



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 6: MUDANÇA, VARIABILIDADE E RITMO CLIMÁTICO



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

ASPECTOS DA VARIABILIDADE DA TEMPERATURA DO AR EM BELO HORIZONTE, A PARTIR DE SÉRIE DE DADOS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA NUCLEAR

Aline Fabiane Gonçalves de Oliveira¹
Carlos Henrique Jardim²
Naro Júnio Martins Freitas³

RESUMO

Visando contribuir com a produção e análise de dados climáticos para construção de modelos de dispersões de radionuclídeos e poluentes em geral, o presente artigo analisa as variações de temperatura do ar obtidas junto à Estação Meteorológica do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (EMET/CDTN) em Belo Horizonte MG. Para chegar aos resultados os dados foram selecionados e analisados por meio da variação percentual da temperatura do ar ao longo dos anos em relação à média. Foram avaliados os resultados dos cálculos de temperatura máxima, média e mínima no período de 1997 a 2017 em paralelo aos dados da estação meteorológica da rede oficial do INMET (1961-2018) Belo Horizonte, para identificar padrões na variabilidade desse atributo atmosférico. Para a realização das análises estatísticas foi utilizado o programa MINITAB17 e o software Excel para compilação dos dados e construção dos gráficos, cujos resultados indicaram, além da variação percentual da amplitude térmica por ano em relação à média, três categorias climáticas (frio, quente e habitual).

Palavras-chave: Temperatura do ar; Variabilidade; Clima local.

ABSTRACT

In order to contribute to the production and analysis of climatic data for the construction of dispersion models of radionuclides and pollutants in general, this article analyzes the variations in air temperature obtained from the Meteorological Station of the Nuclear Technology Development Center (EMET / CDTN) in Belo Horizonte-MG. To arrive at the results, the data were selected and analyzed by means of the percentage variation of the air temperature over the years in relation to the average. The results of the maximum, average and minimum temperature calculations from 1997 to 2017 were evaluated in parallel with data from the meteorological station of the official network of INMET (1961-2018) Belo Horizonte, to identify patterns in the variability of this atmospheric attribute. To perform the statistical analyzes, the MINITAB17 program and the Excel software were used to compile the data and build the graphs, the results of which indicated, in addition to the percentage variation of the thermal amplitude per year in relation to the average, three climatic categories (cold, hot and habitual).

Keywords: Air temperature; Variability; Local climate.

¹ Doutoranda Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear CDTN

² Doutor Universidade Federal de Minas Gerais UFMG

³ Graduando Centro Universitário de Belo Horizonte UNIBH



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

1. Introdução

Atualmente, a facilidade de acesso a inovações científicas e tecnológicas destinadas as análises climáticas, possibilita um aumento progressivo no entendimento das inter-relações entre o clima e as atividades humanas. Apesar destes avanços, uma grande parcela da população continua vulnerável aos fenômenos climáticos naturais, sobretudo aqueles de maior magnitude a instabilidade atmosféricas, que se apresentam marcados por desvios, como calor ou frio em excesso, ou ainda estiagens ou precipitações fora do habitual.

Estudos a cerca desta temática tem grande importância e influência na caracterização do clima de uma região ou localidade, influenciado na agricultura, segurança, conforto térmico da população e planejamento urbano, permitindo previsões e construção de cenários mais confiáveis para apoio a decisões político-administrativas.

Segundo o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (UFSC, 2013) as catástrofes naturais afetaram 96,2 milhões de brasileiros no período entre 1991 e 2012 e muitas dessas tragédias são deflagradas por variações dos elementos atmosféricos. Episódios como inundações e estiagens podem ocasionar perdas de vida, danos materiais e ambientais.

Segundo Silvestre et al (2013), classificar um conjunto de dados é uma das etapas primordiais para realização de um estudo que busque compreender aspectos referentes ao clima de uma região e suas variações, assim como coletar e analisar corretamente os dados meteorológicos da série.

Um critério muito utilizado para classificar dados climáticos refere-se à técnica de desvio-padrão em relação à média. Entretanto, essa técnica é mais adequada para conjuntos de dados que apresentem distribuição simétrica. Sant'Anna Neto (1995) utilizou a técnica de desvio-padrão em sua tese de doutorado para representar a evolução temporal das chuvas, no Estado de São Paulo, no período entre 1941 a 1993. O autor conseguiu definir cinco classificações para os anos com relação à chuva: S (ano seco), TS (ano tendente a seco), H (ano habitual), TC (ano tendente a chuvoso) e C (ano chuvoso).

