

Uma análise da vulnerabilidade socioambiental: ilha de calor de superfície em um dia de onda de calor, em Viçosa-MG e as disparidades socioeconômicas

An analysis of socio-environmental vulnerability: Surface heat island on a heat wave day in Viçosa-MG and socioeconomic disparities

Un análisis de la vulnerabilidad socioambiental: isla de calor superficial en un día de ola de calor en Viçosa-MG y disparidades socioeconómicas

Edson Soares Fialho  

Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa (MG), Brasil
fialho@ufv.br

André Santos da Rocha  

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro– UFRRJ, Seropédica (RJ), Brasil
asrgeo@ufrj.br

Aline Szvarça Magalhães  

Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa (MG), Brasil
aline.magalhaes1@ufv.br

Resumo

A constatação do aumento da frequência e intensidade dos fenômenos climáticos extremos tem atingido a população de maneira desigual. Sabe-se que grande parte dos adensamentos populacionais se encontra em cidades de países periféricos e semiperiféricos, e as condições de habitabilidade nessas localidades são muitas vezes precárias. Isso significa que os impactos das alterações ambientais nessas localidades podem ser nefastos, sobretudo para as populações mais pobres. Para verificar essa hipótese, foi utilizada a análise multicritério, com uso de pesos para os parâmetros: renda, cor e temperatura de superfície em dia de onda de calor. Os resultados obtidos apontam uma relação forte entre baixos rendimentos, cor (preta/parda) e temperatura de superfície, indicando os piores indicadores para as áreas periféricas da cidade de Viçosa. Esse fato ressignifica o mapa termal, visto que as áreas



mais quentes não são necessariamente as mais vulneráveis, variando de acordo com o nível de renda.

Palavras-chave: Zona da Mata Mineira. Periferia. Mudança climática. Desigualdades sociais. Injustiça Ambiental.

Abstract

The observation of the increase in the frequency and intensity of extreme weather phenomena has affected the population unequally. It is known that most of the population densities are found in cities in peripheral and semi-peripheral countries and the living conditions in these locations are often precarious, which means that the impacts of environmental changes in these locations can be harmful, especially for the poorest populations. To verify this hypothesis, multicriteria analysis will be used, using weights for the parameters: Lace, Color and Surface Temperature on a heat wave day. The results obtained point to a strong relationship between low yields, color (black/brown) and surface temperature, which points to the worst indicators for the peripheral areas of the city of Viçosa. This fact resignifies the thermal map, to the extent that the warmer areas are no longer the most vulnerable, varying according to the income condition.

Keywords: Mata Mineira Zone. Periphery. Climate Change. Social Inequalities. Environmental Injustice.

Resumen

La observación del aumento en la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos extremos ha afectado a la población de manera desigual. Se sabe que la mayoría de las densidades de población se encuentran en ciudades de países periféricos y semiperiféricos y las condiciones de vida en estos lugares suelen ser precarias, lo que significa que los impactos de los cambios ambientales en estos lugares pueden ser perjudiciales, especialmente para las poblaciones más pobres. Para verificar esta hipótesis se utilizará el análisis multicriterio, utilizando pesos para los parámetros: Encaje, Color y Temperatura Superficial en un día de ola de calor. Los resultados obtenidos apuntan a una fuerte relación entre los bajos rendimientos, el color (negro/marrón) y la temperatura superficial, lo que apunta a los peores indicadores para las áreas periféricas de la ciudad de Viçosa. Este hecho resignifica el mapa térmico, en la medida en que las zonas más cálidas ya no son las más vulnerables, variando según la condición de renta.

Palabras-clave: Zona Mata Mineira. Periferia. Cambio climático. Desigualdades sociales. Injusticia Ambiental.

Introdução

A atual preocupação com os efeitos das alterações climáticas, nas últimas duas décadas do século XXI, ressalta as evidências do crescimento na frequência de eventos extremos – secas, tempestades, ondas de calor e frio, entre outros – em nível mundial. No entanto, isso frequentemente surge desvinculado de uma preocupação de âmbito local, ou seja, do fenômeno urbano. Portanto, a conexão entre os fenômenos e seus efeitos favorece uma interpretação de que o clima é o responsável pela desordem na ordem urbana.

