

UNIDADES CLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA
(MG)

*CLIMATE UNITS OF THE MUNICIPALITY OF
UBERLÂNDIA (MG)*

Giuliano Tostes Novais¹

RESUMO: A classificação climática é um dos alicerces para o planejamento ambiental e econômico, definindo o clima em diversas regiões do Globo. Este trabalho sugere uma nova abordagem de mapeamento das unidades climáticas para o município de Uberlândia (MG), analisando a temperatura média do mês mais frio (TMMMMF), a quantidade de meses secos, a influência de sistemas atmosféricos e suas implicações na quantidade de chuva, e nas passagens de frentes frias com possibilidade de formação de geadas. Esse sistema de classificação climática possui uma hierarquia, podendo ser dividido em Domínios, Subdomínios, Tipos, Subtipos e Meso/Topoclimas. Para determinar as unidades climáticas foram utilizados dados de postos de coleta de precipitação pluviométrica da Agência Nacional de Águas (ANA) e uma estação do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A definição das unidades climáticas, em nível municipal, gera novas contribuições para estudos regionais em Climatologia de Detalhe. Esse novo sistema classificatório do clima é mais aperfeiçoado, devido ao amplo número de dados históricos disponibilizados na internet, e pode ser usado em diagnósticos ambientais, materiais didáticos e análises agrícolas.

PALAVRAS-CHAVE: Classificação Climática de Novais. Temperatura Média do Mês mais Frio. Precipitação Pluviométrica. Quantidade de meses secos. Climatologia de Detalhe.

ABSTRACT: Climate classification is a basis for aid in environmental and economic planning, the climate classification defines the climate in several regions of the Globe. This work suggests a new approach to mapping climatic units for the municipality of Uberlândia (Minas Gerais), analyzing the average temperature of the coldest month (TMMMMF), the number of dry months, the influence of atmospheric systems and their implications on the amount of rain, and in the passages of cold fronts with the possibility of frost formation. This climate classification system has a hierarchy, and can be divided into Domains, Subdomains, Types, Subtypes and Meso / Topoclimates. To determine the climatic units, data were collected from rainfall collection points of the National Water Agency (ANA) and one station from the National Meteorological Institute (INMET). The definition of climatic units at the municipal level generates new contributions to regional studies in Detail Climatology. This new climate classification system is further improved, due to the large number of historical data available on the internet, and can be used in environmental diagnostics, teaching materials and agricultural analyzes.

KEYWORDS: Novais Climate Classification. Average Temperature of the Coldest Month. Rainfall Precipitation. Number of Dry Months. Climatology of Detail.

¹ Universidade Estadual de Goiás. E-mail: giunovais@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, a Climatologia tem a sua disposição satélites e estações meteorológicas que medem as condições do tempo e nos auxiliam na compreensão das características climáticas nos distintos lugares do Planeta. Para Pimenta (2019), o desenvolvimento de novas tecnologias promoveu mudanças em diversas áreas e setores da sociedade, principalmente no acesso tecnológico a informação e comunicação, o que proporciona uma série de mudanças no mundo e no conhecimento, facilitando sobremaneira a difusão de dados meteorológicos e climatológicos.

Para Vianello (1991), as condições gerais do tempo meteorológico atuantes em uma região estão relacionadas aos mecanismos da escala global da atmosfera. Daí qualquer tentativa de entendimento da dinâmica atmosférica sobre uma área deve iniciar-se com uma visão mais ampla. Conforme Cavalcanti *et al.* (2009), a Climatologia indica a média das condições do tempo meteorológico no período de algumas décadas, sendo que no dia a dia, temos os sistemas de tempo que provocam a variabilidade que observamos e que afetam as atividades humanas.

A importância dos sistemas de classificações climáticas se deve ao fato de que é possível analisar e definir os climas de diferentes regiões levando em consideração elementos climáticos diferentes ao mesmo tempo, otimizando a troca de informações e análises posteriores para diferentes propósitos (NÓBREGA, 2010).

Os sistemas de classificação climática utilizados na atualidade, em sua maioria, abordam o clima de forma generalizada. Na época que surgiram essas classificações não existia toda a tecnologia que utilizamos nos dias de hoje, como softwares de SIG, estatísticas e dados de reanálise por exemplo, por isso, seus autores devem ser respeitados.

Em meados do século XX, Strahler criou uma classificação genética do clima baseada na formação dos regimes das massas de ar e nos elementos de precipitação e temperatura. Köppen classifica os climas baseado na temperatura e na precipitação (modelo analítico), sendo ajustados pela distribuição da vegetação. Em 1961 Geiger ajustou o sistema classificatório de Köppen e o tornou o mais empregado em trabalhos científicos e em livros didáticos. Outra classificação muito utilizada, principalmente em aplicações agrícolas é a de Thornthwaite (1948), que introduziu o conceito de evapotranspiração potencial (ETP), de grande relevância para a Climatologia e

Agronomia. Comparando dados de precipitação e ETP, foram calculados vários tipos índices que compõe o balanço hídrico (SAMPAIO *et al.*, 2011).

No Brasil, Nimer (1972) elaborou uma classificação climática empregada até nos dias de hoje pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), onde delimita o clima de uma forma quantitativa, utilizando a precipitação e a temperatura, mas também tem um método qualitativo, considerando a quantidade de meses secos e a circulação atmosférica. Também em território brasileiro, Monteiro (1973) criou um sistema classificatório do clima abrangendo escalas locais e regionais, que busca um melhor entendimento da variabilidade local, caracterizado pela influência de fatores geográficos e aborda uma análise rítmica das condições do tempo atmosférico.

A falta de classificações climáticas atuais (surgidas no século XXI) foi um dos motivos para Novais (2019) criar um sistema que classifica os climas a partir da grande quantidade de dados de reanálise disponíveis e também por modelagem, ajustando os limites das unidades climáticas de acordo com a escala climática adotada. O detalhamento das unidades climáticas feito por Novais, fornece subsídios para novos estudos regionais dentro da Climatologia Aplicada, apresentando dados de forma mais didática para o ensino e aprendizagem dessa ciência. Esse sistema auxilia também em atividades antrópicas que visam um melhor planejamento das condições ambientais de cada localidade estudada.