Em sua pesquisa, Queiroz (2015) classificou os anos padrões de temperatura do ar para a Bacia do Rio Paranaíba com o intuito de realizar uma experiência de verificação da técnica de anos padrões adaptados a variável temperatura. A partir dos resultados obtidos observou-se que, no período estudado, a maior amplitude térmica na bacia foi nas porções



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

sul e oeste, tendo sido registradas as temperaturas máximas e mínimas anuais. Essa dinâmica da bacia pode ser compreendida por meio de sua Hipsometria, com altitude mais baixa na porção sudoeste, tanto quanto pela dinâmica das massas de ar na região.

Para analisar as possíveis tendências climáticas da temperatura no Estado de São Paulo, Dufek e Ambrizzi (2005) calcularam cinco índices climáticos baseados nos dados diários de temperatura máxima e mínima através do *software RCLimDex*, um programa, baseado no Microsoft Excel, que proporciona um pacote computacional que é usado no cálculo de índices de extremos climáticos para monitorar e detectar mudanças climáticas. Através do método dos mínimos quadrados determinou-se a tendência anual e sazonal da temperatura máxima e mínima, bem como dos seus respectivos índices climáticos. Neste trabalho utilizou-se de um período mais longo de dados diários de temperatura e outro mais curto (1990-2002). O estudo indicou possíveis variações climáticas na tendência anual da temperatura máxima e mínima no Estado de São Paulo, apontando para uma tendência a condições mais quentes.

Em uma análise buscando a definição dos anos referência para a série histórica do CDTN, a melhor opção encontrada foi construir uma classificação levando-se em conta a maioria das classificações realizadas pelos autores, aplicando a metodologia destacada por Sant'Anna Neto (1995), adaptada e apoiada na estimativa dos valores de desvio padrão aplicada à séries temporais de dados de temperatura do ar das estações meteorológicas do CDTN e do INMET para o município de Belo Horizonte, no período compreendido entre 1997 e 2017.

Pode-se dizer que o desvio-padrão representa a distância típica dos dados em relação à média. Isto significa que quanto menor o desvio-padrão, maior homogeneidade existe entre os dados. Dentre as medidas de dispersão e variabilidade é uma ferramenta que possibilita a comparação entre amostras diferentes e permite estimar variações ao acaso levando em consideração todos os dados da amostra. As demais medidas têm a inconveniência de não ter diferentes unidade de medidas dificultando comparação direta entre a medida e os dados originais.

O desvio padrão elimina erros de arredondamento e não sofre influência de extremos e, portanto, fornece uma medida da confiabilidade do valor médio. No entanto é preciso ficar atento, uma vez que uma de suas deficiências refere-se ao fato de causar separações



XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

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

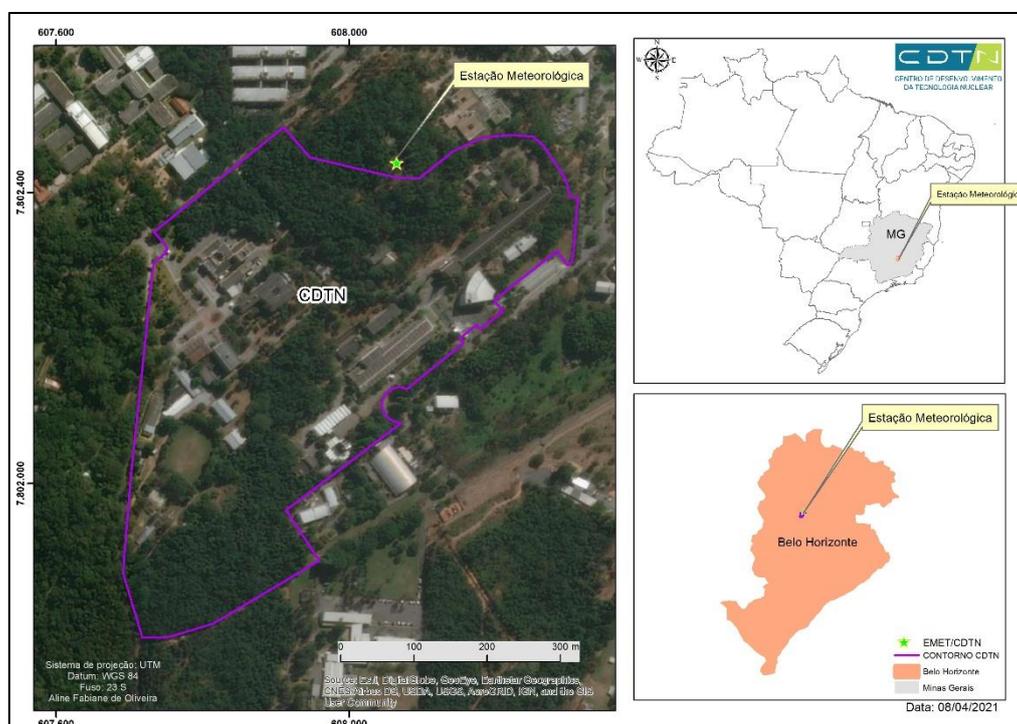
UFPB – João Pessoa, de 10 a 14 de agosto de 2021

