

**PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO DE UNIDADES CLIMÁTICAS DE
NOVAIS PARA A REGIÃO DA ZONA DA MATA DE MINAS
GERAIS**

*PROPOSAL FOR THE DELIMITATION OF NOVAIS CLIMATE UNITS
FOR THE REGION OF THE ZONA DA MATA OF MINAS GERAIS*

Rodson de Andrade Allocca¹

Joyce Santiago Moreira²

Marco Antonio Saraiva da Silva³

Marina Ribeiro Marinho⁴

Welerson Machado da Silva⁵

RESUMO: Compreender a variabilidade dos elementos do clima, assim como a sua relação com outros atributos naturais, compõe um arcabouço de conhecimentos indispensáveis no desenvolvimento de políticas públicas sociais, ambientais e econômicas. Neste contexto, as classificações climáticas assumem um importante papel, uma vez que através da sistematização de dados atmosféricos e permitem uma compreensão sintética das principais características climáticas de um determinado espaço. Este trabalho propõe a delimitação de unidades climáticas na mesorregião da Zona da Mata de Minas Gerais, alicerçada na proposta metodológica desenvolvida por Novais (2019). Sua proposta é baseada na delimitação de unidades climáticas organizadas de maneira hierárquica, partindo de áreas mais abrangentes até as escalas geográficas menores, sendo elas: Clima Zonal, Domínios Climáticos, Subdomínios, Tipos, Subtipos, Mesoclima e Topoclima. Os parâmetros utilizados para definir as unidades climáticas consideram a temperatura média do mês mais frio (TMMMF), a quantidade de meses secos, a influência de sistemas atmosféricos e seus efeitos na precipitação pluviométrica, e nas passagens de frentes frias com possibilidade de formação de geadas. Os dados climatológicos são oriundos de fontes primárias, como as estações fixas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e da Agência Nacional das Águas (ANA), e de fontes secundárias, neste caso os dados de reanálise do algoritmo *Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas* (CHELSA). Foi possível delimitar na área de estudo quatro domínios, sendo eles: Domínio Tropical, Domínio Tropical Ameno, Domínio Subtropical e Domínio Subtropical Frio. A classificação possibilitou o início de um processo de refinamento da classificação climática para a área, oferecendo um maior nível detalhamento.

PALAVRAS-CHAVE: Classificação Climática. Domínios Climáticos. Zona da Mata Mineira.

ABSTRACT: Understanding the variability of the elements of the climate, as well as their relationship with other natural attributes, makes up a framework of essential knowledge in the

¹ Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes). E-mail: rodson.ufv@gmail.com.

² Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: joyce.moreira@ufv.br.

³ Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: marco.saraiva@ufv.br.

⁴ Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: marina.marinho@ufv.br.

⁵ Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: welerson.silva@ufv.br.

development of social, environmental and economic public policies. In this context, climatic classifications assume an important role, since through the systematization of atmospheric data it allows a synthetic understanding of the main climatic characteristics of a certain space. This work proposes the delimitation of climatic units in the mesoregion of the Zona da Mata of Minas Gerais, based on the methodological proposal developed by Novais (2019). The methodology of this classification is based on the delimitation of climatic units organized in a hierarchical way, starting from more comprehensive areas up to the smaller geographical scales, being: Zonal Climate, Climate Domains, Subdomains, Types, Subtypes, Mesoclimate and Topoclimate. The parameters used to define the climatic units consider the average temperature of the coldest month (TMMM), the number of dry months, the influence of atmospheric systems and their effects on rainfall, and on cold fronts with the possibility of frost formation. Climatological data comes from primary sources, such as the fixed stations of the National Institute of Meteorology (INMET) and the National Water Agency (ANA), and secondary sources, in this case the reanalysis data from the Climatologies at high resolution for the algorithm earth's land surface areas (CHELSA). It was possible to define four domains in the study area, namely: Tropical Domain, Soft Tropical Domain, Subtropical Domain and Cold Subtropical Domain. The classification allowed the beginning of a process of refinement of the climatic classification for the area, offering a greater level of detail.

KEYWORDS: Climate Classification. Climatic Domains. Zona da Mata Mineira.

INTRODUÇÃO

O clima é um fenômeno que tem como uma das características fundamentais a variação espacial em diferentes escalas, interferindo e sofrendo influência dos processos naturais e antrópicos. A observação da variabilidade dos elementos do clima em determinado espaço-tempo, segundo Ayoade (1996), possibilita a delimitação de regiões climáticas, ou seja, o agrupamento de áreas que apresentam características climáticas semelhantes e que, portanto, se diferenciam na comparação com as demais. O clima, se apresentando por padrões e informações mais ou menos estáveis, pode, portanto, ser classificado.

Diferentes autores estruturaram propostas de classificação climática, algumas delas se popularizaram, sendo aplicadas e utilizadas no mundo todo até os dias atuais. Dentre elas, podemos citar a classificação de Strahler (1969), que utiliza como variáveis a atuação das massas de ar predominantes e os valores de precipitação; a classificação de Köppen (1936), que adota como variáveis a temperatura do ar e a precipitação, observando também os limites da distribuição da vegetação; a classificação de Thornthwaite (1948) que se baseia nos índices de pluviosidade e temperatura do ar, para estabelecer os índices de evapotranspiração potencial, de balanço hídrico e de um índice de umidade (SANTANA *et al.*, 2005).

Os sistemas supracitados ainda são muito utilizados para classificação climática regional no Brasil, mesmo várias décadas após sua criação. Contudo, muitas vezes esses sistemas clássicos são tidos como generalistas, com variáveis insuficientes para a leitura espacial do clima a depender da escala do estudo, em que escalas geográficas menores possuem um nível de detalhamento e interações espaciais também maior e fatores locais que se tornam tão importantes quanto sistemas reguladores do macroclima.

O presente artigo tem como objetivo mapear os domínios climáticos da região da Zona da Mata de Minas Gerais, usando o método de classificação de Novais (2019 e 2021), que, seguindo determinados critérios, organiza as características climáticas através de um sistema hierarquizado, subdividido em climas zonais, domínios climáticos, subdomínios climáticos, tipos climáticos, subtipos climáticos e meso/topoclimas.

A escolha de tal recorte espacial se deve ao fato de Valverde (1958) ter elaborado um mapa de classificação climática de Köppen e também porque, segundo estudo realizado por Sanches *et al.* (2017), foi possível identificar, a partir da estação meteorológica de Viçosa, uma tendência de aquecimento da temperatura do ar, o que caracteriza uma mudança no clima, tanto na escala regional, como também na escala local, como constatado por estudos desenvolvidos pelo Laboratório de Biogeografia e Climatologia (Bioclima-DGE-UFV), que podem ser verificados nos trabalhos de Fialho (2009, 2015 e 2021), Fialho e Quina (2014 e 2017), Fernandes *et al.* (2017) e Prado *et al.* (2020).

PROBLEMA

As classificações climáticas aplicadas na área de estudo, trazem uma abordagem generalista, dificultando a caracterização do clima em escalas geográficas menores, como as já citadas anteriormente. Nesse sentido, o problema que este artigo discute recai no fato da Mesorregião da Zona da Mata Mineira não possuir uma classificação climática que possa fornecer informações detalhadas acerca das características climáticas em múltiplas escalas, possibilitando diferentes leituras das informações dos climas locais.

Embora pesquisas desenvolvidas Prado *et al.* (2018) e Fialho (2021) apresentem proposta preliminar de classificação, apresentam óbices relacionados ao detalhamento escalar.

JUSTIFICATIVA

O embasamento para o presente trabalho se dá através do discurso de clássicos da Climatologia, Geomorfologia e Geografia. Nimer (1989), em seus estudos sobre a Climatologia Brasileira no século XX, dedica dois capítulos de sua obra à região Sudeste. O que distingue o Sudeste das demais regiões, de acordo com o autor, é “[...] principalmente, a maneira pela qual estas chuvas se distribuem em seus espaços territoriais, ao longo de cada ano e através dos anos” (NIMER, 1989, p. 80). O contraste entre períodos de seca e períodos úmidos no Sudeste, de acordo com o autor, só pode ser equiparado com os da região Nordeste dentro do Brasil.