Do ponto de vista analítico, acreditamos que este trabalho possa superar uma lacuna ainda existente nos sistemas classificatórios do clima, que é a atualidade de modelos para serem aplicados. Armond *et al.* (2016) afirmam que a complexidade do mundo e a necessidade de uma abordagem híbrida dos fenômenos nos desafiam a uma compreensão e uma realização de classificações que concebam a relação sociedade e natureza como uma unidade contraditória, porém, complementar. Nos desafiam, também, a explorar as formas de representação cartográfica para que se possa, para além de uma dimensão teórica, conceitual e de método, avançar nas linguagens geográficas de abordagem do fenômeno climático.

METODOLOGIA

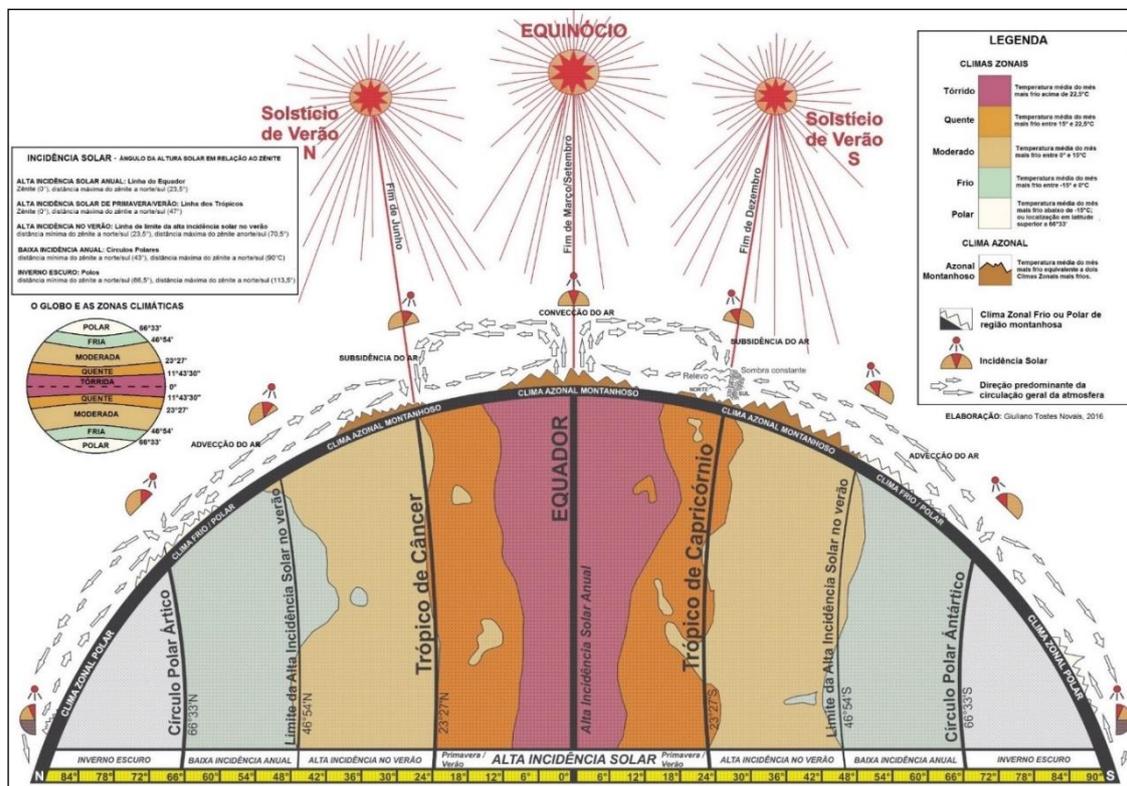
Por possibilitar a delimitação de unidades climáticas para uma pequena área (grande escala cartográfica), abrangendo a Climatologia de Detalhe, o Sistema de Classificação Climática a ser aplicado no município de Uberlândia (MG) foi baseado na classificação adotada por Novais (2019), que em sua tese utilizou-o para o Bioma Cerrado no Brasil. Essa classificação propõe um modelo que possui contribuições dos modelos clássicos, mesclando o empírico e o genético, juntamente com a influência de outros parâmetros climáticos como o controle astronômico, temperatura mínima do mês mais frio e a atuação do relevo (geomorfologia). É uma associação de informações, para gerar um padrão que aborda tanto os valores observados do tempo e do clima, quanto a influência dos sistemas meteorológicos.

De acordo com Novais (2017a), as Zonas Climáticas do Planeta são determinadas pela altura do Sol, formando regiões de incidência solar delimitadas por linhas imaginárias.

A partir das Zonas Climáticas são criados os Climas Zonais, a primeira hierarquia da classificação climática. Os Climas Zonais são diferentes das Zonas Climáticas, pois sua delimitação é baseada na temperatura média do mês mais frio (TMMMMF). A distribuição de energia ocasionada pela radiação solar na troposfera se diferencia latitudinalmente, tornando a temperatura o principal elemento climático nessa escala.

Os limites específicos de cada Clima Zonal não são absolutos, mas servem para estabelecer uma terminologia conveniente que seja útil. A **Figura 1** mostra a distribuição média dos Climas Zonais no Globo.

Figura 1: Distribuição média dos Climas Zonais do Globo. Fonte: Novais (2017a)



Os Domínios Climáticos fazem parte da segunda hierarquia da classificação climática proposta por esse trabalho. Os mesmos podem pertencer a mais de um Clima Zonal. A TMMM é de suma importância na sua caracterização, mas também são controlados por sistemas meteorológicos como zonas de convergência de ventos e umidade, atuação de anticiclones, frentes frias e a possibilidade de formação de geada.

Os Domínios são divididos em Subdomínios Climáticos, com critério de duração dos meses secos, podendo variar de: úmido (0 a 3 meses secos); semiúmido (4 a 5 meses secos); semisseco (6 a 7 meses secos); e seco (8 a 11 meses secos).

Segundo Novais (2019), a metodologia para determinação de mês seco consiste na diferença entre a precipitação pluviométrica (P) e a evapotranspiração potencial (ETP). Se a precipitação for menor que a ETP, o mês é seco. P-ETP expõe as condições potenciais para entrada ou saída de água no sistema solo-planta-atmosfera. Para o cálculo da ETP foi utilizada a planilha de balanço hídrico climatológico elaborada por Sentelhas et al (1998), a partir do método proposto por Thornthwaite. Mather (1955), tendo a latitude e a temperatura média como parâmetros meteorológicos. A planilha também

calcula valores de excedente e déficit hídrico, para ajudar na diferenciação das unidades climáticas.