abruptas em classes vizinhas de valores, não devendo-se utilizá-lo para escalas distintas, o que não é o caso.

Essa categorização visa a obtenção de amostras de situações climáticas locais de Belo Horizonte, que serão utilizadas em pesquisa posterior relativas à modelagem do clima local em situações de risco envolvendo vazamento de radionuclídeos.

As instalações do Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN) estão localizadas na cidade de Belo Horizonte, no Estado de Minas Gerais, região sudeste do Brasil. O CDTN dispõe de um sistema automático de observações meteorológicas, a EMET/CDTN, operando em modalidade automática por meio de equipamentos desde setembro de 1996. Este sistema está a 857 m de altitude em relação ao nível do mar, ponto de maior altimetria do terreno da UFMG, localizada nas coordenadas UTM 608.050 E e 7.802.451 N Datum WGS-84, fuso 23S ou 23K (Figura 1).

Figura 4– Localização da Estação Meteorológica do CDTN



Fonte: Núcleo de Pesquisa em Geotecnologias e Modelagem Ambiental CDTN



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

O município de Belo Horizonte está localizado na região central do estado de Minas Gerais ($19^{\circ}46'35''$ Sul e $43^{\circ}51'47''$ Oeste), com área de 331,41 km². As altitudes na maior parte do município variam entre as cotas de 750 (norte, região da Pampulha) e 1150 m (ao sul, próximo a Serra do Curral).

O clima de Belo Horizonte é caracterizado pela existência de um período de seca no inverno e chuvoso no verão, com total médio anual de 1463,7 mm. A temperatura média anual é de 21,1 °C, sendo o mês mais quente fevereiro com 23,0 °C e o mais frio em julho com 18,0 °C. A temperatura máxima absoluta registrada no período entre 1961-1990 foi de 36,9 °C em 1987 e a mínima de 3,1 °C em 1979 (INMET, 1992). Sua localização assinala transição e conflito entre sistemas atmosféricos tropicais e extratropicais.

Embora a mancha urbana estenda-se por praticamente todo o território do município, a vegetação original incluía formações típicas de cerrado, mata ciliar, matas estacionais, campos rupestres e campos de altitude.

2. Metodologia

Para realização dessa investigação foram obtidos, junto a EMET/CDTN, dados horários de temperatura do ar mínima, máxima, instantânea e amplitude térmica, no período de 1997 a 2017, sendo este o período de consistência relevante dos dados.

Os resultados obtidos a partir da análise dos desvios padrão e média dos dados da EMET/CDTN foram aferidos com uma série de 57 anos de dados (1961-2018) e o intervalo que se sobrepõe ao do CDTN de 20 anos entre 1997 e 2017 do INMET, a fim de validar a metodologia aplicada a séries mais curtas, como é o caso do CDTN.

Em seguida os dados foram agrupados e tabulados anual e mensalmente, por meio de planilha eletrônica do Excel possibilitando, assim, definir a temperatura máxima, mínima, média e amplitude térmica mensal e anual. Subsequentemente calculou-se o desvio-padrão, sendo possível classificar os “episódios referência” da temperatura máxima, mínima, média e amplitude térmica em relação à média (Tabela 6), tendo como base a técnica de anos padrão.