Também no início do atual século, a população urbana superou pela primeira vez a população residente nas áreas rurais. Os efeitos desse processo, construídos sob uma matriz de desenvolvimento desigual (Harvey, 2005), reforçam inúmeros problemas. Esses estão associados à forma como as cidades são produzidas no atual contexto econômico-produtivo da acumulação capitalista.

A produção do espaço urbano se ancora em elementos que reforçam assimetrias perfiladas pela renda, raça e gênero (Nijman; Wei, 2020). Esse perfilamento induz formas diferenciadas de perceber, viver e experimentar os impactos das transformações ambientais nesse tipo de ambiente.

Nesse sentido, assumem-se o argumento e a concepção de uma abordagem urbano-ambiental que compreende a “produção da degradação do meio ambiente no seio da discussão do espaço geográfico apreendido na apropriação vivida da experiência cotidiana, e não apenas como meio ambiente” (Penna, 2022, p. 126).

Desse modo, os impactos ambientais e as injustiças derivadas do processo de desenvolvimento urbano e desigual, apesar de considerados “universais”, atingem de forma distinta cada porção da população, com uma diferenciação espacialmente disposta. Sob o prisma da ecologia política, é possível e pertinente sustentar uma avaliação da totalidade do espaço, uma vez que o debate sobre o ambiente é, sobretudo, um debate sobre a condição de vida humana (Leff, 2006).

A produção das cidades e seu crescimento exigem das sociedades um profundo repensar da maneira como se compreende o direito a essa cidade. Na emergência de inúmeros problemas que conjugam elementos sociais, econômicos e ambientais, o debate sobre justiça espacial e ambiental nunca foi tão premente como na atualidade (Acseirad; Herculano; Padua, 2004). Envolve, portanto, um debate sobre a justiça climática.

Mais recentemente, conforme Nóbrega *et al.* (2024, p. 239), a elaboração do conceito de justiça climática, derivado da justiça ambiental, ressalta como as mudanças climáticas impactam de modo desigual diferentes grupos sociais, afetando mais intensamente as populações vulneráveis.

Os impactos advindos das mudanças climáticas não afetam o planeta somente na escala global. Essas alterações intensificam velhos desafios na escala local e na organização e planejamento das cidades que agora são revestidas de maior intensidade.

Assim, os gestores urbanos, responsáveis pela organização da dinâmica dos espaços urbanos, enfrentam uma nova realidade que exige um novo tipo de ação diante de problemas como a (in)segurança hídrica, a (in)segurança alimentar, a saúde pública e a habitação. A atenção dada a esse tema tem relação direta com os principais impactados: as populações mais vulneráveis – que não têm acesso a mecanismos de adaptação rápidos e eficazes diante de fenômenos atmosféricos, cada vez mais intensos.