Seguindo a hierarquia dessa classificação as próximas unidades climáticas são os Tipos, que mostram a localização dos Domínios e Subdomínios no território brasileiro (ou de outro país/continente). Podem ser delimitados pelo relevo, pela vegetação ou pela quantidade de meses secos, sendo controlados também por sistemas meteorológicos que ali atuam e modificam o tempo drasticamente.

O **Quadro 1** demonstra a proposta de unidades climáticas para o território brasileiro subdividida da segunda a quarta hierarquia (Domínios Climáticos, Subdomínios Climáticos e Tipos Climáticos).

Quadro 1: Unidades climáticas brasileiras. Fonte: Novais (2019).

Domínio	Subdomínio	Tipo
Climático	Climático	Climático
Equatorial	Úmido	Amazônico
	Semiúmido	Litorâneo N
	Semisseco	Nordestino
	Seco	
Equatorial	Úmido	Amazônico
Ameno	Semiúmido	
Tropical	Úmido	Central
	Semiúmido	Litorâneo N/E/S
	Semisseco	Meridional
	Seco	Nordestino
		Ocidental
	Oriental	
	Setentrional	
Tropical Ameno	Úmido	Central
	Semiúmido	Litorâneo E/S
	Semisseco	Meridional
	Seco	Nordestino

Subtropical	Úmido	Litorâneo S
	Semiúmido	Meridional
	Semisseco	Setentrional
Subtropical Frio	Úmido	Meridional
		Setentrional
Semiárido	-	Litorâneo E/S
		Nordestino
Árido	-	Nordestino

A delimitação dos Subtipos Climáticos também é feita por sua localização, mas com mais detalhamento, e ganha uma nomenclatura das formas do relevo regional (geomorfologia), mas também podem coincidir com a localização de pequenos estados e mesorregiões geográficas. O componente estrutural geomorfológico, fato diretamente ligado à dinâmica climática atual e pretérita, serve para demarcar essas unidades climáticas, demonstrando, claramente, o papel da superfície – topografia – e sua relação com os sistemas atmosféricos. O mapa geomorfológico do Triângulo Mineiro, elaborado por Baccaro *et al.* (2001), ajudou na delimitação dos Subtipos Climáticos do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (NOVAIS; BRITO; SANCHES, 2018).

O Mesoclima é uma unidade climática de escala reduzida e possui expressivas diferenças em seu interior devido a ação de algumas feições geográficas ou antrópicas que interferem no fluxo e no transporte de energia da circulação regional, diferenciando subsistemas de circulação secundária. Ribeiro (1993) comenta sobre o topoclima:

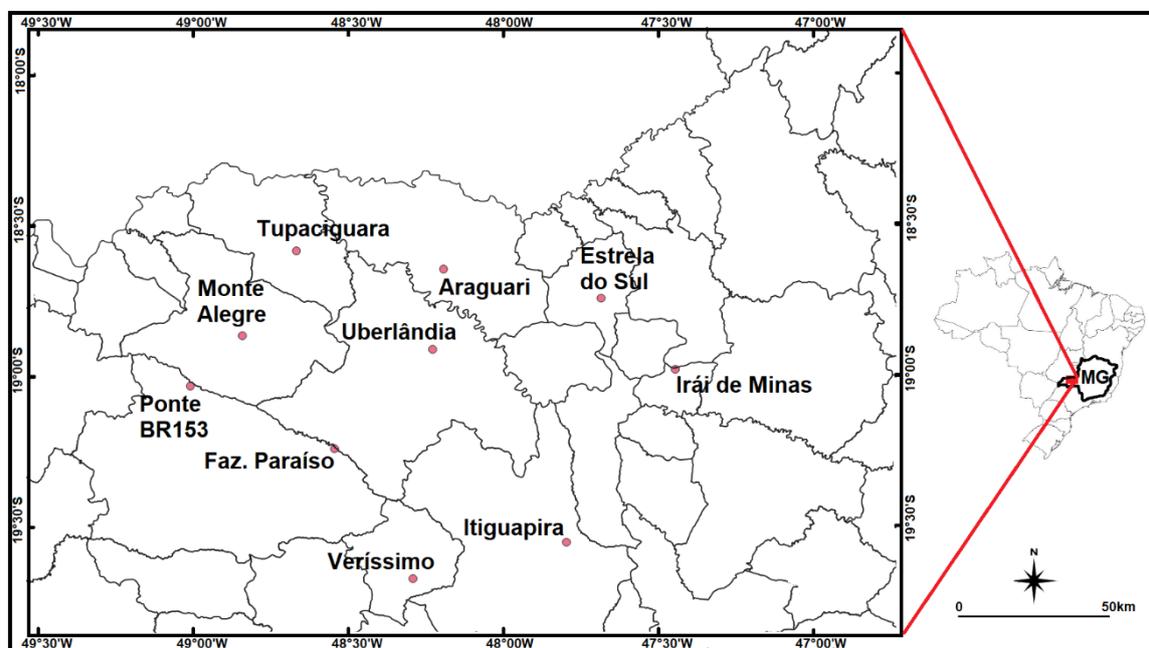
“O Topoclima corresponde a uma derivação do Mesoclima devido à rugosidade do terreno, que tem como consequência a energização diferenciada do terreno, durante o período diurno para as diversas faces de exposição a radiação solar. As diferenças de exposição introduzem grandes contrastes entre as vertentes numa mesma latitude e altitude. No Centro-Sul do Brasil são conhecidas as vertentes noruegas voltadas para o sul e as soalheiras, voltadas para o norte, estas muito mais valorizadas tanto para edificações como para a agricultura. Em regiões serranas essa diferença na quantidade de energia disponível é mais visível. Durante a noite, principalmente na influência de anticiclones (céu claro e ausência de ventos), a rugosidade do terreno provoca drenagem do ar frio em direção aos fundos de vale, chegando a provocar um

padrão de circulação terciária. A ocorrência de geadas e nevoeiros no Centro-Sul do Brasil em função da drenagem e acúmulo de ar frio constituem fenômenos de natureza topoclimática” (RIBEIRO, 1993; p. 5).