Optou-se aqui por agrupamentos anuais e mensais ao longo dos anos, em escala interanual dos dados, devido ao fato das variações de temperatura refletirem, em grande parte, as variações da radiação solar incidente ao longo das estações do ano.



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

Para estudos de microclima, períodos curtos ou problemáticas pontuais, o recomendado é um estudo das variações em escala intra-anual, que considera as variações horarias/diárias/mensais, visto que a temperatura reflete sua variação de acordo com a incidência de radiação ao longo do dia. Tipicamente, a menor temperatura ocorre próximo ao nascer do sol, como resultado de uma noite de resfriamento da superfície da Terra, e a temperatura mais alta ocorre usualmente no começo ou meio da tarde, enquanto o pico de radiação ocorre ao meio dia.

Tabela 6 -Classificação e intervalos do ano padrão

| Classificação | Intervalo |
|---------------|-------------------|
| FRIO | $< X-S$ |
| HABITUAL | $> X-S$ e $< X+S$ |
| QUENTE | $> X+S$ |

Onde:

S: desvio-padrão

X: média das temperaturas extremas (máxima ou mínima), da média de temperatura ou amplitude térmica

Com base nos resultados do desvio-padrão foram tabulados os dados de temperatura máxima, mínima, média e amplitude térmica por ano e sua respectiva classificação. Para facilitar a compreensão da classificação dos dados foram definidas cores correspondentes as faixas de classificação (Tabela 2):

Tabela 7 - Classificação de cores

| Classificação | Cores |
|---------------|---|
| FRIO |  |
| HABITUAL |  |
| QUENTE |  |



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

3. Resultados e discussão

Na tabela 3, encontra-se o tratamento de dados referente às temperaturas médias, habituais, mínimas, máximas e de amplitude térmica da EMET/CDTN. Nessa mesma tabela são apresentados os valores de desvio-padrão e os intervalos definidos a partir do mesmo, para posterior classificação dos “episódios”, conforme a metodologia.

Após realizar os cálculos, foi possível classificar os dados temperatura máxima, mínima, média e de amplitude térmica por ano. Vale destacar que o período analisado possui grande consistência dos dados, principalmente, no que se refere a ausência de falhas.

Com base nos resultados, inicialmente, foram classificados os “episódios” de temperatura máxima em quente, habitual e frio, utilizando-se a metodologia apresentada na Tabela 6.

Após a classificação na definição dos padrões para máximas, tem-se o ano de 2004 como frio, 2008 e 2011 como quente e 1998 e 2005 como habitual, estabelecendo na classificação para ano habitual o cálculo a partir da média de (-1 a +1) de acordo com Queiroz, 2015. No que tange a “episódios de referência” da temperatura mínima, ao calcular a média dos dados verifica-se que foi classificado nenhum ano como quente, o de 2011 frio e o habitual o ano de 2003.



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

Tabela 3 - Temperatura e suas respectivas variações percentuais anual da EMET/CDTN

| Ano | Temp. Máx | Temp. Méd | Temp. Mín | Amplitude |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1997 | 24,88 | 22,61 | 17,73 | 7,16 |
| 1998 | 24,41 | 22,04 | 19,14 | 5,27 |
| 1999 | 22,95 | 21,09 | 18,98 | 3,97 |
| 2000 | 25,19 | 22,09 | 18,28 | 6,91 |
| 2001 | 23,46 | 21,70 | 19,45 | 4,02 |
| 2002 | 24,42 | 22,22 | 19,41 | 5,02 |
| 2003 | 23,31 | 21,32 | 18,37 | 4,94 |
| 2004 | 19,24 | 18,61 | 17,46 | 1,78 |
| 2005 | 24,39 | 21,78 | 18,00 | 6,39 |
| 2006 | 24,03 | 21,93 | 18,95 | 5,09 |
| 2007 | 23,56 | 21,80 | 19,21 | 4,35 |
| 2008 | 27,61 | 23,21 | 18,68 | 8,93 |
| 2009 | 25,40 | 22,85 | 18,52 | 6,88 |
| 2010 | 24,71 | 22,04 | 18,80 | 5,91 |
| 2011 | 26,15 | 20,88 | 13,93 | 12,22 |
| 2012 | 25,49 | 21,77 | 19,09 | 6,41 |
| 2013 | 23,98 | 21,66 | 19,15 | 4,83 |
| 2014 | 25,06 | 22,00 | 18,52 | 6,55 |
| 2015 | 25,31 | 22,75 | 18,84 | 6,47 |
| 2016 | 24,24 | 22,21 | 19,42 | 4,82 |
| 2017 | 24,59 | 20,14 | 15,81 | 8,78 |
| Média | 24,40 | 21,75 | 18,37 | 6,03 |
| Desvio padrão | 1,54 | 0,97 | 1,29 | 2,11 |
| Mínimo | 19,24 | 18,61 | 13,93 | 1,78 |
| Máximo | 27,61 | 23,21 | 19,45 | 12,22 |

