

APLICAÇÃO DO SISTEMA DE CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE NOVAIS PARA GOIÂNIA-GO

APPLICATION OF THE NOVAIS' CLIMATE CLASSIFICATION SYSTEM TO GOIÂNIA-GO

APLICACIÓN DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA NOVAIS A GOIÂNIA-GO

RESUMO

Os sistemas de classificação visam sintetizar as características dos parâmetros climáticos, atmosféricos e paisagísticos. Para definir a classificação climática do município de Goiânia, foi utilizada a classificação de Novais, que emprega dados de reanálise e modelagem. A metodologia compreende um estudo de caso, com a aplicação da metodologia de classificações do clima de Novais, baseada em modelos empíricos e genéticos e estruturada numa hierarquia que se estende da escala zonal, regional e local, considerando variáveis e fatores distintos. Os resultados indicam que Goiânia pertence ao domínio climático Tropical, com dois subdomínios: um semiúmido (5 meses secos) e outro semiseco (6 meses secos). O referido município se situa numa área de transição entre dois tipos climáticos: Central e Centro-Sul do Brasil. Por sua vez, baseado em aspectos do relevo foram atribuídos como subtipos climáticos: o Planalto Dissecado de Goiânia, os Chapadões de Goiânia e o Planalto Embutido de Goiânia. Dessa forma, com a associação dos subdomínios, tipos e subtipos climáticos, foram identificadas três unidades climáticas para o município de Goiânia, sendo elas: Tropical Semiseco Centro-Sul do Brasil, do Planalto Embutido de Goiânia; Tropical Semiúmido Central do Brasil, dos Chapadões de Goiânia; e Tropical Semiúmido Central do Brasil, do Planalto Dissecado de Goiânia.

Palavras-chave: Tipologia climática; Sistemas de classificações climáticas; Modelagem Climática.

ABSTRACT

The classification systems aim to synthesize the characteristics of climatic, atmospheric, and landscape parameters. To define the climate classification of the municipality of Goiânia, the Novais classification was used, which uses data obtained through reanalysis and modeling to adjust the limits of the climate units according to the adopted scale. The methodology comprises a case study, with the application of a climate classification methodology, based on empirical and genetic models and structured in a hierarchy that extends from the zonal, to the regional and local scale, considering distinct variables and factors. The results indicate that Goiânia belongs to the Tropical climate domain, with two subdomains: a semi-humid one (5 dry months) and a semi-dry one (6 dry months). This municipality is located in a transition area between two climate types: Central and Center-South Brazil. In turn, based on aspects of relief were assigned as climate subtypes: the Planalto Dissecado de Goiânia, the Chapadões de Goiânia and the Planalto Embutido de Goiânia. In this way, with the association of the subdomains, types and climatic subtypes, three climatic units were identified for the municipality of Goiânia, as follows Central-South Brazil Semi-Humid Tropical, from the Embattled Plateau of Goiânia; Central Brazil Semi-Humid Tropical, from the Chapadões of Goiânia; and Central Brazil Semi-Humid Tropical, from the Dissected Plateau of Goiânia.

Keywords: Climate typology; Climate classification systems; Climate modeling.

RESUMEN

Los sistemas de clasificación pretenden sintetizar las características de los parámetros climáticos, atmosféricos y paisajísticos. Para definir la clasificación climática del municipio de Goiânia, se utilizó la clasificación Novais, que utiliza

 Diego Tarley Ferreira

Nascimento ^a

 Giuliano Tostes Novais ^b

^a Universidade Federal de Goiás (UFG),
Goiânia, Goiás, Brasil

^b Universidade Estadual de Goiás (UEG),
Anápolis, Goiás, Brasil

DOI: 10.12957/geouerj.2023.73613

Correspondência:

diego_nascimento@ufg.br
giuliano.novais@ueg.br

Recebido em: 02 fev. 2023

Revisado em: 05 mai. 2023

Aceito em: 06 jun.2023



datos obtenidos mediante reanálisis y modelización para ajustar los límites de las unidades climáticas de acuerdo con la escala adoptada. La metodología comprende un estudio de caso, con la aplicación de una metodología de clasificación climática, basada en modelos empíricos y genéticos y estructurada en una jerarquía que va de la escala zonal, a la regional y local, considerando distintas variables y factores. Los resultados indican que Goiânia pertenece al dominio climático Tropical, con dos subdominios: uno semihúmedo (5 meses secos) y otro semiseco (6 meses secos). Este municipio se encuentra en una zona de transición entre dos tipos climáticos: el Central y el Centro-Sur de Brasil. A su vez, con base en aspectos del relieve se asignaron como subtipos climáticos: el Planalto Dissecado de Goiânia, los Chapadões de Goiânia y el Planalto Embutido de Goiânia. De esta forma, con la asociación de los subdominios, tipos y subtipos climáticos, se identificaron tres unidades climáticas para el municipio de Goiânia, siendo ellas: Brasil Centro-Sur Semi-Húmedo Tropical, del Planalto Embutido de Goiânia; Brasil Centro Semi-Húmedo Tropical, de los Chapadões de Goiânia; y Brasil Centro Semi-Húmedo Tropical, del Planalto Dissecado de Goiânia.

Palabras-clave: Tipología climática; Sistemas de clasificación climática; Modelización climática .