Para o município de Uberlândia (MG) foram definidas as unidades climáticas até o sexto nível hierárquico, ou seja, Zona Climática, Clima Zonal, Domínio, Subdomínios, Tipo e Subtipos Climáticos. No trabalho também tem um exemplo de Mesoclima, a última hierarquia climática dessa classificação.

Foram utilizados dados históricos com 30 anos de medições em dez postos/estações pluviométricas, dentro do município de Uberlândia (MG) e também em seu entorno, para interpolação dos valores (**Imagem 2**). Os dados foram obtidos através de nove postos pluviométricos da Agência Nacional de Águas (ANA) e de uma estação climatológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os pontos de monitoramento na região que não proporcionaram dados suficientes foram descartados, deixando apenas os dados válidos para elaboração da média anual do período analisado 1981 a 2015.

Imagem 2: Localização das estações pluviométricas do INMET e da ANA.



Elaboração: próprio autor.

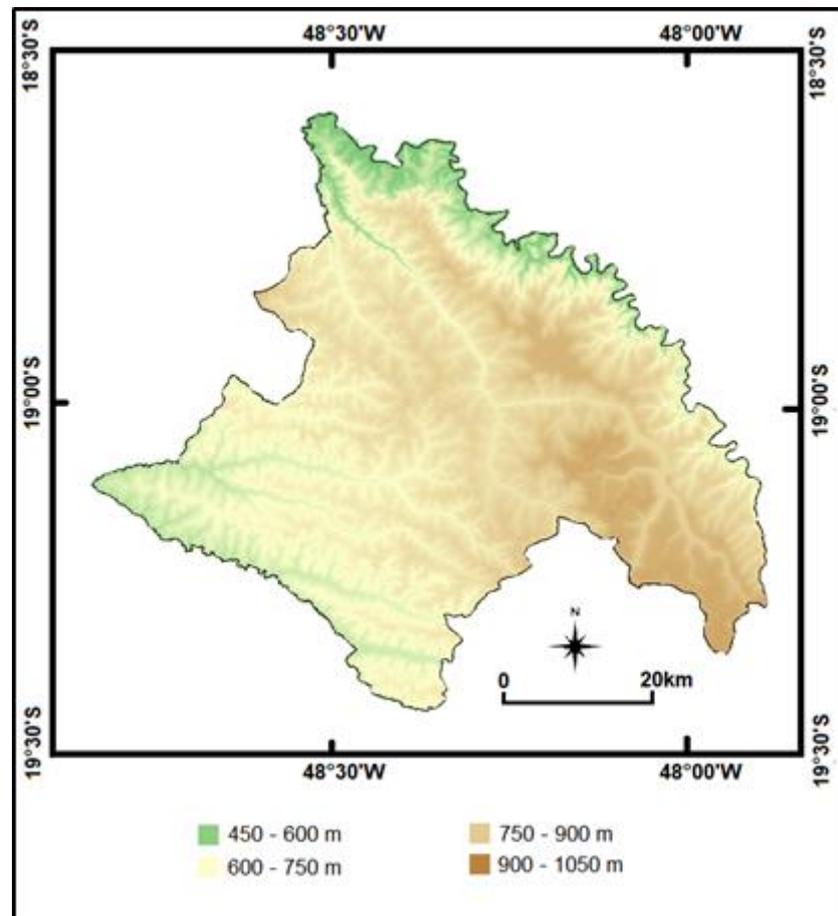
O algoritmo de temperatura do ar CHELSA (Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas) foi utilizado para cobrir as áreas com falta de estações meteorológicas. Esse algoritmo é um conjunto de dados climáticos de alta resolução (30 segundos de arco ~1 km) para as áreas da superfície terrestre. Foi elaborado por Karger *et al.* (2017) e atualmente é hospedado pelo Instituto Federal Suíço de Pesquisa de Floresta, Neve e Paisagem WSL. Desenvolvido em cooperação com os Departamentos de Geografia das Universidades alemãs de Hamburgo, Zurique e de Göttingen. O conjunto de dados usado pelo CHELSA foi extraído da Reanálise ERA-Interim, que combina resultados de modelagem e recuperação de informações coletadas sobre a superfície e oceanos através de navios, aviões, radiossondas e satélites. Inclui a temperatura média mensal e padrões de precipitação para o período de tempo de 1979-2013. A temperatura média diária deriva de dados sinóticos de seis em seis horas, melhorando substancialmente o desempenho da previsão, especialmente no Hemisfério Sul (ROCHA *et al.*, 2016). A metodologia de estimativa da temperatura do ar do algoritmo tem uma correlação direta com as imagens SRTM, derivando em mapas mais próximos da realidade, onde as isotermas acompanham as curvas de nível do terreno. Portanto, para Novais (2019), o padrão de distribuição de temperatura na atmosfera livre pode ser considerado diretamente ao tipo de elevação altimétrica na localidade específica estudada.

RESULTADOS

Para a determinação das unidades climáticas de Uberlândia (MG) primeiro devemos entender as condições que propiciam essa divisão, como a influência do relevo, temperatura do ar, precipitação pluviométrica e o balanço hídrico climatológico.

Como podemos observar na **Imagem 3**, na área do município predominam as formas de relevo medianamente dissecados na porção sudoeste, formações tabulares de cimeira, correspondente ao grande chapadão Uberaba-Uberlândia (sudeste do município) e a região intensamente dissecada do cânion formado pelo rio Araguari, que percorre todo o nordeste do município (BACCARO *et al.*, 2001). As formas de relevo foram muito importantes para o delineamento dos Subtipos Climáticos desse trabalho, pois a sua delimitação está associada a unidade geomorfológica onde a área está inserida.

Imagem 3: Hipsometria do município de Uberlândia (MG).