| | | | | | | |
|-----------------|-----------|---------------|---------------|---------------|-------------|-----------------|
| FRIO | Menor que | 22,86 | 20,78 | 17,08 | 3,92 | BAIXA |
| HABITUAL | Entre | 22,86 - 25,94 | 20,78 - 22,72 | 17,08 - 19,65 | 3,92 - 8,14 | HABITUAL |
| QUENTE | Maior que | 25,94 | 22,72 | 19,65 | 8,14 | ALTA |

Fonte dos dados: CDTN, 2018

Ao definir os padrões pelo maior número de ocorrências no respectivo ano, pode-se concluir que assim como na análise da temperatura máxima, o ano de 2008 se destaca na faixa quente, bem como 2004 na faixa fria.

Os dados analisados para o período que compreende 57 anos de dados (1961- 2018) do INMET foi possível observar na tabela 4 os valores limiares para quente, habitual e frio, onde se verifica na definição dos “episódios referência” para máximas o ano de 1961 como quente, 1964 como frio e 1988 como habitual estabelecendo na classificação para ano



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

habitual o cálculo a partir da média de (-1 a +1) de acordo com (QUEIROZ, 2015). No que concerne a “episódios referência” da temperatura mínima, ao calcular a média dos dados verifica-se que foi classificado como quente o ano de 2015, frio o ano de 1968 e habitual o ano de 1966.

Para os mesmos dados levando em consideração o maior número de ocorrências no respectivo ano, obteve-se como resultado o ano de 1968 como frio, 1988 como habitual e 2015 como quente.

Tabela 4 - Temperatura e suas respectivas variações percentuais anual da INMET

| | | | | | | |
|-----------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| FRIO | Menor que | 28,93 | 12,50 | 20,86 | 14,62 | BAIXA |
| HABITUAL | Entre | 28,93 - 30,82 | 12,50 - 15,22 | 20,86 - 22,28 | 14,62 - 17,42 | HABITUAL |
| QUENTE | Maior que | 30,82 | 15,22 | 22,28 | 17,42 | ALTA |

Fonte dos dados: INMET, 2019.

Pode-se observar que os períodos não se sobrepõem quando se compara o intervalo de 20 anos de dados do CDTN/INMET, o que pode ser justificado pela diferença das fontes dos dados, não só em função da topografia, vegetação e urbanização diferente em ambas as áreas. Embora os anos tidos como quente, frio e habitual não sejam exatamente o mesmo, foi possível concluir que o limiar médio para definição em ambas as estações ficaram próximos não ultrapassando 1,0°C de diferença, aonde para a o período frio a estação do CDTN (20 anos de dados, série tida como curta) apresentou o valor 20,8°C para 20,78 °C da estação do INMET (57 anos de dados, série longa), para o período quente a estação do CDTN apresentou 22,72 °C enquanto a estação do INMET apresentou 22,28 °C.

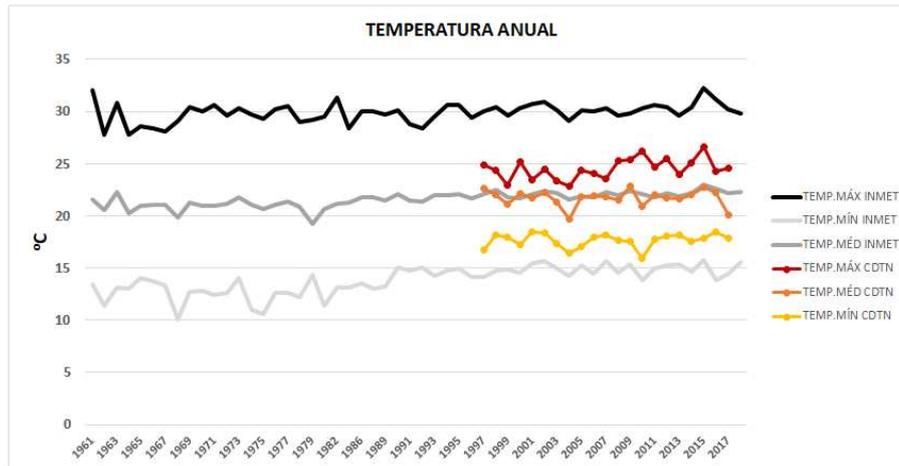


XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

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

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

Figura 5 - Gráfico das temperaturas máximas, mínimas e médias CDTN.