“Enquanto no sul do Brasil, refletindo os fatores dinâmicos da atmosfera, a pluviometria não sofre grandes variações de um ano para outro, no Sudeste ela se sobressai pela notável irregularidade que tão bem caracteriza as regiões tropicais. No Brasil, as irregularidades dos índices pluviométricos anuais do Sudeste são inferiores apenas aos do Nordeste. Em outras palavras: o desvio da altura das precipitações de cada ano em relação ao *normal* é, no Sudeste, incomparavelmente maior que no Sul e pouco inferior aos desvios na Região Nordeste” (NIMER, 1989, p. 80).

Para Nimer (1989), o clima da região Sudeste é influenciado por fatores estáticos e dinâmicos. Dentre os fatores estáticos, pode-se indicar às condições geográficas, a proximidade do Oceano Atlântico e a topografia com um relevo acidentado, influenciando movimentos de turbulência do ar pela ascendência orográfica. Já os fatores dinâmicos são os oriundos da meteorologia sinótica, como a atuação das massas de ar, frentes e núcleos de alta e baixa pressão.

Nimer (1989) traz uma bagagem de conhecimento riquíssima, mas também abre várias portas para nos aprofundarmos nos sistemas inferiores ao proposto, buscando regiões menores e dinâmicas mais locais. Uma das justificativas é esta abertura proporcionada por estudos de grandes escalas geográficas, objetivando o detalhamento das dinâmicas macro/micro que atuam sobre a área de estudo. A partir do desenvolvimento de novas pesquisas, o movimento natural é o de fortalecimento de uma Climatologia brasileira, regional e também local, em que a proximidade com as metrópoles, as cidades ou as mesorregiões trazem sentido social no conhecimento científico.

A denominação de escalas na climatologia é crucial para compreendermos o fenômeno estudado e as variáveis que fazem possível a espacialização desse fenômeno. A escala temporal padronizada para análise estatística de fenômenos climáticos que varia de 30-35 anos, contudo, esta escala pode sofrer alternâncias quando mudamos a escala geográfica. Segundo Andrade (2011, p. 36-37),

“Existem duas maneiras distintas de se utilizar escalas, uma é a espacial e a outra é a temporal. A escala temporal, ligada à caracterização e tipologia climática, é mais comumente utilizada [...] as escalas temporais também variam, necessitando de trinta anos ou mais para classificações climáticas, mas podem ser inferiores (até diárias), quando o estudo pretende fazer diagnósticos locais e/ou regionais com base na dinâmica socioespacial.”

Nesse sentido, dependendo do propósito do estudo, a questão da escala espacial, aliada à escala ou recorte temporal escolhido, ainda encontra alguns gargalos na Climatologia moderna.

A escolha do sistema de classificação climática proposto por Novais (2019) em sua tese de doutorado se deu pela possibilidade de tomar como escopo a mesorregião da Zona da Mata Mineira, onde não só a base de dados proposta permite a análise de áreas não contempladas com estações meteorológicas como por ser uma classificação feita visando a paisagem brasileira em suas diferenças inter e intrarregionais.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Classificação Climática

A classificação climática visa identificar e (ou) definir, em uma grande área ou região, zonas com características climáticas e biogeográficas relativamente homogêneas, fornecendo indicações valiosas sobre as condições ecológicas, suas potencialidades agrícolas e o meio ambiente da região (ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2005) e para alcançar tal objetivo, busca-se agrupar estatisticamente os inúmeros dados meteorológicos e climáticos.

A estruturação de um Sistema de Classificação Climática (SSC) é uma ação de grande complexidade, uma vez que nesse processo são considerados diferentes elementos do clima, a fim de classificar, analisar e definir diferentes regiões climáticas nas suas

diferentes escalas, sejam elas, meso, macro e topo climáticas. Cada autor segue um método e ao segui-lo, opta por enfatizar um critério. Nesse aspecto, podemos destacar a precipitação, temperatura, vegetação e massas de ar.

Os SCC são de grande importância pois com eles é possível analisar e definir os diferentes climas presentes em uma região, levando em consideração vários elementos e fatores climáticos que se relacionam ao mesmo tempo. Segundo Ayoade (1996), os estudos de SCC são importantes para obter um conjunto hábil de informações climáticas que apresentem de maneira simplificada, generalizada e eficiente, dados possíveis de compreensão das complexas variações do clima nas diversas regiões do mundo.

Modelos mais usuais desses sistemas foram desenvolvidos por alguns autores que se debruçaram sobre uma climatologia dita clássica ou separatista, ambos caracterizados pela abordagem empírica ou genérica, em que se considera os elementos de forma individual e não necessariamente a relação entre eles ou os fenômenos atmosféricos. Destaca-se autores como W. Köppen (1846), um geógrafo com importantes contribuições para os estudos meteorológicos e descobertas sobre a ciência da atmosfera.

O SCC de Köppen (1936) considera a temperatura do ar e a precipitação média, anual e mensal, além da cobertura do solo (vegetação). Segundo o autor, a vegetação natural é a melhor expressão do clima de uma região, sendo assim, era por meio desta que seria mais prático definir os tipos climáticos da região. Ainda hoje, os estudos desenvolvidos por Köppen influenciam nas pesquisas de climatologia, além de ter seu modelo de classificação climática (Köppen-Geiger) como referência mundial (NOVAIS, 2019).

Porém, seu método sempre sofreu com críticas devido à capacidade de se limitar termicamente essas regiões. Devido a isso alguns autores (FLOHN, 1950; CARTER & MATHER, 1966) tentaram adaptar alguns elementos a fim de complementar essa análise, como por exemplo, a inserção dos estudos de massas de ar, o que facilitou o uso para sistemas informativos.

Outra classificação climática relevante em meio às pesquisas sobre o clima é a de Thornthwaite, desenvolvida pelo também geógrafo Charles Warren Thornthwaite em 1948, que desenvolveu seu método de classificação climática em que a vegetação é vista apenas como um instrumento de integração entre os elementos climáticos, em suma, é por meio desta interação que há o transporte de água do solo para a atmosfera.

Desta maneira, o tipo climático seria definido como seco ou úmido através das necessidades hídricas de cada tipo de vegetação, ou seja, dependente de um balanço hídrico que torna a SCC muito mais complexo e por isso menos utilizado.

Sendo assim, adicionou a análise de potencial evapotranspiração (PE), Thornthwaite (1948) percebeu que apenas a precipitação (P) não era um indicador suficiente, o que prejudicava as outras classificações climáticas já existentes, os dados de evapotranspiração foram muito utilizados para estimativa do balanço hídrico climático em bases mensais, utilizando de valores médios de temperatura do ar e total pluviométrico, como a capacidade de armazenamento de água do solo.

Seu método, por sua vez, de acordo com Feddema (2005):

“[...] desenvolveu o conceito de potencial evapotranspiração (PE), derivada da temperatura e duração do dia para estimar a necessidade de água das plantas em um determinado ambiente. Usando PE em combinação com P, ele desenvolveu sua metodologia de orçamento de água para criar um índice de umidade. Com isso, diferente de outros índices de umidade já desenvolvidos, Thornthwaite obteve seus índices de umidade (Ih) e aridez (Ia) calculados separadamente, cálculos do balanço da água onde S é o excedente de água e D é o déficit de água” (FEDDEMA, 2005; p. 443).

Além disso, Feddema (2005) em sua revisão da classificação de Thornthwaite, afirma que Thornthwaite (1948) deixa evidente que as plantas perenes possuem raízes que adentram mais o solo, tendo mais acesso a umidade, diminuindo as consequências da seca.

No Brasil, Edmon Nimer, um importante climatólogo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apresenta a climatologia de todas as regiões do Brasil. Ele ainda produz outros artigos que também colaboram no entendimento do clima brasileiro (ALMEIDA, 2009). Nimer (1989), para classificar o clima relaciona a temperatura e precipitação, considerando o número de meses secos e a circulação atmosférica, tendo assim um método quantitativo (TERASSI *et al.*, 2013).