INTRODUÇÃO

No escopo da climatologia, são consagrados os sistemas de classificação que visam sintetizar as características dos parâmetros climáticos, atmosféricos e paisagísticos. Se atribui a Parmênides, em 500 a.C., a primeira proposta de delimitação de zonas climáticas, a saber: tórrida, temperada e frígida (STRAUSS, 2007).

Mendonça e Danni-Oliveira (2007) indicam a existência de mais de 200 esquemas de classificação climática, baseados na abordagem empírica e genética (AYOADE, 2003). A primeira abordagem consiste na descrição de um ou mais elementos climáticos, alguns considerando ainda o reflexo do clima na vegetação e no solo, como exemplo da proposta por Koppen-Geiger (1961). Por sua vez, a segunda se baseia nos controladores ou fatores climáticos, principalmente as massas de ar e o balanço de energia, conforme visto na proposta de Strahler (1951).

No Brasil, é bem reconhecido (e aplicado) o sistema de classificação climática de base genética baseado no ritmo das chuvas e no índice de participação das massas de ar, que foi desenvolvido por Monteiro (1973) para o estado de São Paulo, e aplicado posteriormente para a Bahia (AOUAD, 1982), Mato Grosso do Sul (ZAVATTINI, 1990), dentre outras localidades.

Mais recentemente, Novais (2019) propôs e aplicou para o bioma Cerrado um sistema de definição de unidades climáticas a partir da junção da abordagem empírica e genética, aplicando-o também para o Triângulo Mineiro (NOVAIS, BRITO, SANCHES, 2018), o estado de Goiás e o Distrito Federal (NOVAIS, 2020), Uberlândia-MG (NOVAIS, 2021), Prata-MG (NOVAIS, 2021) e para o estado de São Paulo (NOVAIS, GALVANI, 2022).

Dessa forma, o presente estudo segue a trajetória de aplicação da proposta metodológica de classificação climática de Novais para diferentes localidades do Brasil, na ocasião, implementando-a para Goiânia-GO.

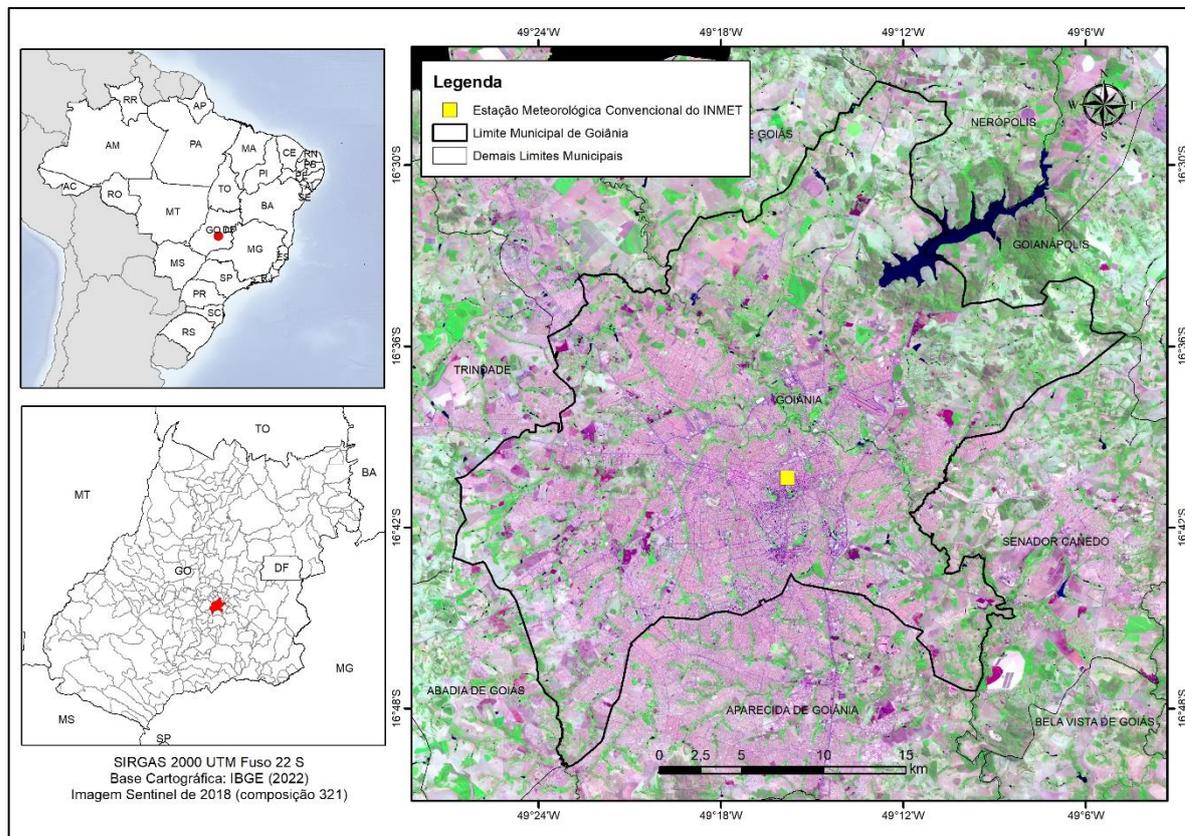
Estratégia Metodológica

Descrição da área em estudo

A área em estudo compreende o município de Goiânia, capital do estado de Goiás, localizado na Região Centro-Oeste do Brasil, entre as coordenadas 16° 24' 28" e 16° 51' 29" de latitude Sul e 49° 29' 30" e 49° 2' 13" de longitude Oeste (Figura 1). Segundo estimativa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2021, Goiânia possui uma população de pouco mais de 1,5 milhões de habitantes, sendo considerada uma metrópole regional (IBGE, 2020), pelo destaque no comércio e na prestação de serviços públicos.