Fonte dos dados: CDTN, INMET; 2018

A amplitude térmica, ou seja, a variação entre as máximas e mínimas de temperatura foi melhor observada nos dados diários do que nos dados anuais, sendo a amplitude térmica diária maior do que a amplitude térmica anual. Os períodos mais frios apresentam uma maior amplitude térmica em relação aos períodos mais quentes. Em uma avaliação no período de 20 anos para ambas as estações, pode-se observar um pico positivo (+) no ano de 2011 e um pico negativo (-) para o ano 1999. A estação do CDTN tem o ano de 2004 de baixa amplitude, o de 2011 como de alta amplitude e o ano de 2010 como amplitude habitual (Tabela e Figura 6), enquanto a estação do INMET tem para o mesmo período o ano de 2016 de alta amplitude, o ano de 2013 de baixa amplitude e o ano de 1994 com amplitude habitual.

As variações nos valores de amplitude térmica se dão em razão dos diferentes tipos de relevo, vegetação local e características de uso do solo, além do clima e das massas de ar atuantes em cada época e região.

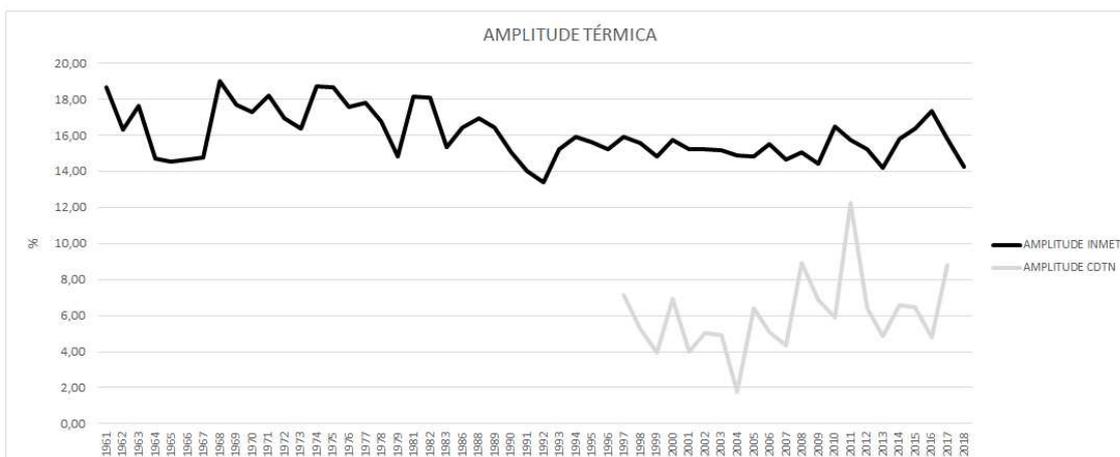


XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

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

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

Figura 6 - Gráfico de amplitude térmica da temperatura



Fonte dos dados: CDTN, 2018 e INMET 2019.

A definição e classificação dos “episódios referência”, buscando definir eventos climáticos a partir da predominância e percentual dos padrões quentes, frios e habituais aqui apresentados, e levando em consideração informações referentes a amplitude térmica, pode se concluir que no período analisado para a EMET/CDTN de 1997-2017, 2008 foi um ano quente, 2004 um ano frio e como ano habitual 2005.

Em Belo Horizonte, o verão é a estação quente e também a mais chuvosa devido à ocorrência da atividade convectiva local e a atuação dos sistemas atmosféricos como o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) para a região sudeste e também a atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), o que contribui para a precipitação nesse período. Já no inverno, a convecção local enfraquece, tanto pela redução do aquecimento da superfície quanto pela atuação do setor oeste do ASAS sobre o sudeste do Brasil, o que contribui para o período seco.