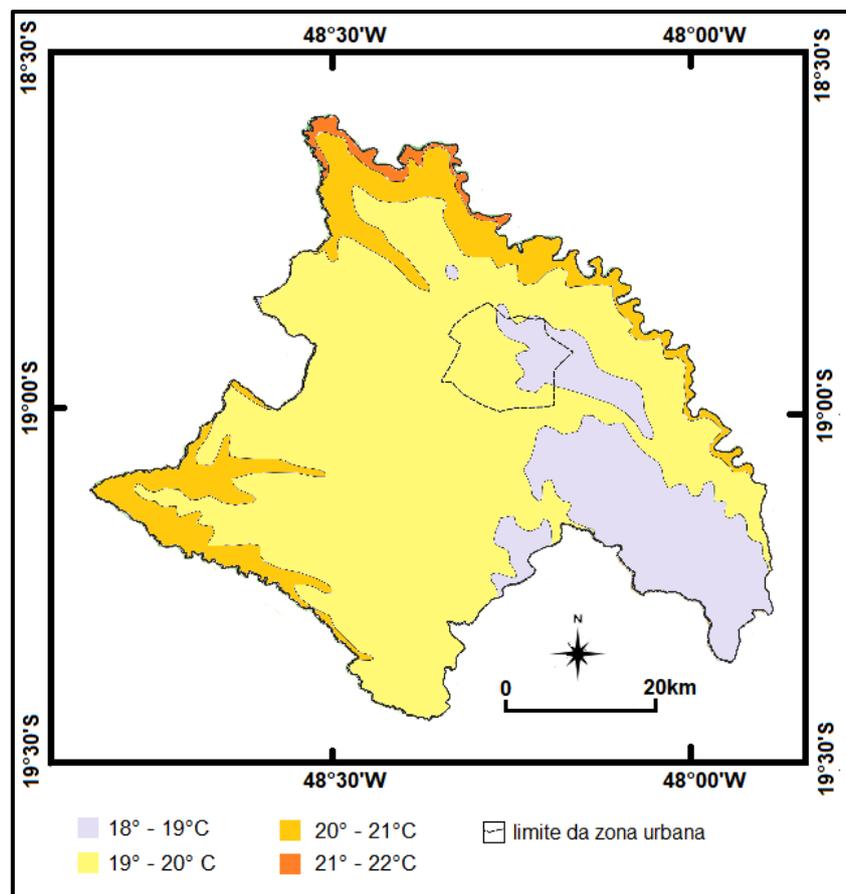


Essas formações do relevo e as variações na altitude que vão de 500 a 1000 metros, provocam uma diferença no gradiente adiabático que irá delimitar as menores hierarquias da classificação climática aplicada nesse trabalho.

A temperatura média do ar no mês mais frio (TMMMF) é o elemento que separa os Climas Zonais e muitos Domínios Climáticos nesse sistema de classificação. No município de Uberlândia, a TMMMF ocorre no mês de junho e é mostrada a partir do modelo do algoritmo CHELSA, com valores que vão desde os 18,5°C no alto do chapadão localizado a sudeste (área da antiga Floresta do Lobo) até o fundo do vale do rio Araguari, no norte do município, com valores que ultrapassam os 21,5°C (**Imagem 4**). O município não registra valores de TMMMF que o faz pertencer ao Clima Zonal Tórrido (TMMMF acima de 22,5°C), nem tão pouco ao Clima Zonal Moderado (TMMMF entre 0° e 15°C), sendo todo o seu território dentro do Clima Zonal Quente (entre 15° e 22,5°C). Em termos

de Domínio Climático, o município também não possui áreas de domínio Tropical Ameno, pois suas TMMMF estão todas acima de 18°C.

Imagem 4: Temperatura Média do mês mais frio (TMMMF) no município de Uberlândia (MG).

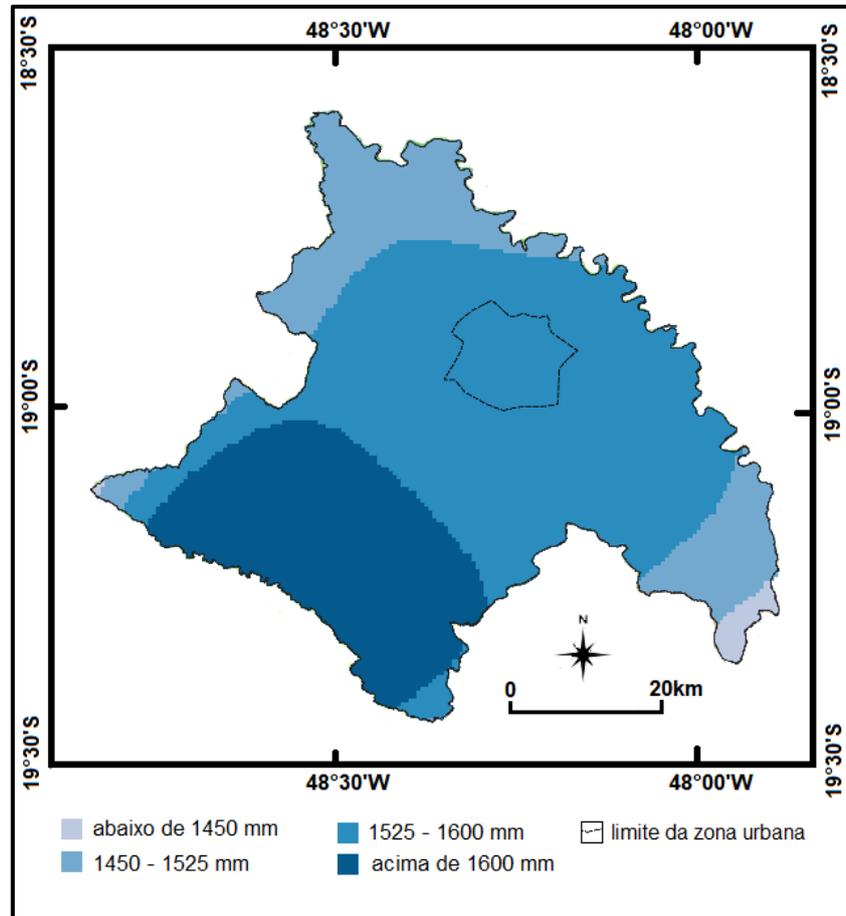


Fonte: CHELSA.