Algumas etapas para determinar a classificação devem ser cumpridas (TERASSI *et al.*, 2013, p. 118):

1 - Delimitação em conformidade com a variedade térmica, na qual se utilizam as isotermas referentes às médias mensais do mês mais frio: Clima quente para média superior a 18 °C em todos os meses; Clima subquente para média entre 15,0 °C e 18,0 °C

em pelo menos 1 mês; Clima mesotérmico, brando para média entre 10,0 °C e 15,0 °C; Clima mesotérmico, médio para média menor que 10,0 °C.

2 - Classificação quanto ao maior ou menor grau de umidade, considerando-se a existência ou não de estação seca ou de estação subseca. Para a estação seca, classifica-se qualquer mês cujo total de precipitação em milímetros é igual ou inferior ao dobro da temperatura média em °C ($P \leq 2T$). Para a determinação de estação subseca os dados devem cumprir dois requisitos básicos. Primeiro, os locais estudados não devem possuir sequer um mês seco. A localidade cumprindo a primeira exigência, deve ainda, num segundo momento, apresentar os meses em que $P \leq 3T$, que são considerados subsecos. Sendo assim, o método classificatório conduz-se à seguinte hierarquia: Clima superúmido quando não há seca; Clima superúmido com subseca; Clima úmido com 1 a 2 meses secos; Clima úmido com 3 meses secos; Climas semiúmido com 4 a 5 meses secos; Clima semiárido brando: com 6 meses secos; Clima semiárido, mediano com 7 a 8 meses secos; Clima semiárido forte com 9 a 10 meses secos; Clima semiárido, muito forte, ou quase desértico com 11 meses secos; Clima desértico com 12 meses secos.

3 - Em virtude das dificuldades em se encontrar os verdadeiros limites destes climas, o terceiro componente do sistema classificatório busca o apoio no entendimento da circulação atmosférica, análise do regime da distribuição das chuvas e temperatura durante as estações, relacionando com suas fontes dinâmicas de origem. Esta terceira variável foi determinada a partir de pressupostos teóricos provenientes de revisão bibliográfica.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada para delimitar as unidades climáticas adotadas neste estudo é alicerçada na proposta de Novais (2019). O autor propõe que a classificação climática seja realizada a partir da delimitação de unidades climáticas organizadas de maneira hierárquica, partindo de áreas mais abrangentes até as escalas geográficas menores, sendo elas: Clima Zonal, Domínios Climáticos, Subdomínios, Tipos, Subtipos, Mesoclima e Topoclima.

Os parâmetros utilizados para definir as unidades climáticas consideram a temperatura média do mês mais frio (TMMMMF), a quantidade de meses secos, a influência

de sistemas atmosféricos e seus efeitos na precipitação pluviométrica, e nas passagens de frentes frias com possibilidade de formação de geadas.

A primeira hierarquia da classificação aplicada à Mesorregião da Zona da Mata é a Zona Climática. Os limites dessa escala são fixos, e definidos latitudinalmente a partir da distribuição de radiação solar na troposfera, que se diferencia pelo globo a partir do ângulo de incidência da energia do sol. A hierarquia seguinte na classificação é o Clima Zonal. Neste nível escalar a temperatura é o principal elemento climático, e para diferenciar os diferentes Climas Zonais utiliza-se a temperatura média do mês mais frio (TMMMMF) (NOVAIS, 2019).

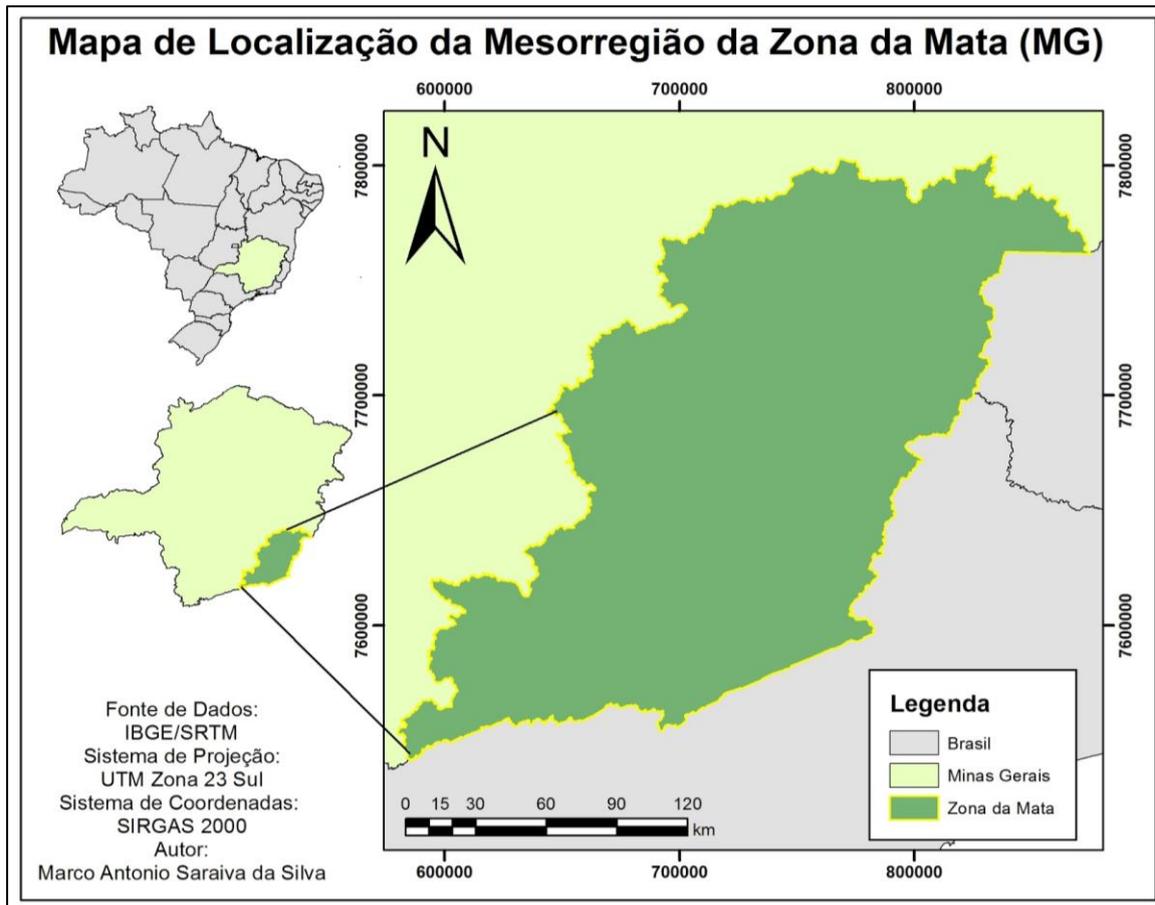
Seguindo na classificação têm-se os Domínios Climáticos. Os Domínios Climáticos são definidos a partir da TMMMMF, da atuação dos sistemas atmosféricos e da possibilidade de formação de geadas. É importante destacar que os domínios climáticos podem pertencer a mais de um clima zonal.

Os dados climatológicos utilizados na delimitação das unidades climáticas da Mesorregião da Zona da Mata são oriundos de fontes primárias, como as estações fixas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e da Agência Nacional das Águas (ANA), e de fontes secundárias, neste caso os dados de reanálise do algoritmo *Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas* (CHELSA). Os valores de temperatura oriundos do CHELSA basearam a elaboração do mapa de temperatura média do mês mais frio.

ÁREA DE ESTUDO

A área de pesquisa, localiza-se no Sudeste do estado de Minas Gerais, mais precisamente na mesorregião da Zona da Mata de Minas Gerais (Figura 1), ocupa uma área de 35.748,70 km², que representa uma parcela de 6,09% do estado de Minas Gerais. Esta porção territorial de Minas Gerais tem sua origem, relacionada ao Ciclo do Ouro no século XVIII (NETTO & DINIZ, 2006). Atualmente, é conhecida nacionalmente pela produção agropecuária na qual se destaca a produção de café e leite, essa mesorregião, também, vem crescendo nas últimas décadas o setor industrial com destaque para as microrregiões de Ubá, Cataguases e Juiz de Fora. Quanto a isso, vale destacar o desenvolvimento do setor moveleiro, principalmente, na cidade de Ubá.