Em uma análise estatística buscando conhecer dentro dos períodos os meses que representam e caracterizam uma referência de episódios, pode-se observar, de acordo com a tabela 4, que os meses de junho e julho são mais frios de acordo com todos os percentuais e os meses de janeiro a março são os mais quentes. E, com a exceção dos valores mínimos de temperatura, que exhibe um episódio isolado de queda da mínima de temperatura em 2016, tem-se o mês de abril como o mês com características mais próximas às condições habituais.



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

Inúmeros estudos, desde a classificação de Koppen, já referenciavam esses meses característicos para a região de Belo Horizonte como frio (junho e julho) e quente (dezembro a março), onde pode-se considerar um clima tropical influenciado pela altitude com inverno seco e verão chuvoso. Fato este, verificado entre os meses de junho e agosto, ocorrer em função da atuação de massas de ar fria com alta pressão no sudeste do Brasil e seus avanços consecutivos propiciando condições de tempo estável, seco e frio. Enquanto nos meses mais quentes tem-se padrão de circulação atmosférica instável, com atuação de diversos sistemas, principalmente tropicais, com forte advecção de umidade do oceano Atlântico.

Além dos sistemas atmosféricos, as ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) alimentam e intensificam a perturbação frontal (SFA), as linhas de instabilidade (LI) que se formam no interior do ar tropical e polar e os complexos convectivos de mesoescala (CCM), além da convecção tropical (CV), que também atuam a partir de interações dinâmicas atmosféricas na caracterização climática da região.

Tabela 5 - Temperatura e suas respectivas variações percentuais mensal da EMET/CDTN

| Variável | Mês | Média | DesvPad | Mínimo | Máximo | Amplitude |
|-------------|-----------|--------|---------|--------|--------|-----------|
| TEMPERATURA | Abril | 21,810 | 2,087 | 13,926 | 23,457 | 9,531 |
| | Agosto | 20,369 | 0,815 | 19,093 | 21,711 | 2,618 |
| | Dezembro | 22,360 | 1,491 | 18,067 | 23,930 | 5,863 |
| | Fevereiro | 23,640 | 1,771 | 18,652 | 27,606 | 8,954 |
| | Janeiro | 23,376 | 1,765 | 18,624 | 26,579 | 7,955 |
| | Julho | 19,092 | 1,084 | 15,810 | 21,189 | 5,380 |
| | Junho | 19,250 | 0,720 | 17,728 | 20,600 | 2,872 |
| | Maiο | 22,042 | 1,624 | 18,642 | 25,329 | 6,687 |
| | Março | 23,219 | 1,708 | 18,638 | 27,402 | 8,764 |
| | Novembro | 22,099 | 1,776 | 17,862 | 24,908 | 7,046 |
| | Outubro | 22,363 | 1,699 | 18,272 | 25,310 | 7,038 |
| | Setembro | 21,343 | 1,653 | 17,451 | 23,965 | 6,514 |

Fonte dos dados: CDTN, 2018

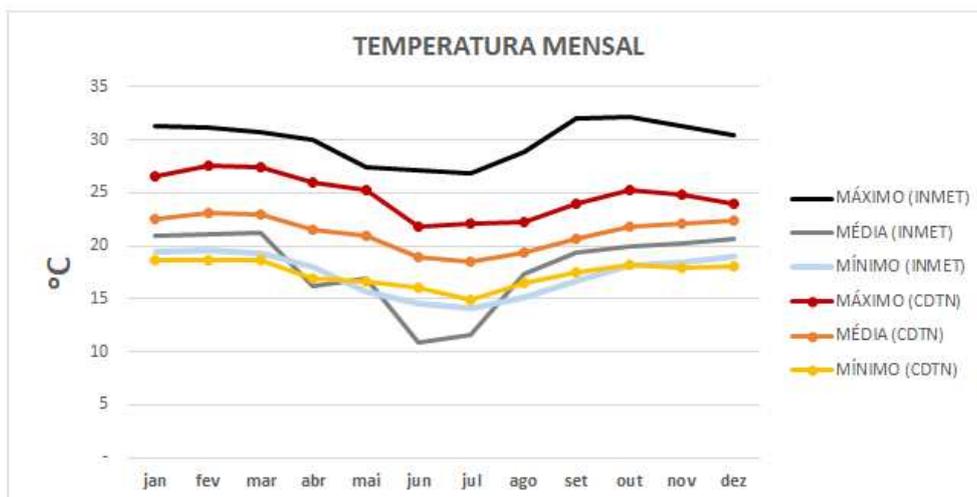


XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA

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

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

Figura 7 - Gráfico das temperaturas máximas, mínimas e médias mensais



Fonte dos dados: CDTN, INMET; 2018.