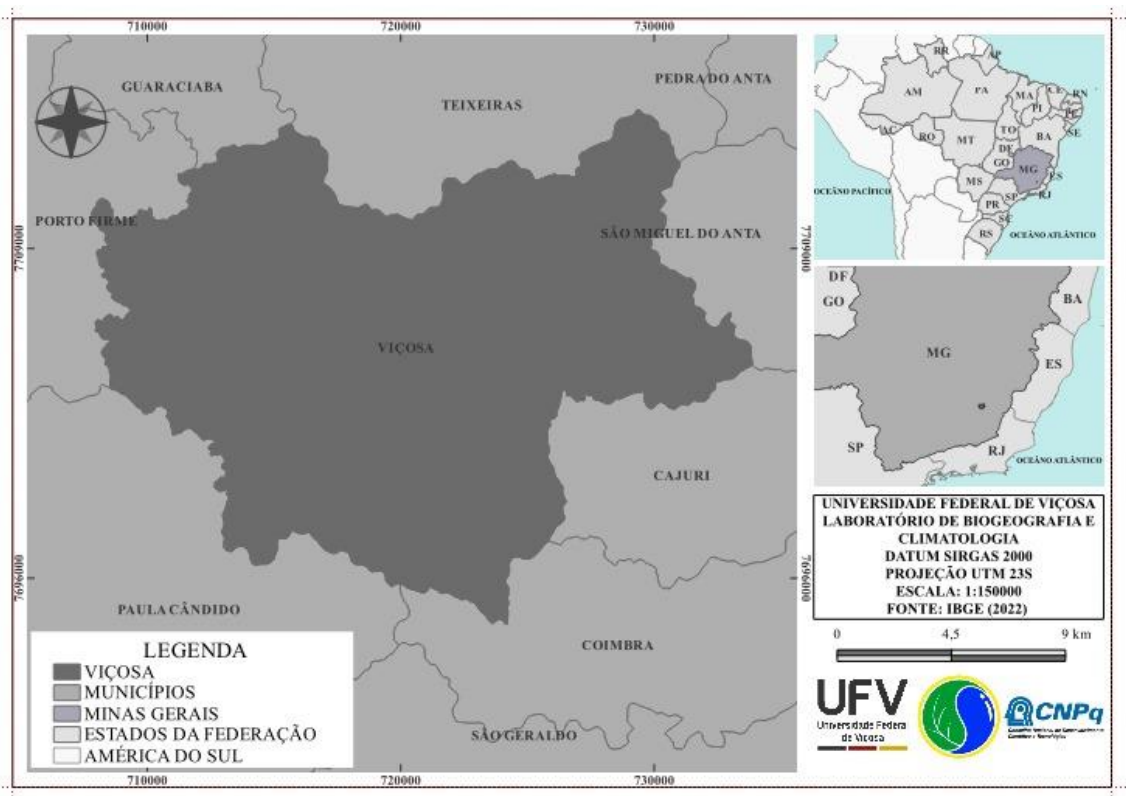
Cabe, ainda, destacar que a mudança do clima, decorrente da intensificação do aquecimento global, não se manifesta de forma homogênea. Segundo o IPCC AR6 (2021), a temperatura média da superfície global aumentou cerca de 1,1 °C desde o início da era industrial. No entanto, o aquecimento foi maior sobre os continentes (1,6 °C) do que nos oceanos (0,9 °C), e algumas regiões estão se aquecendo mais rapidamente do que outras.

Nesse sentido, a importância desta pesquisa consiste em apresentar a relação entre o perfil de renda e a vulnerabilidade socioambiental que pode ser potencialidade em eventos extremos. Para isso, optou-se pela cidade de Viçosa, Minas Gerais, para realizar esse primeiro levantamento, pois ela já apresenta um conjunto de trabalhos realizados desde 2009 (Ferreira; Fialho, 2016; Fialho; Quina, 2017; Fernandes *et al.*, 2017; Prado *et al.*, 2020 e Xavier *et al.*, 2022), conforme apresentado por Fialho (2021), mas nenhum visando associar renda, vulnerabilidade e evento extremo.

Viçosa-MG: Uma cidade adensada e verticalizada

O município de Viçosa tem sua localização em 20° 45' 14" S e 42° 52' 55" O (Figura 1), abrangendo uma área de 299,418 km², que conta com uma população de 76.430 habitantes conforme o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), resultando em uma densidade demográfica de 255,26 habitantes por quilômetro quadrado e uma área urbanizada de 18,23 km² (IBGE, 2019).