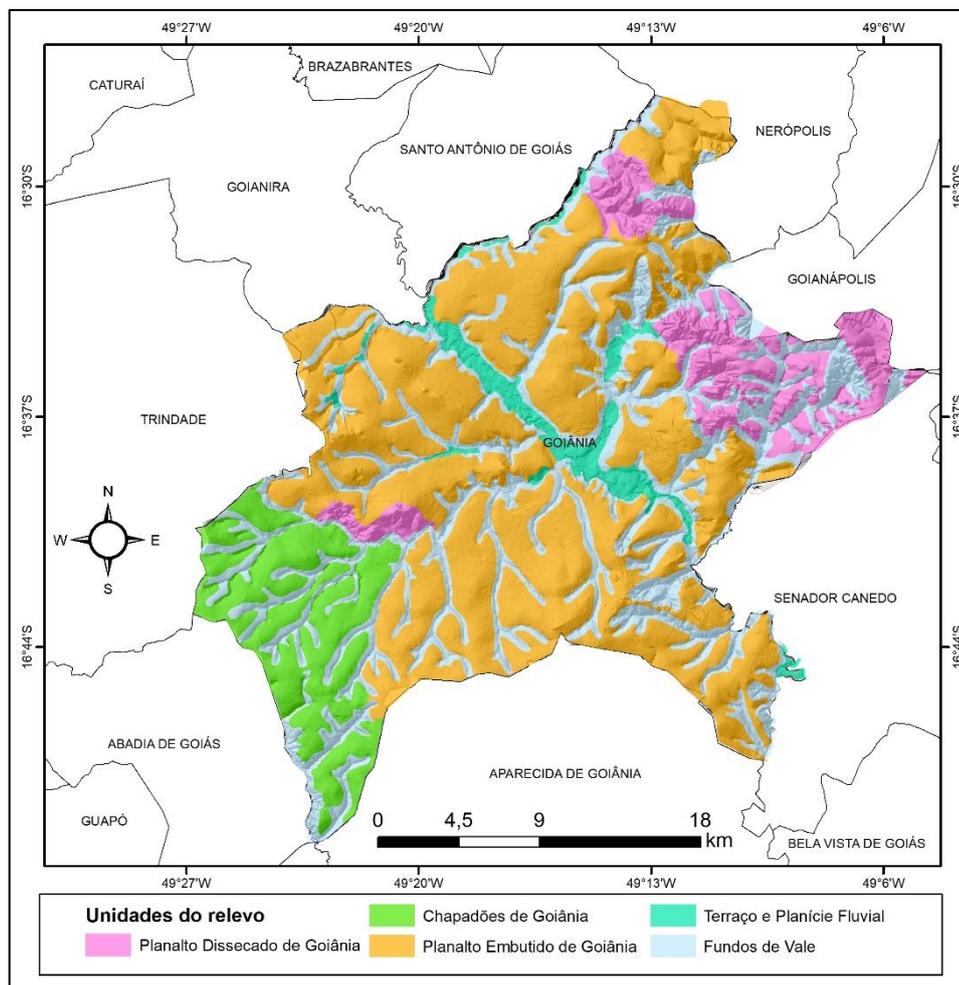
Figura 1. Mapa de localização do município de Goiânia-GO.



Organização: Os autores.

Conforme apontado por Caseti (1992) e Romão (2006), e representado pelo mapa da Figura 2, o relevo do município é constituído por altitudes que variam entre 676-720 m, nos terraços e planícies da bacia do Rio Meia Ponte e outras superiores, que alcançam os 1.042 m, correspondente ao Planalto Embutido de Goiânia (750-800 m), aos Chapadões de Goiânia (860-900 m) e ao Planalto Dissecado de Goiânia (920-1.042 m).

Figura 2. Unidades do relevo do município de Goiânia.



Fonte: Casseti (1992), digitalizado por Romão (2006) e organizado pelos autores.

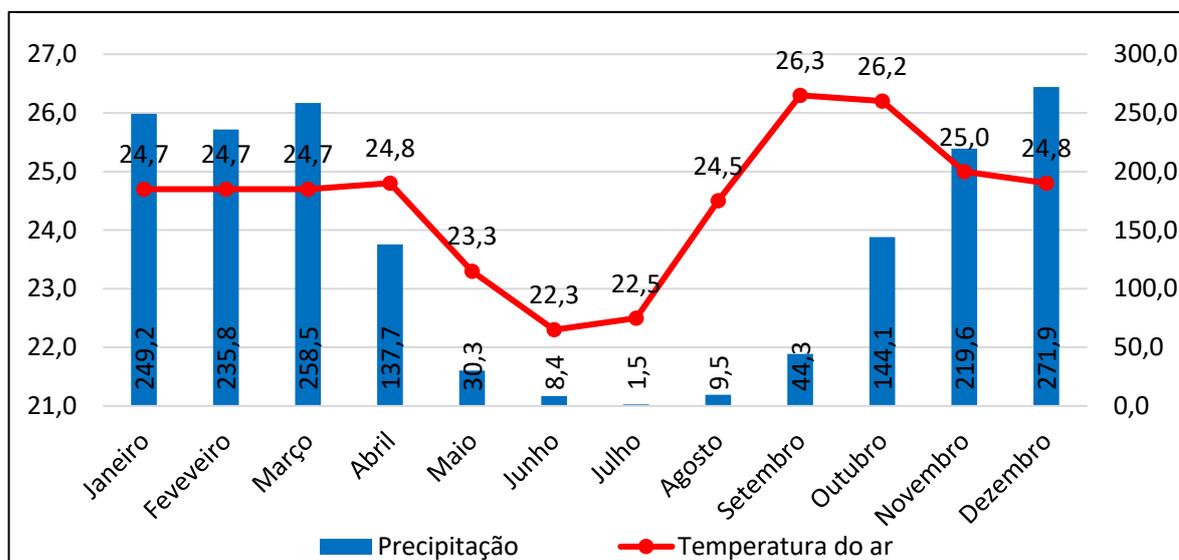
A vegetação predominante é de Cerrado, com presença de fisionomias de Floresta Estacional Semi-Decídua e Decídua, ao norte, e Floresta Estacional na porção meridional (LOPES; ROMÃO, 2006).