Em termos de precipitação média anual, o município apresenta quatro classes de quantidade de chuva. A área com os maiores valores (acima de 1600 mm) aparece no sudoeste, na bacia hidrográfica do rio Tijuco (onde se localiza o distrito de Miraporanga), limite com Prata-MG. A segunda área com maior precipitação pluviométrica abrange a maior parte do município, incluindo a zona urbana e os distritos de Martinésia e Cruzeiro dos Peixotos, tendo valores entre 1525 e 1600 mm. Três porções do município possui precipitação entre 1450 e 1525; a primeira no limite com Monte Alegre de Minas, a segunda no norte, limite com Tupaciguara e Araguari, e a terceira no sudeste (englobando

o distrito de Tapuirama), limite com Uberaba. Os menores valores de precipitação ficaram abaixo de 1450 mm, e aparecem em duas manchas; nos extremos sudeste e oeste do município (**Imagem 5**).

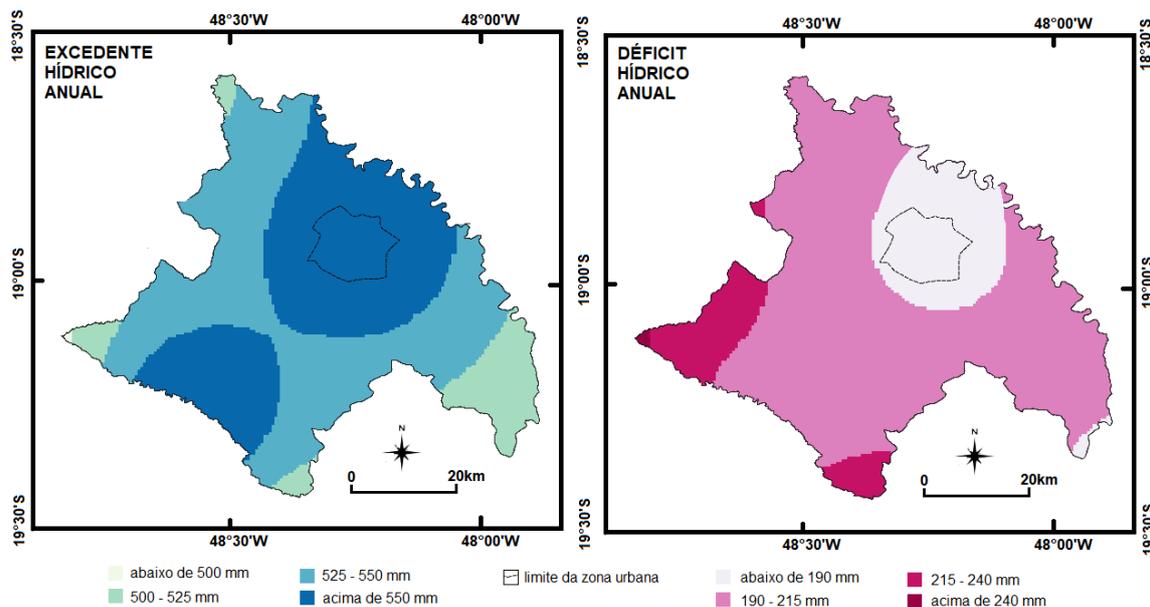
Imagem 5: Precipitação pluviométrica média anual no município de Uberlândia (MG).



Fonte: ANA e INMET.

O balanço hídrico anual nesse trabalho é representado pelo excedente e o déficit hídrico. Em termos de excedente, o município apresenta valores entre 495 e 570 mm. Sendo os maiores excedentes na área da zona urbana (acima de 550 mm) e os menores excedentes no extremo oeste do município (abaixo de 500 mm). O déficit hídrico anual oscila entre 180 e 240 mm, onde o maior déficit também é registrado no extremo oeste do município (acima de 240 mm) e o menor no centro-norte (incluindo a zona urbana) com menos de 190 mm (**Imagem 6**).

Imagem 6: Balanço Hídrico Anual no município de Uberlândia (MG).



Elaboração: próprio autor.

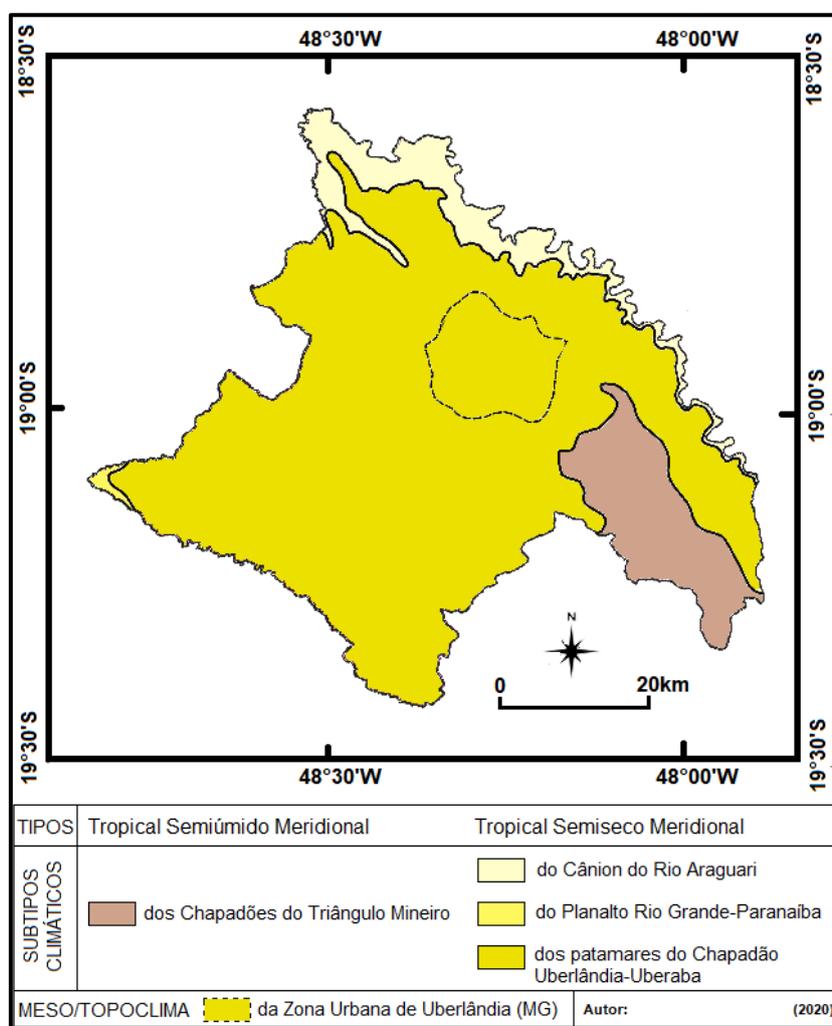
A quantidade de meses secos é a diferença entre a precipitação pluviométrica e a evapotranspiração potencial (que é influenciada principalmente pelos valores de temperatura média mensal), averiguadas na planilha de balanço hídrico. Os locais de menor altitude e maior temperatura favorecem a maior quantidade de meses secos. Já os locais onde a temperatura média mensal é mais baixa e também onde a precipitação é maior, os valores ajudam a aumentar o excedente hídrico mensal, diminuindo os meses em que a evapotranspiração é maior (NOVAIS; BRITO; SANCHES, 2018). Nos vales dos rios Araguari e baixo Uberabinha, a quantidade de meses secos atinge os sete. Já no chapadão da antiga Floresta do Lobo, no sudeste do município os meses secos são cinco. No restante do município a quantidade de meses secos fica em seis.