Figura 1: Localização da mesorregião da Zona da Mata de Minas Gerais



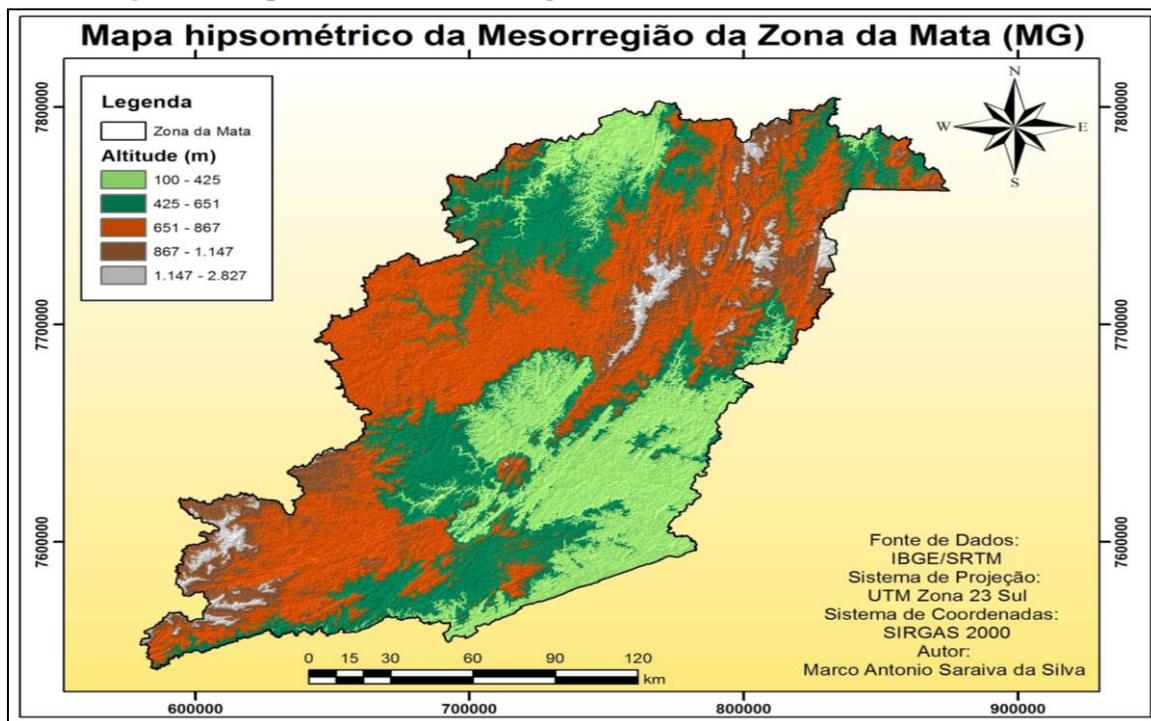
Organização: Marco Antonio Saraiva da Silva

Outra importante característica da Zona da Mata diz respeito a sua contribuição para a educação superior com destaque para a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e a Universidade Federal de Viçosa (UFV). Além disso, a distribuição populacional da Zona da Mata é consideravelmente desigual quando comparada às sete microrregiões que a compõe (Juiz de Fora, Cataguases, Ubá, Viçosa, Muriaé, Ponte Nova e Manhuaçu).

Nesse sentido, a microrregião de Juiz de Fora é a que possui maior densidade população que pode ser explicado, dentre outros motivos, pelo seu maior grau de desenvolvimento industrial e urbano. Ademais de acordo com Netto e Diniz (2006), também, cabe ao município um protagonismo na participação do PIB da mesorregião em questão reforçando seu grau de urbanização e influência sobre os demais municípios do entorno se configurando, portanto, como uma cidade polo.

No que se refere as características físicas dessa região, há de se destacar a variação altimétrica (Figura 2). Tal heterogeneidade, é resultado tanto de processos orogênicos oriundos da dinâmica crustal, acentuado pela sua localização nos cinturões orogenéticos antigos, quanto pelas ações intempéricas.

Figura 2: Hipsometria da mesorregião da Zona da Mata de Minas Gerais



Organização: Marco Antonio Saraiva da Silva

Dentre as estruturas geológicas antigas, com alta capacidade de resiliência e responsáveis pelas altimetrias mais elevadas da área de estudo, destaca-se as ramificações das cadeias rochosas do complexo Mantiqueira. Outro aspecto intimamente ligado à geologia e às diferentes resistências litológicas refere-se aos entalhamentos dos canais de drenagem que nas suas mais variadas escalas operam ativamente na modelagem do relevo. No que diz respeito à hidrografia, vale destacar que a região abarca duas grandes bacias hidrográficas (Rio Doce e Paraíba do Sul) que juntas são responsáveis pela drenagem de boa parte do estado mineiro.

Em relação a morfologia, a Zona da Mata mineira está incluída no domínio morfoclimático dos Mares de Morro, o relevo, em escala regional, é marcado por estruturas geomorfológicas apresentando formas análogas às meias laranjas (AB'SABER, 1970 e 2003). Destaca-se que ao se analisar esse relevo, numa escala

geográfica maior, é possível identificar padrões geomorfológicos característicos com feições, que se alternam entre as formas côncavas e convexas.

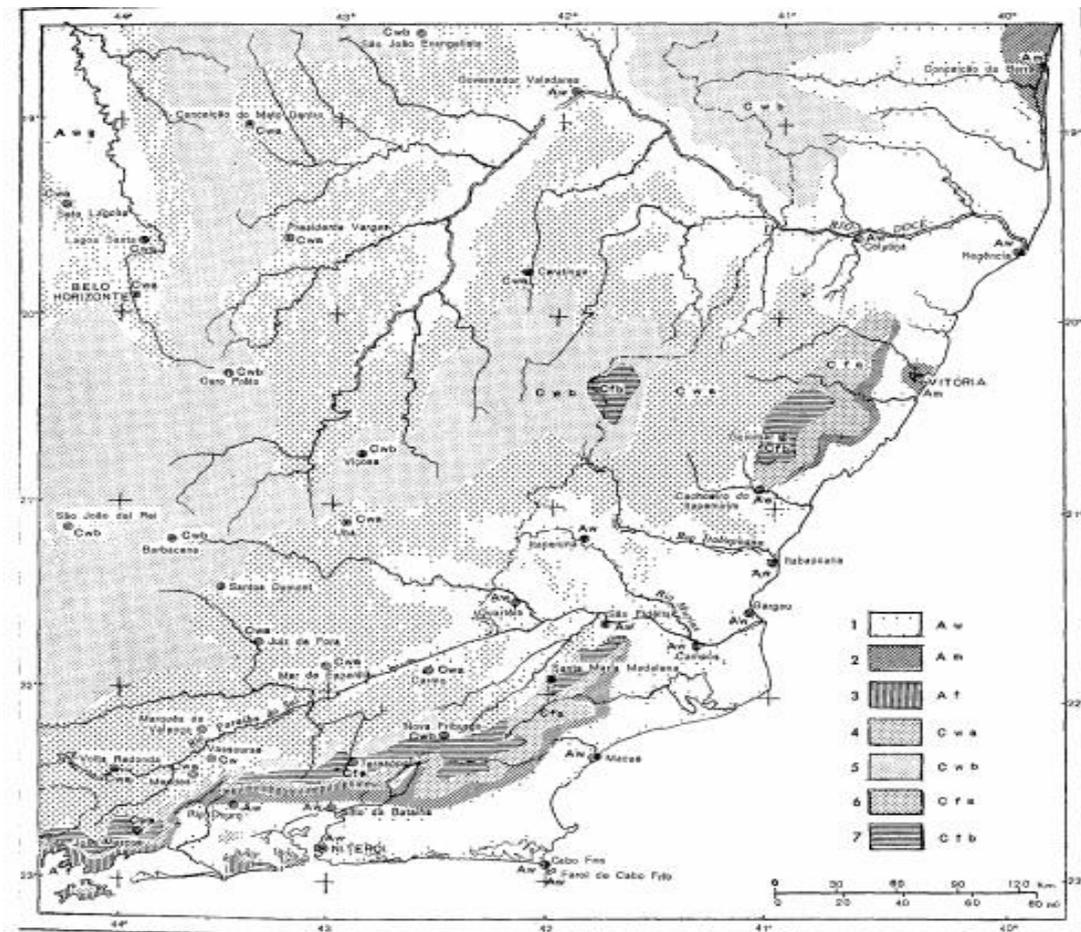
Tais características, devem-se à dinâmica do intemperismo que a muito (escala geológica) vem promovendo transformações no seu arcabouço geológico estrutural. Dentre os variados agentes responsáveis por tais modificações, há de se destacar o papel, fundamental, do clima. Em relação a sua dinâmica atmosférica, Nimer (1989) ao discorrer sobre a Região Sudeste e as particularidades de cada estado, aponta que grande parte de Minas Gerais, incluindo a Zona da Mata, é dominada por um clima semi-úmido que apresenta entre 4 a 5 meses de estação seca.