No que diz respeito às características climáticas, Goiânia apresenta a tipologia Aw, referente a um Clima tropical, com chuva de verão e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C – segundo a proposta de Köppen-Geiger (1961); e de clima tropical quente e úmido controlado por massas de ar equatoriais e tropicais – conforme o sistema desenvolvido por Strahler (1969).

As Normas Climatológicas calculadas pelo INMET (2022) para a estação meteorológica convencional de Goiânia entre 1991 e 2020 indica temperatura média anual de 23,2 °C, com outubro representando o mês mais quente (com média mensal de 24,6 °C) e junho e julho associados ao período mais frio do ano (ambos meses com média de 20,9 °C). A média anual de precipitação é de 1.571,4 mm, sendo que 94,4% se concentra em sete meses (outubro a abril), com um período de estiagem de cinco meses – Figura 3.



Figura 3. Climograma com as médias mensais de temperatura (°C) e precipitação (mm) em Goiânia-GO.



Fonte: INMET. Organização: Os autores.

Todavia, essa é a condição média das características climáticas de Goiânia, que não se compara com a considerável variabilidade e gênese das chuvas (NASCIMENTO, 2016; CASAROLI et al., 2018; BARROS, MELLO, AGUIAR JÚNIOR, 2018; SILVA et al. 2019; NASCIMENTO; COSTA, 2020), a dinâmica atmosférica regional (NASCIMENTO, OLIVEIRA, 2020), os eventos extremos registrados (NASCIMENTO, LIMA, CRUZ, 2019) e as tendências de mudanças climáticas, contexto ao qual se sugere a leitura de estudos complementares (LUIZ, 2012; SILVA; NASCIMENTO, 2021).

Procedimentos metodológicos

Baseado nos pressupostos de sistemas de classificação consagrados, Novais (2019) incorporou modelos empíricos e genéticos e desenvolveu um sistema de classificação climática para o bioma Cerrado que considera tanto a condição do clima quanto a influência dos sistemas meteorológicos.

O sistema de classificação dos climas se estrutura numa hierarquia que se estende desde a escala zonal, à regional e local e considera variáveis e fatores distintos, conforme indicado nos tópicos que seguem:

1. Zona Climática / escala zonal: de controle astronômico, determinado a partir da incidência de raios solares durante o ano;
2. Clima Zonal/ escala zonal: associado pela temperatura média do mês mais frio, isto é, a TMMMF;
3. Domínio Climático / escala regional: associado pela TMMMF e pelos sistemáticos atmosféricos, especialmente a atuação de anticlones, frentes frias e possibilidade de formação de geadas;



4. Subdomínio Climático / escala regional: determinado pela quantidade de meses secos, a partir da diferença entre a precipitação pluviométrica e a ETP;

5. Tipo Climático / escala regional: definido pela localização dos domínios e subdomínios dentro do continente sul-americano, a partir das unidades do relevo, vegetação e sistemas atmosféricos atuantes;

6. Subtipo Climático / escala sub-regional e local: refinamento da hierarquia anterior, a partir de unidades geomorfológica.

Para determinação das hierarquias de 1 a 4 (zona climática, clima zonal, domínio e subdomínio climático), foram empregados dados de reanálise de temperaturas médias mensais do ar e de precipitações pluviométricas médias mensais oriundos do algoritmo CHELSA (*Climatologies at high resolution for the earth's land surface areas*), com 1 km de resolução espacial e compreendendo o período de 1979 a 2013 (KARGER et al. 2017). Para fins de validação e de complementação, também foram utilizados os dados das normais climatológicas do INMET calculadas para a estação convencional localizada na porção centro-sul do município de Goiânia (indicada na Figura 1).

Para definição das hierarquias 5 e 6, ou seja, do tipo e subtipo climático, foram utilizadas imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), com 30 m de resolução espacial e o mapa de unidades do relevo do município de Goiânia desenvolvido por Caseti (1992), em escala de 1:100.000 – apresentado na Figura 2.

O sistema de classificação dos climas de Novais (2019) possui ainda mais duas categorias hierárquicas: os Mesoclimas e os Topoclimas, delimitadas por elementos geomorfológicos de pequenos táxons (como geossistemas, geótopos e geofácies), formas de relevo de grande destaque na paisagem e também pelas zonas urbanas. Todavia, no presente trabalho não foram utilizadas essas categorias.