A partir dos dados mostrados anteriormente foram identificadas as unidades climáticas do município de Uberlândia (MG) (**Imagem 7**). Todos os subtipos climáticos apresentados a seguir pertencem ao Clima Zonal Quente e ao Domínio Climático Tropical, com influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) no período úmido (de novembro a março) e da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) no período seco (que varia de acordo com o subdomínio climático). O Tipo Climático Meridional

também é comum a todos os subtipos, com incursões de frentes frias periódicas (15 por ano) e rara possibilidade de formação de geadas (uma a cada 6 anos em média).

Os subtipos climáticos são em número de quatro, um pertencendo ao tipo Tropical Semiúmido Meridional, e os outros três ao tipo Tropical Semiseco Meridional. Para esse trabalho foi criado o Mesoclima da Zona Urbana de Uberlândia, aproveitando os dados da estação climatológica do INMET (localizada no Campus Santa Mônica da Universidade Federal de Uberlândia), coletados durante mais de 30 anos. A delimitação do Mesoclima foi feita a partir do relevo circundante da cidade, pegando como base os divisores de água e drenagens, e não coincide com a área da zona urbana.

Imagem 7: Unidades Climáticas do município de Uberlândia (MG).



Elaboração: próprio autor.

Tropical semisseco meridional, do cânion do rio Araguari

Esta unidade abrange todo cânion constituído pelo rio Araguari (e também o baixo curso do rio Uberabinha), do norte ao leste do município. Possui relevo muito dissecado com vales bem talhados, e altimetrias variando de 520 a 800 metros. Seu Subdomínio Climático é o Semisseco, com sete meses secos (abril a outubro). A TMMMF (junho) fica entre 19° e 21,5°C (unidade climática mais quente do município), com a precipitação pluviométrica anual variando de 1450 e 1550 mm. Excedente Hídrico anual entre 510 e 570 mm e déficit hídrico anual entre 180 e 210 mm.

Tropical semisseco meridional, do planalto Rio Grande-Paranaíba

Unidade climática que aparece na confluência do Ribeirão Douradinho com o Rio Tijuco, no extremo oeste do município. É uma continuação do subtipo que predomina no Pontal do Triângulo. Possui relevo medianamente dissecado com altimetrias que variam de 610 a 710 metros. Seu Subdomínio é o Semisseco, com sete meses secos (abril a outubro). A TMMMF (junho) varia de 20° a 20,5°C, com precipitação pluviométrica anual entre 1440 e 1460 mm. O excedente hídrico anual fica entre 490 e 520 mm e o déficit hídrico anual entre 230 e 250 mm.

Tropical semisseco meridional, dos patamares do chapadão Uberlândia-Uberaba

Essa unidade climática abrange a maior parte do município de Uberlândia, fazendo a transição dos baixos vales dos rios Grande-Paranaíba, para as áreas mais elevadas do chapadão de Uberlândia e Uberaba. Abrange a área urbana de Uberlândia. Possui um relevo medianamente dissecado, com altimetrias variando de 630 a 950 metros. Seu Subdomínio é o Semisseco, com seis meses secos (abril a setembro). A TMMMF acontece em junho, e varia de 18,5° a 20,5°C, com precipitação pluviométrica anual de 1440 a 1630 mm (região de maior pluviosidade média da área de estudo). O excedente hídrico anual fica entre 510 e 580 mm e o déficit hídrico anual entre 180 e 240 mm.

Tropical semiúmido meridional, dos chapadões do Triângulo Mineiro

Esse é o único subtipo climático pertencente ao subdomínio Tropical semiúmido na área de estudo. Aparece na porção sudeste do município, em cima nas terras mais altas do chapadão que começa em Uberlândia e vai até Uberaba, na região da Floresta do Lobo. O relevo é caracterizado por topos planos com altimetrias variando de 850 a 1050 metros. Seu Subdomínio é o Semiúmido, com cinco meses secos (maio a setembro). A TMMMF (junho) varia de 18° a 19°C, com precipitação pluviométrica anual de 1450 a 1550 mm. O excedente hídrico anual fica entre 510 e 580 mm e o déficit hídrico anual entre 180 e 240 mm.

Mesoclima da Zona Urbana de Uberlândia (MG)

Essa unidade climática está inserida dentro do subtipo Tropical Semisseco Meridional, dos patamares do chapadão Uberlândia-Uberaba. É apenas um exemplo da menor hierarquia climática dessa classificação, dentre as dezenas de possibilidades existentes dentro do município de Uberlândia. O limite foi feito a partir do relevo que circunda a zona urbana de Uberlândia, tendo como base o vale do rio Uberabinha e indo até os seus divisores de água (bacias do rios Araguari, das Pedras e Douradinho). O relevo característico da cidade é o medianamente dissecado, com variação altimétrica entre 740 e 950 metros.

Pertence ao Clima Zonal Quente e ao Domínio Climático Tropical, com influência da ZCAS no período úmido e da ASAS no período seco. O Tipo Climático é o Meridional, com incursões de 15 frentes frias por ano, e com possibilidade de formação de uma geada a cada 6 anos em média.