Outro atributo dessa região, que merece destaque e está intimamente ligado aos itens anteriores (clima e relevo) é à vegetação. Essa, por sua vez, é composta por grande diversidade de espécies que se encontram distribuídas em diferentes estratos arbóreos e são responsáveis por variados serviços ecossistêmicos. Além disso, tais vegetações imprimem na região uma configuração paisagística particular. Toda essa heterogeneidade de espécies é correlata a algumas das características do bioma Mata Atlântica, um dos mais biodiversos do mundo e que abarca toda a área da pesquisa.

Ainda em relação à vegetação vale destacar, que a mesma foi significativamente reduzida restando poucos fragmentos concentradas na maioria das vezes nos terços superiores dos morros (VALVERDE, 1958). Complementa-se que tal cobertura vegetal sofre redução desde o século XVII, a partir do ciclo do ouro. Desde então as florestas tropicais, dessa região, vêm sendo derrubadas para darem lugar às atividades agropecuárias com destaque para o gado leiteiro e o café. Para além desses, a partir das últimas décadas do século XX é notável o aumento do investimento na atividade silvicultural. Dentre as espécies destaca-se os exóticos como, por exemplo, o *Eucalyptus*.

O registro do trabalho de Valverde (op. cit.) além de retratar e caracterizar as características econômicas e geobiofísicas, o seu trabalho resultou na elaboração do zoneamento climático (Figura 3), com base nos critérios de Koppen para Zona da Mata Mineira, que serve de parâmetro para verificação das mudanças que o clima pode ter ocorrido ao longo do tempo, bem como se elemento norteador dos impactos advindos da mudança do uso da terra, com a substituição das matas pela economia agropecuária, que confeccionou o uma paisagem com predomínio de pastagem.

Figura 3: Climas na Zona da Mata de Minas Gerais



Fonte: Valverde (1958, p. 21).

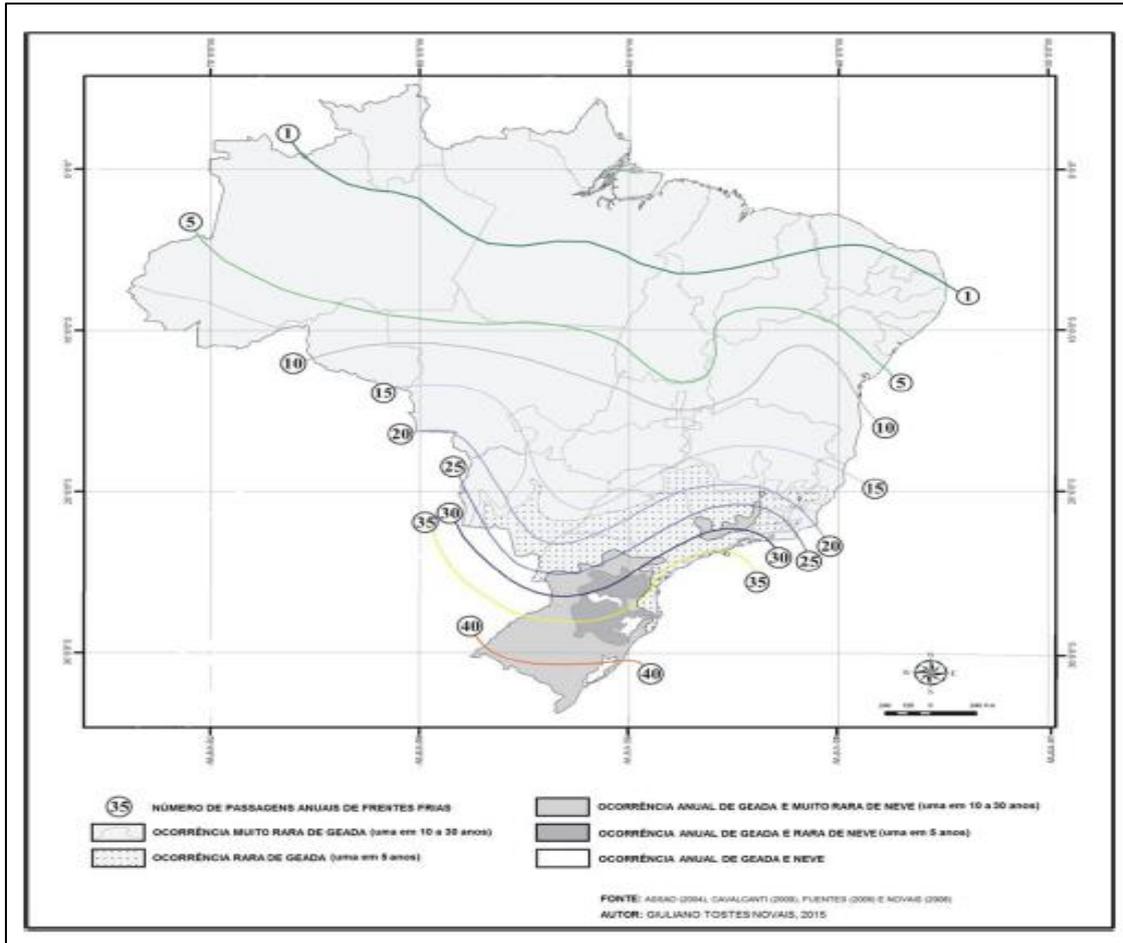
Método de classificação climática

Na elaboração dessa nova proposta de classificação climática para a Zona da Mata mineira, optou-se pela utilização do método de Novais (2019). O método apresenta uma grande potencialidade de uso em diferentes escalas geográficas de abordagem, nesse sentido, possibilita um grande detalhamento da variabilidade climática. No presente trabalho, optou-se pela caracterização climática da área de estudos até o segundo nível hierárquico da proposta.

Os dados de reanálise do algoritmo CHELSA foram utilizados na obtenção da TMMMF, um dos critérios utilizados na definição do Clima Zonal e dos Domínios Climáticos. Os dados foram espacializados em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG) e, essa espacialização, permitiu a delimitação das unidades climáticas.

Além da TMMMF, a observação dos sistemas atmosféricos atuantes na região e a possibilidade de ocorrência de geadas, também foram considerados com base em Novais (2017; 2019). (Figura 4).