Resultados e Discussão

Tendo em vista que o município de Goiânia se encontra na faixa de latitude de 16° Sul, é atribuída a **zona climática quente** ao mesmo. Novais (2019) explica que essa zona se situa entre a Zona Climática Tórrida e a Zona Climática Moderada, especificamente, entre a latitude 11°43'30" Sul (Subtrópico Meridional) e o Trópico de Capricórnio.

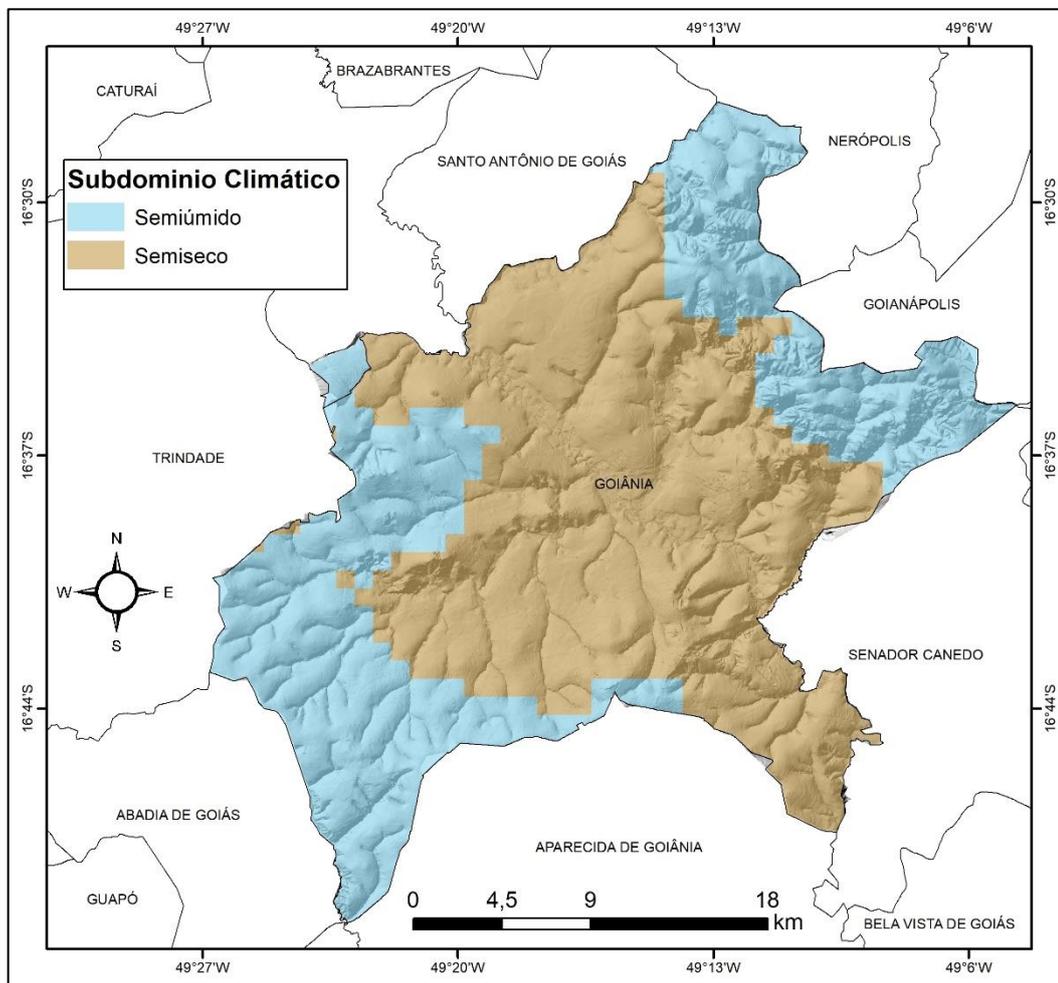
Na segunda hierarquia climática da classificação estão os Climas Zonais, determinados pela temperatura média do mês mais frio TMMMMF. Segundo o estabelecido, Goiânia possui **Clima Zonal Quente** (entre 15 e 22,5 °C), conforme os dados de reanálise do CHELSA e também pela normal climatológica de 1991 a 2020 (INMET), esta última apontando 22,3 °C em junho (conforme observado pela Figura 3).



A terceira hierarquia pertence ao Domínio Climático, que retrata a combinação de dinâmicas e processos atmosféricos, tanto da ação da circulação geral quanto da circulação secundária. Nesta hierarquia, é indicado o clima **Tropical** para Goiânia, especificamente, por não ter a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Sobre os sistemas atmosféricos atuantes na área em estudo, Nascimento e Oliveira (2020) indicam que o período chuvoso é determinado pela atuação sazonal da massa Equatorial continental (mEc), com origem na Região Amazônica, ao passo que o período de estiagem é reflexo do predomínio da massa Tropical atlântica (mTa). Ainda atuam na região a massa Tropical continental (mTc), a massa Polar (mP) e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

Para definição dos Subdomínios Climáticos (quarta hierarquia), utiliza-se como critério a duração dos meses secos (precipitação – evapotranspiração). No caso de Goiânia, os dados de reanálise do CHELSEA sugerem subdomínio **semiúmido** (cinco meses secos, maio a setembro) e **semisseco** (seis meses secos, maio a outubro), o primeiro verificado na porção sudoeste e nordeste e o primeiro na porção central, noroeste e sudeste do município – Figura 4.