Seu Subdomínio é o Semisseco, com seis meses secos (abril a setembro). A TMMMF (junho) varia de 18,8° a 19,6°C, com precipitação pluviométrica anual de 1555 mm. O excedente hídrico anual fica entre 565 e 580 mm e o déficit hídrico anual entre 179 e 190 mm.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Comparado com outras classificações climáticas, esse modelo de classificação climática fornece um maior detalhamento na identificação das unidades climáticas do município de Uberlândia (MG), contribuindo para novos estudos regionais, tanto para atividades agrícolas quanto para o planejamento ambiental. A metodologia da quantidade de meses secos mostra a entrada e a saída da água no sistema solo-planta-atmosfera, e na descrição das unidades climáticas é informado a duração de sistemas meteorológicos que modificam as condições atmosféricas na área estudada.

Pela classificação de Strahler, o município de Uberlândia pertence inteiramente ao Clima Tropical Seco-Úmido. Já na classificação climática de Köppen, é o Clima Aw (quente, com chuvas de verão) que abrange a totalidade do município. Para Nimer, o município de Uberlândia estaria inserido dentro do Clima Tropical Semiúmido do Brasil Central. Portanto, em nenhuma dessas classificações citadas a quantidade de unidades climáticas é maior que 1, sendo que no modelo aplicado, esse número passa pra 4, sem contar o Mesoclima da zona urbana.

A determinação das unidades climáticas nesse trabalho mostrou a importância da TMMMF, da precipitação pluviométrica e da quantidade de meses secos, controlados pelos sistemas atmosféricos. O componente estrutural geomorfológico, fato diretamente ligado à dinâmica climática atual e pretérita, serviu para demarcar as menores unidades, a partir das formas de relevo, que interferem no fluxo e no transporte de energia da circulação regional.

REFERÊNCIAS

- ARMOND, N.B.; SANT'ANNA NETO, J.L. **A Climatologia dos Geógrafos e a produção científica sobre Classificação Climática: um balanço inicial**. XII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Goiânia, 2016.
- BACCARO, C.A.D.; FERREIRA, I.V.; ROCHA, M.R.; RODRIGUES, S.C. **Mapa geomorfológico do Triângulo Mineiro: uma abordagem morfoestrutural-escultural**. In: Revista Sociedade & Natureza. Uberlândia, 13 (25): 115-127, 2001.
- BARRY, R.G., CHORLEY, R J. **Atmosfera, Tempo e Clima**. 9a edição, Porto Alegre; Bookman, 2013 (Tradução de Ronaldo CAtaldo Costa), 512p.
- CAVALCANTI, I.F.A.; FERREIRA, N.J.; DA SILVA, M.G.A.; DIAS, M.A.F.S. **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- KARGER, D.N., CONRAD, O., BÖHNER, J., KAWOHL, T., KREFT, H., SORIA-AUZA, R.W., ZIMMERMANN, N.E., LINDER, H.P., KESSLER, M. **Dados de Climatologia em**

- alta resolução para as áreas terrestres. In: Dryad Digital Repository. 2017. <https://doi.org/10.5061/dryad.kd1d4>.
- MONTEIRO, C. A. **A Dinâmica Climática e as Chuvas no Estado de São Paulo**. Instituto de Geografia - USP, São Paulo. 1973.
- NIMER, E. **Ensaio de um novo método de classificação climática: contribuição à climatologia intertropical e subtropical, especialmente do Brasil**. Boletim de Geografia. Rio de Janeiro, v. 31, n.277: pp.141-153, mar/abril, 1972.
- NÓBREGA, R.S. **Um pensamento crítico sobre classificações climáticas: de Köppen até Strahler**. Revista Brasileira de geografia física. Recife, 2010.
- NOVAIS, G.T. **Classificação Climática aplicada ao Bioma Cerrado**. Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia. 2019. <https://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2019.2199>
- NOVAIS, G.T. **Distribuição média dos Climas Zonais no Globo: estudos preliminares de uma nova classificação climática**. Revista Brasileira de Geografia Física, Recife, v.10, n.5, p. 1614-1623, 2017. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v.10.5.p1614-1623>
- NOVAIS, G.T. **Os domínios subtropicais brasileiros: do Rio Grande do Sul ao Centro-Sul de Minas Gerais**. ENANPEGE. Porto Alegre, 2017.
- NOVAIS, G.T. BRITO, J.L.S., SANCHES, F.O. **Unidades climáticas do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba-MG**. Revista Brasileira de Climatologia, Curitiba, v.23, p. 223-243, jul/dez 2018. <https://doi.org/10.5380/abclima.v23i0.58520>
- PIMENTA, J.S. **Caracterização climática do município de Formosa (GO)**. Trabalho de conclusão do curso de Geografia. UEG/Campus Formosa, 2019.
- RIBEIRO, A.G. **As escalas do clima**. Boletim de Geografia Teórica. Rio Claro: v23(46):288-294, 1993.
- ROCHA, F.B.; ARAVÉQUIA, J.A.; RIBEIRO, B.Z. **Estudo de Ciclones e de Padrões de Circulação Atmosférica no Oceano Atlântico Sul Próximo à Costa das Regiões Sul e Sudeste do Brasil Usando Dados da Reanálise do Era-Interim**. Revista Brasileira de Meteorologia, vol.31, n.º.2 São Paulo Abr./Jun 2016. <https://doi.org/10.1590/0102778631220140151>
- SAMPAIO, M.S.; ALVES, M.C.; CARVALHO, L.G.; SANCHES, L. **Uso de Sistema de Informação Geográfica para comparar a classificação climática de Koppfen-Geiger e de Thornthwaite**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, p.8858, 2011.
- SANT'ANNA NETO, João Lima. **Escalas geográficas do clima: mudança, variabilidade e ritmo**. In: Margarete C. de Costa Trindade Amorim; João Lima Sant'Anna Neto; Ana Monteiro (org.). Climatologia Urbana e Regional: questões teóricas e estudos de caso. 1ª edição. São Paulo: Outras Expressões, 2013.
- 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, v. 6, n.1, p133-137, 1998.
- THORNTHWAITE, C.W. **An Approach toward a Rational Classification of Climate**. Geographical Review Vol. 38, No. 1, pp. 55-94. Published By: Taylor & Francis, Ltd, 1948.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p.
- VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 1991. 449 p.