Figura 4: Passagens de frentes frias no território brasileiro



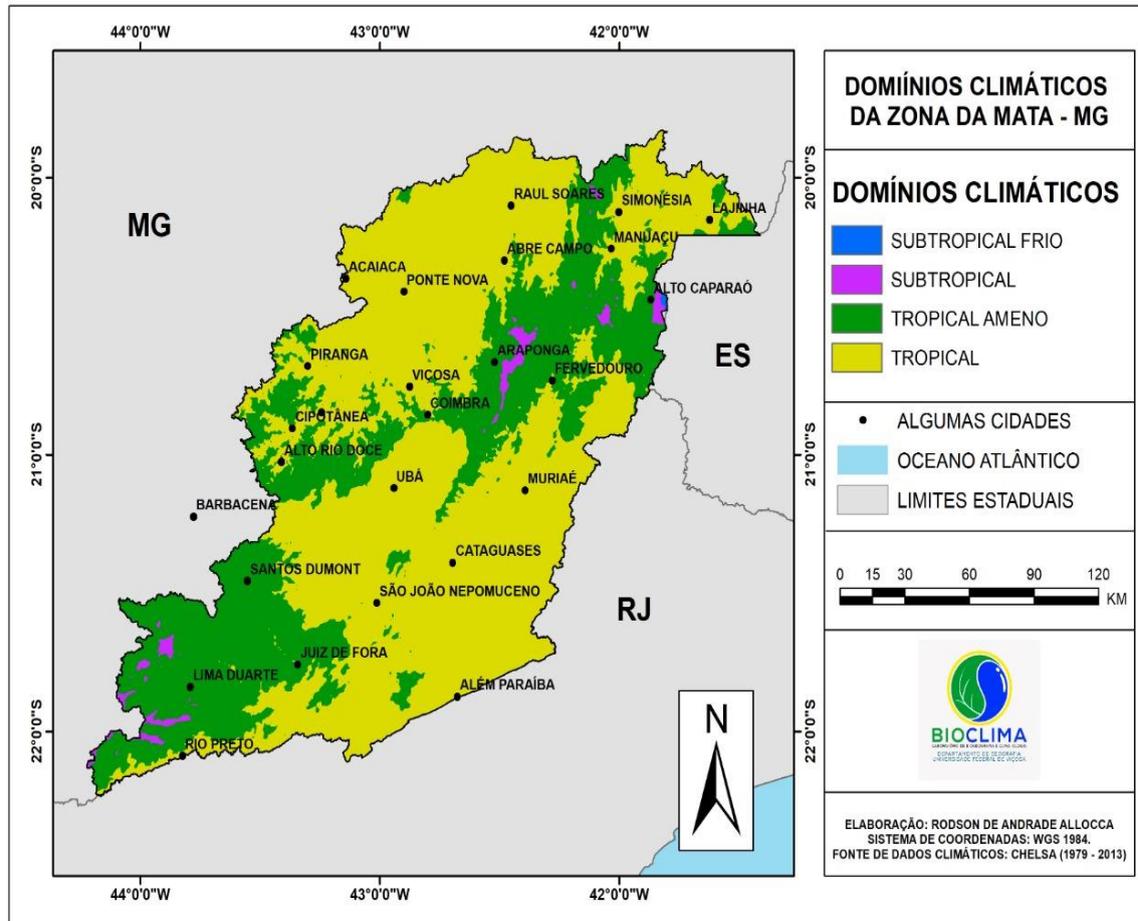
Fonte: Novais (2016)

ANÁLISE

A espacialização dos parâmetros meteorológicos obtida através dos procedimentos do método de Novais (2019), possibilitaram a geração de um mapa dos Domínios Climáticos da Zona da Mata (MG). Nesse nível hierárquico o principal elemento a ser observado para a delimitação das unidades climáticas é a TMMMF. Conforme pode ser observado na Figura 5, foi possível delimitar na área de estudo quatro

domínios, sendo eles: Domínio Tropical, Domínio Tropical Ameno, Domínio Subtropical e Domínio Subtropical Frio.

Figura 5: Domínios climáticos da Zona da Mata de Minas Gerais



Organização: Rodson de Andrade Allocca.

O Domínio Tropical abrange grande parte da porção centro-norte e centro-sul da Zona da Mata e pode ser caracterizado por apresentar a TMMMF acima de 18,0 °C, com ocorrência de atuação de sistemas atmosféricos como a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e o Anticiclone Polar Sul (APS).

O Domínio Tropical Ameno ocorre na porção sudoeste e em um alinhamento que vai de leste, passando pela área central e indo em direção nordeste da região. Ao observarmos o mapa hipsométrico da Zona da Mata (Figura 2) é possível perceber que

esse domínio está nitidamente associado às áreas de altitudes superiores a 600 metros e pode ser caracterizado por apresentar a TMMMF no intervalo entre 15,0 °C e 17,9 °C, com ocorrência da atuação de sistemas atmosféricos como a ZCAS, a ASAS e a APS.

Os valores térmicos encontrados neste domínio apresentam uma relação com o resfriamento adiabático em função das maiores altitudes. Além disso, conforme pode ser verificado no mapa de passagens de frentes frias (Figura 4), elaborado por Novais (2016), a região está situada em uma porção do território brasileiro em que ocorrem entre 15 e 25 passagens de frentes frias anuais, fazendo com que na região haja a ocorrência anual de geadas (temperaturas menores que 3,5 °C), com frequências distintas.

O Domínio Subtropical ocorre nas proximidades do Domínio Tropical Ameno. Pode-se verificar a ocorrência nas áreas mais elevadas da região, onde tem-se um prolongamento da Serra da Mantiqueira. Esse domínio pode ser caracterizado por apresentar a TMMMF variando entre 10,0 °C e 14,9 °C. Assim como nos domínios Tropical e Tropical Ameno, ocorre a atuação da ZCAS da ASAS e da APS. As médias de temperatura do ar mais baixas, comparadas aos outros domínios, estão associadas ao resfriamento adiabático do ar em razão das maiores altitudes, onde também se tem a possibilidade da ocorrência de geadas ao longo do ano.

O Domínio Subtropical Frio está associado à região do Caparaó, na direção leste-nordeste da área de estudo, já na divisa com o estado do Espírito Santo. Esse domínio apresenta TMMMF entre 0,0 °C e 9,9 °C. Na área de ocorrência desse domínio climático, as altitudes são superiores a 1000 metros, fator que reforça o efeito adiabático de resfriamento do ar. Na localidade, há grande possibilidade de ocorrência de geadas ao longo do ano.

No trabalho de Reboita *et al.* (2015), para ao estado de Minas Gerais, a Zona da Mata Mineira, se localiza, a partir da Classificação Climática de Koppen-Geiger em dois tipos climáticos: 1) Aw, que corresponde ao Clima tropical de savana (Cerrado) com estação seca no inverno, onde a média das temperaturas mínimas é maior que 18,0 °C; 2) Cwa, que corresponde ao Clima temperado quente com inverno seco (média das temperaturas mínimas inferiores a 18,0 °C) e verão quente (média das temperaturas acima de 22,0 °C).

Para Martins *et al.* (2018), assim como no trabalho de Reboita *et al.* (op. cit.), de acordo com a Classificação Climática de Koppen-Geiger também foram encontradas duas unidades climáticas para a área da região da Zona da Mata (Aw e Cwa). Os autores trazem

ainda uma abordagem da classificação climática para o estado, a partir da Classificação Climática de Thornthwaite, onde na Zona da Mata é verificado um clima mesotérmico com variações quanto à umidade. Para Machado (2014), segundo a Classificação Climática de Nimer, ocorrem na área onde se localiza a região da Zona da Mata duas unidades climáticas: 1) Subquente e úmido, que é caracterizado por uma média térmica entre 15,0 e 18,0°C em pelo menos 1 mês do ano e meses secos variando de 1 a 3 meses; 2) Subquente e sem-úmido, caracterizado por média térmica entre 15,0 e 18,0 °C em pelo menos 1 mês do ano e meses secos variando de 4 a 6 meses.

Dentre as propostas de classificação apresentadas, pode perceber maior generalismo quando comparadas à nova proposta baseada em Novais (2019), que possibilitou a definição de quatro Domínios Climáticos, não diferente do número de unidades encontradas por Valverde (1958), porém as diferenças se relacionam, primeiro a espacialização.

Na Classificação de Novais (2019), apesar de identificar 4 unidades climáticas, a área de ocorrência do domínio subtropical frio é muito restrita, quase não sendo perceptível no mapa, que leva o leitor a enxergar apenas três grandes áreas climáticas, que de certa maneira seguem a orientação das curvas de nível, que demarcam os limites, enquanto o mapa de Valverde, que se orienta pelos critérios estabelecidos por Koppen, acompanha a morfologia do relevo e por isto se identifica a unidade climática Aw, restrita a parte mais baixa da Zona da Mata, na proximidade do vale do rio Paraíba do Sul, onde se localizam as cidades de maiores registros de temperatura do ar.