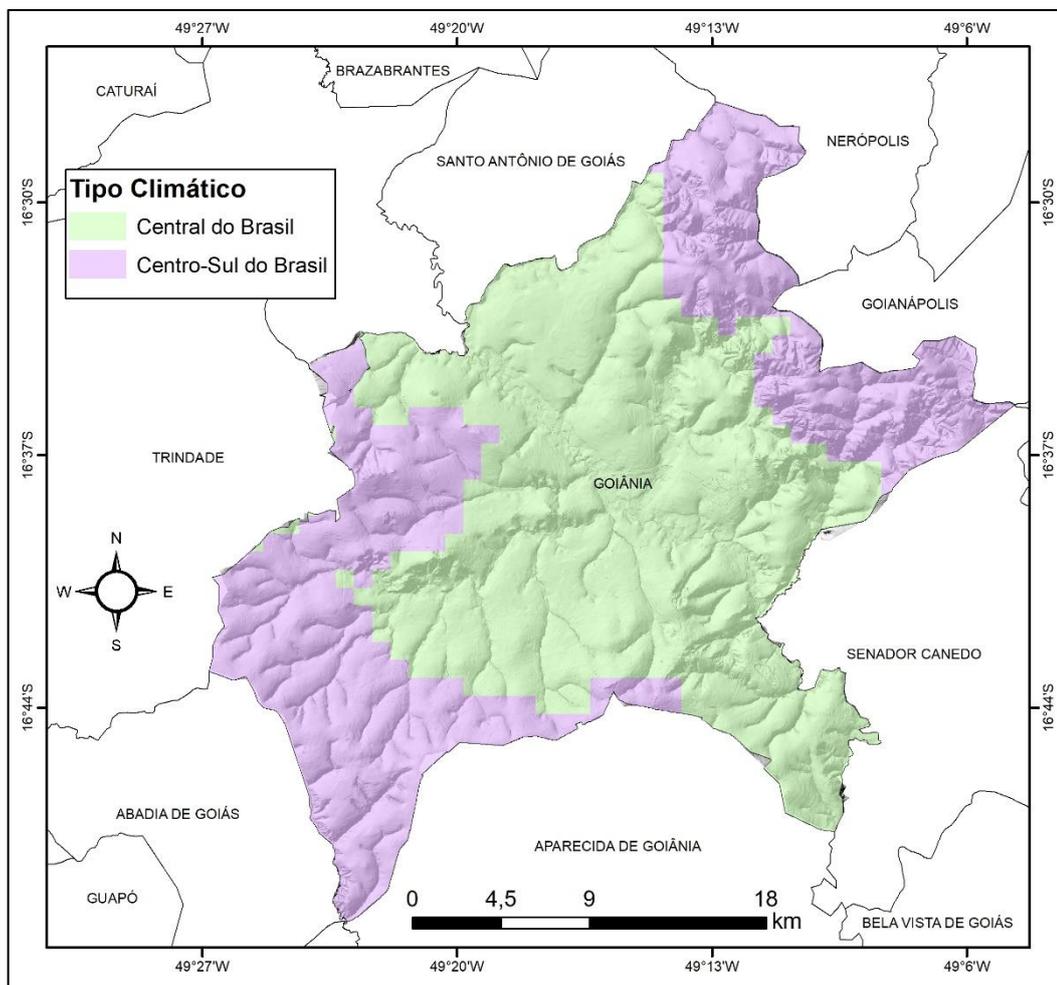
Figura 4. Mapa dos Subdomínios climáticos definidos para o município de Goiânia-GO.



Organização: Os autores.

Os Tipos Climáticos são delimitados pelo relevo, vegetação ou quantidade de meses secos, sendo considerados também os sistemas meteorológicos atuantes e responsáveis pela mudança do tempo atmosférico. Nesse sentido, Goiânia se encontra na área de transição entre dois tipos climáticos, a saber: Centro-Sul do Brasil e Central do Brasil, o primeiro relacionado ao entorno do terraço fluvial do rio Meia Ponte e o segundo as mais elevadas altitudes – Figura 5.

Figura 5. Mapa dos Tipos climáticos definidos para o município de Goiânia-GO.



Organização: Os autores.

Vale destacar que o tipo climático Centro-Sul do Brasil também tem como critério a possibilidade de ocorrência de pelo menos um episódio de geada nos últimos 30 anos. Em fato, há relatos de geada nos dias 19 e 20 de maio de 2022 em Goiânia, conforme noticiado pelos jornais locais, exemplificado pela Figuras 6 a seguir.

Figura 6. Reportagem sobre geada em 20/05/2022.