4. Considerações finais

De acordo com dados do INMET os períodos de maiores e menores temperaturas e pluviosidades mensal para o município de Belo Horizonte, baseado nas médias mensais calculadas para o período de (1961- 2018), indicam fevereiro como o mês em que se registrou a maior média de temperatura, ou seja, mês mais quente com 23°C e a menor média mensal de temperatura de 19°C em julho, corroborando assim com os resultados dos dados obtidos a partir da análise dos dados da EMET/CDTN, embasando a qualidade da representatividade dos dados para a região.

Esse é um efeito natural decorrente da passagem do Sol sobre Belo Horizonte em seu movimento aparente. A primeira passagem ocorre no final de outubro, quando se verificam os maiores picos anuais de temperatura, no final de dezembro chega na latitude do trópico de Capricórnio e depois volta para o hemisfério norte, quando passa novamente por Belo Horizonte em fevereiro.

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, comparando com dados em relação a série do INMET para o município de Belo Horizonte, pode-se dizer que a metodologia com base na aplicação de desvios-padrão para definição e classificação de “episódios de referência” de temperatura para o clima de Belo Horizonte, a partir de dados locais, foi uma



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

ferramenta de aplicabilidade prática e contribuiu para a compreensão da variabilidade dos dados.

Os “episódios” de temperatura aqui definidos condizem com a realidade local, de acordo com diversas literaturas sobre o tema apresentado. Em Assis, (2010) é possível compreender como as diferentes condições atmosféricas implicam diretamente no cotidiano das pessoas e a importância de se conhecer e diferenciar os períodos em função de uma melhor organização e preservação da sociedade e meio ambiente.

Shinzato e Duarte (2018) em seu trabalho evidenciam a importância de se estudar climas locais (microclima) em função de estudar as diferentes características comportamentais do clima frente a fatores que podem causar variações locais, tal como a vegetação, e chegaram à conclusão de que os valores da temperatura são os mais impactados por fatores locais, influenciando diretamente o conforto térmico. E, também, fornecendo dados para melhor detalhamento e aplicabilidade em modelos para estudos de monitoramento ambiental e dispersão de poluentes.

A verificação da qualidade e confiabilidade dos resultados obtidos a partir da metodologia utilizando das técnicas estatísticas média e desvio padrão demonstram que, tais técnicas devem ser vistas de modo favorável nos estudos da ciência climatológica.

5. Referências

ASSIS, W. L. **O Sistema Clima Urbano do Município de Belo Horizonte na Perspectiva Têmporo-espaçial**. Tese (Pós-Graduação em Geografia) Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Belo Horizonte, MG. 2010. 319 p.

DUFEK, A. S; AMBRIZZI, T. **Variabilidade climática da temperatura no Estado de São Paulo**. Anais da Sociedade Brasileira de Meteorologia, Florianópolis, 2006.

INMET- **Instituto Nacional de Meteorologia Rede de Estações Meteorológicas Automáticas do INMET**. Nota Técnica: No 001/2011. Brasília, DF, 1992

MENDES, P. C. **Gênese e estrutura espacial das chuvas na cidade de Uberlândia** – MG. 2001. 258 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2001.

QUEIROZ, A. T de; **Classificação dos Anos Padrões de Temperatura do ar na Bacia do Rio Paranaíba**. Anais do XII ENAPEGE, 2015.



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

SANT'ANNA NETO, J. L. **As chuvas no Estado de São Paulo: Contribuição ao estudo da variabilidade e tendência da pluviosidade na perspectiva da análise geográfica. 1995.**

Tese (Doutorado em Geografia) - Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

SILVESTRE, M. R., SANT'ANNA NETO, J. L., FLORES, E. F. **Crerios Estatísticos Para definir anos padrão: uma contribuição à Climatologia Geográfica.** Revista Formação, n.20, vol. 2, p. 23-53, 2013.

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, CEPED – Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012:** Segunda Edição, Florianópolis, 2013.