Na proposta de classificação climática de Novais, esta mesma área aparece dentro de uma mesma unidade climática, ou seja, não discriminando uma diferenciação, como também, pode ser visualizado na Tabela 1. Cabe salientar que segundo Nascimento e Novais (2020), que a temperatura média do mês mais frio (TMMM) é a principal variável utilizada no trabalho, delimitando todos os Climas Zonais e a maioria dos Domínios Climáticos. Seguindo a hierarquia das unidades climáticas, são propostos Domínios, Subdomínios e Tipos Climáticos, tendo como parâmetros a influência do balanço de energia, dos sistemas atmosféricos atuantes, a quantidade de meses secos (precipitação < evapotranspiração potencial) e aspectos geomorfológicos.

Tabela 1. Quadro comparativo das classificações climáticas de Koppen e Novais para Zona da Mata Mineira.

Classificação climática de Koppen			Classificação Climática de Novais		
Domínio Climático	Característica	Abrangência	Domínio Climático	Características	Abrangência
Cfb	O mês mais frio tem média acima de 0 °C ou -3 °C, todos os meses possuem temperatura média abaixo de 22,0 °C. e pelo menos quatro meses apresentam média acima de 10,0 °C. Não há diferença significativa no nível de precipitação entre as estações.	Alto da Serra do Brigadeiro	Subtropical Frio	TMMMF entre 0 e 9,9 °C, por influência da passagem de frentes frias; resfriamento adiabático do ar (altitude); possibilidade de ocorrência de geada (tmínima absoluta <3,5 °C) pelo menos um dia no ano.	Alto da Serra do Caparaó
Cwb	O mês mais frio tem média acima de 0 °C ou -3,0 °C, todos os meses possuem temperatura média abaixo de 22,0°C e pelo menos quatro meses apresentam média acima dos 10,0 °C.	Planalto de Viçosa	Subtropical	TMMMF entre 10,0 °C e 14,9 °C, por influência da passagem de frentes frias; resfriamento adiabático do ar (altitude); possibilidade de ocorrência de geada (tmínima absoluta <3,5 °C) pelo menos um dia no ano.	A parte alta da Serra do Brigadeiro
Cwa	Pelo menos um mês tem temperatura média acima de 22,0 °C e ao menos 4 meses apresentam média acima de 10,0 °C. O verão é chuvoso e o inverno seco.	Planície de Ubá, Depressão de Ponte Nova e Vertente leste da Serra do Brigadeiro	Tropical ameno	TMMMF entre 15 °C e 17,9 °C; atuação de ZCAS, ASAS, APS; sem influência da ZCIT; resfriamento adiabático do ar (altitude); possibilidade de ocorrência de uma geada (tmínima absoluta <3,5 °C) em 30.	Planalto de Viçosa e parte do campo das vertentes ao sudeste da Zona da Mata.

Aw	Apresenta uma estação mais seca no inverno, onde o mês mais seco tem precipitação inferior a 60 mm e equivale a menos de 4% da precipitação anual total.	Vale do Paraíba do Sul (Mar de Espanha e cidades da parte baixa do rio Pomba). E na divisa com Rio de Janeiro (Muriaé).	Tropical	TMMMF igual ou acima de 18 °C; atuação de ZCAS, ASAS, APS; sem influência da ZCIT.	Abrange a maior parte da região da Zona da Mata, envolvendo a depressão de Ponte Nova, Planície de Ubá e vertente leste da Serra do Brigadeiro.
----	--	---	----------	--	---

Organizado pelos Autores.

A utilização da proposta aqui em questão, está longe de ser incontestável, longe disso, ela é passível de crítica. Porém, os problemas relacionados a cobertura espacial da rede de estações meteorológicas, quanto em termos da duração e confiabilidade dos dados, é uma questão importante, pois o método proposto ao se basear em dados de reanálise, permite observar e delinear unidades climáticas em localidades desprovidas de rede de informação meteorológica. Por fim, salienta-se que neste panorama dos aspectos climáticos da Zona da Mata suscita maiores e mais aprofundadas discussões sobre as características, variabilidades, suscetibilidades e implicações do clima nas esferas sociais, econômicas e ambientais, de modo a evidenciar as potencialidades e as fragilidades em diferentes níveis escalares, do regional ao local, e os diferentes impactos que se processam mediante os eventos e fenômenos atmosféricos, em especial aqueles considerados extremos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma unidade climática é uma compartimentação, uma classificação que sintetiza a dinâmica climática de um determinado lugar, seguindo uma hierarquia sistemática. Neste sentido, o método de Novais encontra-se em construção, pois várias áreas do território nacional ainda não foram classificadas a partir de seus critérios. Desse modo, essa nova proposta de classificação climática para a Zona da Mata de Minas Gerais, é, de certo modo, uma contribuição para a classificação no âmbito nacional.

A aplicação dos critérios e a delimitação dos Domínios Climáticos, embora tenha sido um estudo ainda inicial, mostrou a possibilidade de gerar um maior refinamento da variabilidade espacial dos elementos climáticos em diferentes níveis escalares. E neste sentido, abre a possibilidade de maiores desdobramentos em escalas inferiores

O uso da associação dos dados provenientes de estações fixas no território e os dados de reanálise do algoritmo CHELSA possibilitaram estimar valores de elementos climáticos para áreas desprovidas de estações oficiais. Nesse sentido, a partir de critérios definidos, é possível variar entre diferentes níveis de abordagem e, desse modo, gerar produtos distintos que favoreçam uma melhor compreensão dos padrões climáticos.

Espera-se que a partir desse estudo inicial, possam ser desenvolvidos novos estudos, visando um aprofundamento da abordagem em escala regional do clima da Zona da Mata de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. **Geomorfologia**, São Paulo-SP, n. 20. 1970. 26p.
- AB'SÁBER, A. N. **Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editora, 2003.
- ALMEIDA, R.S. A geografia física no IBGE 1938-1998. **Revista de Ciências Humanas**, Viçosa-MG, v. 9, n. 1, p. 55-66, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/RCH/article/view/3508>>. Acesso em: 10 mai. 2021.
- ANDRADE, Aparecido Ribeiro de. **Articulações entre o clima urbano e o clima regional: uma abordagem a partir da análise de Irati e Guarapuava/PR**. 266f. Tese (Doutorado em Geografia) Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/24084/Tese_Aparecido%20Ribeiro%20de%20Andrade.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2021.
- AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos; revisão de Suely Bastos; coordenação editorial de Antonio Christofoletti. - 4ª ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; 1996. 332p.
- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. **Acta geográfica**, Boa Vista-RR, v. 8, n. 16, p. 40-55, 2015.
- CARTER, D. B., MATHER, J. R. Climate classification for environmental biology. **Publications in Climatology**, London, v. 19, n. 4, p. 305-395, 1966.
- FEDDEMA, J. J. A revised Thornthwaite-type global climate classification. **Physical Geography**. New York, v. 26, n. 6, p. 442-466, 2005.
- 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 synoptic 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: 7 jan. 2021.
- FIALHO, E. S. **Ilha de calor em cidade de pequeno porte: um caso de Viçosa, na Zona da Mata Mineira**. 248f. Tese (Doutorado em Geografia Física), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-22022010-154045/pt-br.php>> Acesso em: 3 jul. 2020.
- FIALHO, E. S. PAULO, M. L. S. Clima e sítio: a variabilidade termohigrométrica, ao longo do transeito Ponte Nova-Ubá, na Zona da Mata Mineira/Brasil. In: SILVA, C. A. da; FIALHO, E. S.; STEINKE, E. T. **Experimentos em Climatologia Geográfica**. Dourados, MS: UFGD. 2014. p. 107-128.