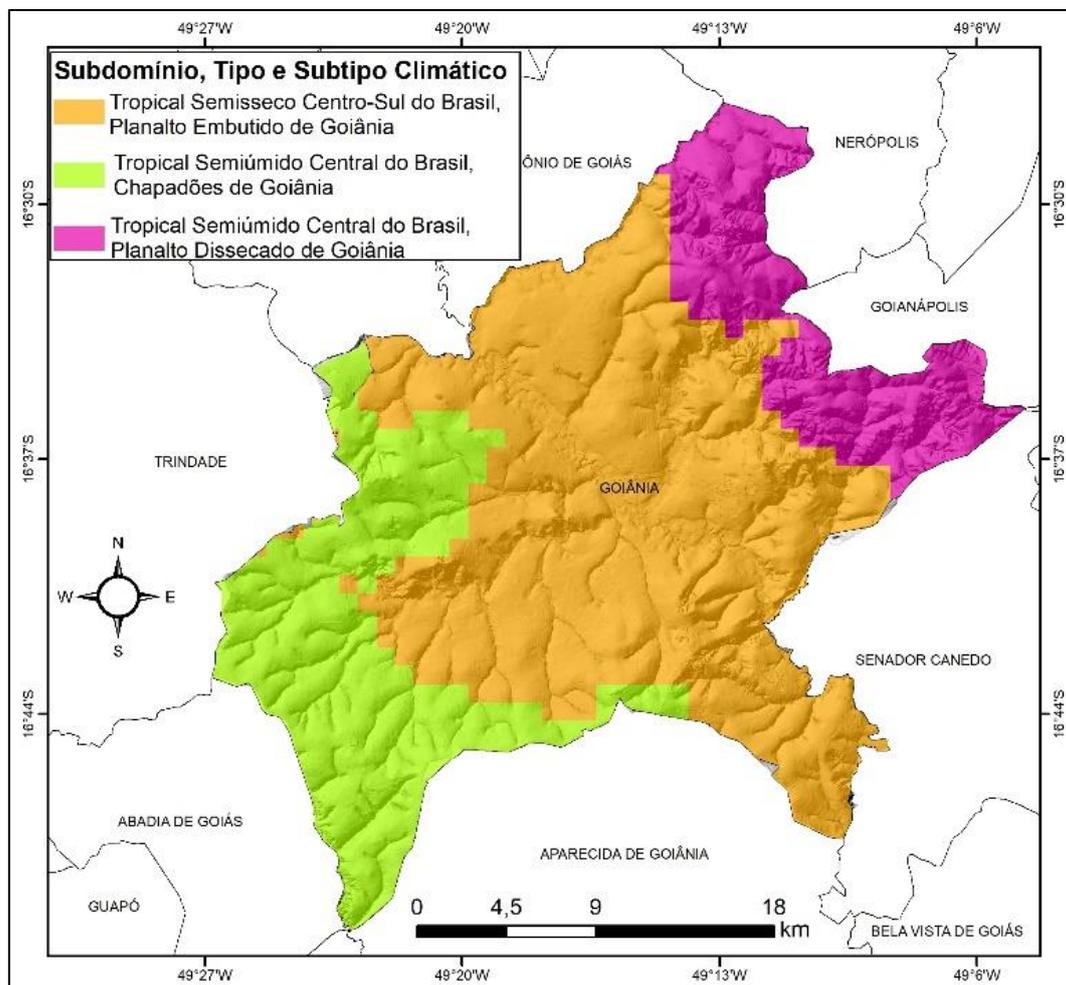
Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=rdVWUy8K7wo>.

Por último, no que diz respeito aos Subtipos Climáticos (sexta hierarquia) atribui-se a nomenclatura da unidade de relevo ou unidade geomorfológica. Como exemplo, pode-se citar a definição de subtipos climáticos para o Triângulo Mineiro realizado por Novais, Brito e Sanches (2018), com o auxílio do mapa geomorfológico realizado para essa área.

No caso do município de Goiânia, foi considerado o mapeamento geomorfológico realizado por Caseti (1992), digitalizado por Romão (2006). Conforme esta autora, as unidades foram delimitadas considerando-se o grau de dissecação do relevo e o controle exercido pela drenagem, responsável pela definição das formas de relevo.

Dessa forma, o mapa da Figura 7 demonstra a ocorrência de três subtipos climáticos em Goiânia, com a associação dos subdomínios, dos tipos e dos subtipos climáticos, esta última referente a três das cinco unidades do relevo proposta por Caseti (1992), sendo elas o Planalto Dissecado de Goiânia, os Chapadões de Goiânia e o Planalto Embutido de Goiânia, cujas altitudes variam de 920 a 1.042 m, 860 a 900 m e 750 a 800 m, conforme os dados das imagens SRTM de 30 m.

Figura 7. Mapa dos Subdomínios, tipos e subtipos climáticos definidos para o município de Goiânia-GO.



Organização: Os autores.

Na determinação dos subtipos climáticos não foram utilizadas as unidades geomorfológicas de Terraços e Planícies da Bacia do Rio Meia Ponte (700-720) e Fundos de Vale, pela sua ocorrência heterogênea no município por não demonstrar correlação com os subdomínios e tipos climáticos definidos anteriormente.

Considerações Finais

A classificação de Novais utiliza as hierarquias de acordo com a escala do clima adotada, conseguindo mapear a área de estudo a um nível sub-regional. As hierarquias vão desde as Zonas Climáticas e Climas Zonais (de influência astronômica), passando pelos Domínios, Subdomínios e Tipos Climáticos (de escala regional do clima), e chegando até os Subtipos Climáticos (de escala sub-regional). Goiânia pertence ao domínio climático Tropical, com dois subdomínios: um semiúmido (5 meses secos) e outro semisseco (6 meses secos). Fica numa área de transição entre dois tipos climáticos, definidos a partir da localização dentro do continente sul-americano: Central e Centro-Sul do Brasil. Os subtipos climáticos foram delimitados com base nas unidades geomorfológicas presentes no município.



No fim, foram geradas três unidades climáticas para o município de Goiânia: Tropical Semissecado Centro-Sul do Brasil, do Planalto Embutido de Goiânia; Tropical Semiúmido Central do Brasil, dos Chapadões de Goiânia; e Tropical Semiúmido Central do Brasil, do Planalto Dissecado de Goiânia. A quantidade de unidades climáticas obtidas auxilia em análises detalhadas da paisagem em diferentes escalas, e aumenta o aprendizado acadêmico da ciência climatológica.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro ao projeto de “Classificação Climática aplicada ao território brasileiro”. O primeiro autor ainda agradece ao CNPq, pela bolsa produtividade em pesquisa (PQ-2).

REFERÊNCIAS

- AOUAD, M. S. **Tentativa de classificação climática para o Estado da Bahia**: uma análise quantitativa dos atributos locais, associada à análise qualitativa do processo genético. Rio de Janeiro: IBGE, 1982. 80p.
- BARROS, J. R.; MELLO, B. F.; AGUIAR JUNIOR, P. R. F. A gênese dos episódios de precipitação ocorridos em Goiânia-GO nos meses de abril de 2016 a 2018. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 2018, Juiz de Fora - MG. Anais do XIII SBCG. Curitiba-PR: AbClima, 2018. p. 71-80.
- CASAROLI, DERBLAI; RODRIGUES, T. R.; MARTINS, A. P. B.; EVANGELISTA, A. W. P.; ALVES JÚNIOR, J. Padrões de Chuva e de Evapotranspiração em Goiânia, GO. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, p. 247-256, 2018.
- CASSETI, V. Geomorfologia no município de Goiânia-GO. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 12, n. 1, p. 65-85, 1992.
- KARGER, D. N.; CONRAD, O.; BÖHNER, J.; KAWOHL, T.; KREFT, H.; SORIA-AUZA, R. W.; ZIMMERMANN, N. E.; LINDER, H. P.; KESSLER, M. Climatology at high resolution for the earth's land surface areas. **Scientific Data**, v. 4, 2017.
- LOPES, L. M.; ROMÃO, P. de A. Geomorfologia urbana da região metropolitana de Goiânia. Guia de Excursões Centro-Oeste, SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA. Goiânia: 2006.
- LUIZ, G. C. **Influência da relação solo-atmosfera no comportamento hidromecânico de solos tropicais não saturados**: estudo de caso - município de Goiânia-GO. 2012. 246 f. Tese (Doutorado em Geotecnia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2012.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia**: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- MONTEIRO, C. A. F. **A dinâmica climática e as chuvas do estado de São Paulo**: estudo geográfico sob forma de atlas. São Paulo: IGEOG, 1973.
- NASCIMENTO, D. T. F. **Chuvas no estado de Goiás e no Distrito Federal a partir de estimativas por satélite e circulação atmosférica**. 200 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.
- NASCIMENTO, D. T. F.; COSTA, Q. S. Permanência do regime de precipitação entre diversos anos-padrão habituais, secos e chuvosos: estudo de caso para Goiânia-GO. **Geoambiente on-line**, p. 1-14, 2020.
- NASCIMENTO, D. T. F.; LIMA, L. V. V.; CRUZ, V. P. Episódios e gênese dos eventos climáticos extremos em Goiânia-GO. **Caderno de Geografia**, v. 29, p. 583-608, 2019.
- NASCIMENTO, D. T. F.; OLIVEIRA, I. J. Os sistemas atmosféricos atuantes e responsáveis pela gênese das chuvas no estado de goiás e no distrito federal. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 27, 2020.



NOVAIS, G. T.; GALVANI, E. Uma tipologia de classificação climática aplicada ao estado de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, v. 42, p. 1-21, 2022.

NOVAIS, G. T. Mesoclimas do município de Prata (MG). **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 28, p. 8-27, 2021.

NOVAIS, G. T. Unidades Climáticas do município de Uberlândia (MG). **Revista de Ciências Humanas (UFV)**, v. 21, p. 223-240, 2021.

NOVAIS, G. T. Classificação climática aplicada ao Estado de Goiás e ao Distrito Federal, Brasil. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 40, p. 1-29, 2020.

NOVAIS, G. T.; BRITO, J. L. S.; SANCHES, F. O. Unidades Climáticas do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 23, p. 223-243, 2018.

ROMÃO, P. de A. **Modelagem de terreno com base na morfometria e em sondagens geotécnicas**: região de Goiânia-GO. Brasília, 2006. 192 p. Tese (Doutorado em Geotecnia). Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

SILVA, A. P. M. E.; ARAUJO, A. G.; FARIAS, S. E. M.; LUIZ, G. C. Análise da precipitação de Goiânia-GO entre 1981 e 2010 e a Tendência para o cenário futuro em 2050. In: PINHEIRO, L.S.; GORAYEB, A. (Org.). **Geografia Física e Mudanças Globais**. 1ed. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2019, v. 1, p. 4-10.

SILVA, G. C.; NASCIMENTO, D. T. F. Variabilidade e tendência climática em Goiânia-GO: avaliação a partir de índices de extremos climáticos calculados em RClindex. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 2021, João Pessoa. Anais do XIV SBCG. João Pessoa: UFPE, 2021. v. 1. p. 2922-2937.

ZAVATTINI, J. A. A Dinâmica Atmosférica e a distribuição das chuvas no Mato Grosso do Sul. 1990. Tese (Doutorado em Geografia Física)-Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.