- 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. 324-337, 2015. Disponível em <<https://periodicos.ufv.br/RCH/article/view/3095>>. Acesso em: 3 jul. 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/8145/4505>>. Acesso em: 4 jun. 2020.
- FIALHO E.; QUINA. 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-PORT, v. 12, n. 2, p. 127-151, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/got/n12/n12a07.pdf>>. Acesso em: 5 ago. 2020.
- 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**, Curitiba, Volume Especial: Dossiê Climatologia de Minas Gerais, p. 357-368, 2018. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/61747>>. Acesso em: 5 fev. 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, 2021, 34p. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/humboldt/article/view/57374>>. Acesso em: 3 fev. 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, 2021. 280p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/351101363_Experimentos_climaticos_realizados_pelo_BIOCLIMA_da_UFV_na_Zona_da_Mata_Mineira>. Acesso em: 10 mai. 2021.
- FLOHN, H. Neue anschauungen über die allgemeine zirkulation der atmosphäre und ihre klimatische bedeutung. **Erdkunde**, Bonn, v.4, p.141-162, 1950.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.
- LEITE, E. P. F.; SILVA, J. S.; GOMES, G. S. Obtenção de modelo numérico do terreno de alta resolução utilizando o interpolador Spline com tensão regularizada. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA – CONNEPI, CD-ROOM, João Pessoa-PB, 2007.
- MACHADO, L. A. Classificação climática para Minas Gerais por meio do método de agrupamento não hierárquico de K-Means. **Cadernos do Leste**, Belo Horizonte-MG, v. 14, n.14, p. 45-63, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/caderleste/article/view/13048>>. Acesso em: 5 fev. 2021.

- MARCUZZO, F. F. N.; CARDOSO, M.R.D.; MELLO, L.T.A. Uso dos Métodos de Krigagem e spline de tensão no mapeamento de chuvas na Região Metropolitana de Goiânia e seu entorno. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL CAMINHOS ATUAIS DA CARTOGRAFIA NA GEOGRAFIA, 2. São Paulo, *Anais...* São Paulo: EDUSP. 2010.
- MARTINS, F. B.; GONZAGA, G.; SANTOS, D. F.; REBIOTA, M. S. Classificação Climática de Koppen e de Thornthwaite para Minas Gerais: cenário atual e projeções futuras. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba-PR, Ano 14 – Edição Especial Dossiê Climatologia de Minas Gerais – 2018. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/60896>>. Acesso em: 5 fev. 2021.
- NASCIMENTO, D. T. F.; NOVAIS, G. T. Clima do Cerrado: dinâmica atmosférica e características, variabilidades e tipologias climáticas. **Élisée**, Revista de Geografia-UEG, Formosa-GO, v. 9, n. 2, 39p. 2020. Disponível em: <<https://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/10854#:~:text=Sob%20a%20influ%C3%Aancia%20da%20varia%C3%A7%C3%A3o,diminui%C3%A7%C3%A3o%20da%20umidade%20na%20dire%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 10 mai. 2021.
- NETTO, M. M.; DINIZ, A. M. A. A formação geohistórica da Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista RA'E GA**, Curitiba-PR, n. 12, p. 21-34, 2006. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/4811>>. Acesso em: 4 mar. 2021.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2.ed., Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 421p.
- NÓBREGA, R. S. Um pensamento crítico sobre classificações climáticas: de Köppen até Strahler. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife-PE, v. 3, n. 1, p. 18-22, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232646/26659>>. Acesso em: 3 fev. 2021.
- NOVAIS, G. T. **Caracterização Climática da Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e do Entorno da Serra da Canastra (MG)**. 124f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia. Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil. 2011. Disponível em: <<http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/16101>>. Acesso em: 10 mai. 2021.
- _____. Os domínios subtropicais brasileiros: do Rio Grande do Sul ao centro-sul de Minas Gerais.in: ENCONTRO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA-ENANPEGE. 12, Porto Alegre, *Anais...*, Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: <<http://www.enanpege.ggf.br/2017/anais/arquivos/GT%2004/64.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2021.
- _____. **Classificação Climática aplicada ao Bioma Cerrado**. 184f. Tese (Doutorado em geografia). Programa de Pós-graduação em Geografia. Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia. 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/26606>>. Acesso em: 10 mai. 2021.
- NOVAIS, G. T. Mesoclimas do município da Prata (MG). **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados-MS, Ano 17, v. 28, p. 8-27, 2021. Disponível: <<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/73300>>. Acesso em 29 abr. 2021.
- NOVAIS, G. T.; BRITO, J. L. S.; SANCHES, F. O. Unidades Climáticas do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba-PR, Ano

- 14, v. 23, p. 223-243, 2018. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/58520>>. Acesso em: 3 fev. 2021.
- PRADO, L. B.; FERANDES, L. A.; FIALHO, E. S. A variação da temperatura do ar, ao longo do percurso Ponte Nova-Ubá - MG (Brasil) nos anos de 2014 e 2015. **Cadernos de Geografia**, Coimbra-PORT, n. 37, p. 55-69, 2018. Disponível em: <https://digitalisdsp.uc.pt/bitstream/10316.2/44174/6/A_variacao_da_temperatura_do_ar.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2021.
- PRADO, L. B.; FIALHO, E. S.; SANTOS, L. G. F. O sensoriamento remoto e o clima urbano: Uma perspectiva de investigação através do campo térmico de superfície, na área central do município de Viçosa-MG. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba-PR, Ano 16, v. 17, p. 919-946, 2020. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/76384/42620>>. Acesso em: 29 dez. 2020.
- REBOITA, M. S.; RODRIGUES, M.; SILVA, L. F.; ALVES, M. A. Aspectos climáticos de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba-PR, v. 17, p. 206-226, 2015. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/41493>>. Acesso em: 3 fev. 2021.
- ROLIM, Glauco de Souza *et al.* Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia**, São Paulo-SP, v. 66, n. 4, p. 711-720, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/brag/v66n4/22.pdf>> Acesso em 3 fev. 2021.
- SANCHES, F. O.; FIALHO, E. S.; QUINA, R. R. Evidências de Mudanças Climáticas em Viçosa (MG). **Revista do Departamento de Geografia USP**, São Paulo-SP, v. 34, p. 122-136, 2017. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/138581>>. Acesso em: 19 jan. 2021.
- SANTANA, J. P. M.; SILVA, B. B. G.; PENNA, L.; FIALHO, E. S. Classificação climática: um estudo comparativo entre os métodos de Köppen e Thornthwaite para o município do Rio de Janeiro. in: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 11, Rio de Janeiro, **Anais...**, Rio de Janeiro, p. 2106-2119, 2005. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/276273727_CLASSIFICACAO_CLIMATICA_UM_ESTUDO_COMPARATIVO_ENTRE_OS_METODOS_DE_KOPPEN_E_THORNTHWAITE_PARA_O_MUNICIPIO_DO_RIO_DE_JANEIRO>. Acesso em: 8 mai. 2021.
- SENTELHAS, P.C., ROLIM, G.S., BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL TM para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria-RS, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998. Disponível em: <[http://www.leb.esalq.usp.br/agmfacil/artigos/artigos_sentelhas_1998/1998_RBAgro_6\(1\)_133-137_PlanilhasBH.pdf](http://www.leb.esalq.usp.br/agmfacil/artigos/artigos_sentelhas_1998/1998_RBAgro_6(1)_133-137_PlanilhasBH.pdf)>. Acesso em: 3 fev. 2021.
- SILVA, A. O.; DE ALBUQUERQUE MOURA, G. B.; KLAR, A. E. Classificação climática de Thornthwaite e sua aplicabilidade agroclimatológica nos diferentes regimes de precipitação em Pernambuco. **Irriga**, Botucatu-SP, v. 19, n. 1, p. 46-60, 2014. Disponível em: <<https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/415/906>>. Acesso em: 3 fev. 2021.
- TERASSI, P.M.B.; SILVEIRA, H. Aplicação de sistemas de classificação climática para a bacia hidrográfica do rio Pirapó-PR. **Revista Formação**, Presidente Prudente-SP,

v. 1, n. 20, p. 111-128, 2013. Disponível:
<<https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/2058>>. Acesso em 10 fev. 2021.

THORNTHWAITE, C.W. An approach towards a rational classification of climate. **Geographical Review**, London, v.38, p.55-94, 1948. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/210739>>. Acesso em: 10 mai. 2021.

VALVERDE, O. Estudo Regional da Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro-RJ, v. 20, n. 1, 1958. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg_1958_v20_n1.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2021