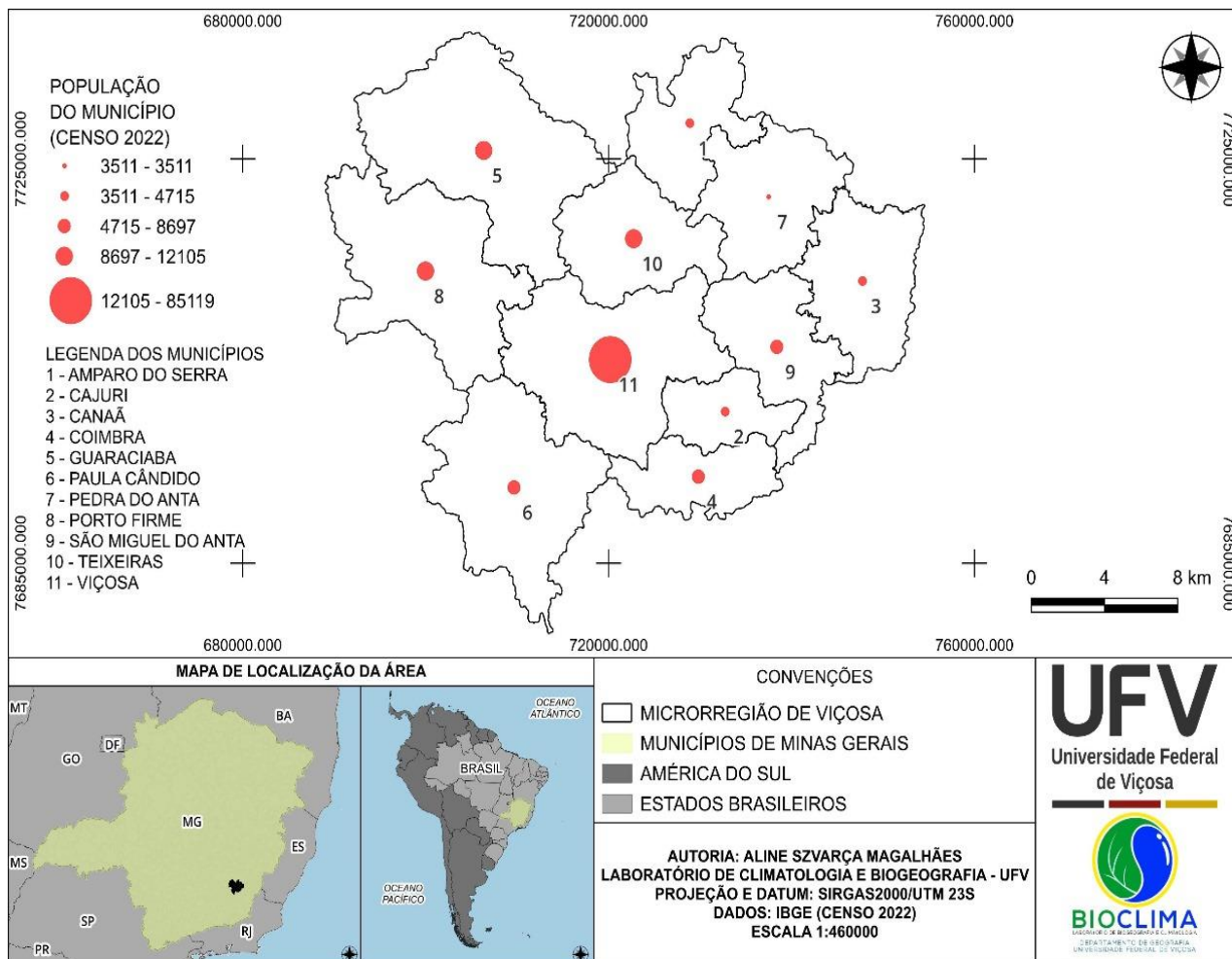
Figura 1. Localização da área de Estudo



Fonte: Autores, 2024.

Apesar de o contingente populacional não ser expressivo em comparação com outros municípios inseridos ou próximos de regiões metropolitanas ou capitais, quando se compara com o entorno imediato, verifica-se certa centralidade que Viçosa apresenta (Figura 2). Esse fato é corroborado nos estudos de Barros (2020), que constata uma dualidade nos fluxos de Viçosa. Por um lado, a cidade apresenta um grande alcance espacial, induzindo fluxos devido à centralidade dos serviços de ensino; por outro, há problemas na oferta de redes de serviços públicos. Além disso, Viçosa apresenta uma dinâmica intensa de circulação e fluxos econômicos, de forma complementar, com outras duas cidades de porte semelhante que a circundam: Ponte Nova e Ubá.

Figura 2. Contingente populacional dos municípios no entorno imediato de Viçosa



Fonte: Autores, 2024.

O domínio morfológico em que o município se insere é o de Mares de Morros, segundo a classificação de Ab'Sáber (2003). De acordo com Fialho e Santos (2022), o clima é tropical semissecos meridional dos Patamares do Alto Rio Doce, cobrindo a maior parte do município. Conforme Fialho (2009), com base nos critérios utilizados para a definição de cidades médias, o demográfico era o elemento definidor. O IBGE definia como média uma cidade com população entre 100 mil e 500 mil habitantes. Nesse contexto, Viçosa seria considerada uma cidade de pequeno porte, pois apresenta uma população atual de 76.430 habitantes, conforme o último censo (IBGE, 2023).

Entretanto, apesar de o critério demográfico ser o mais utilizado para classificar as cidades médias, inclusive com a nomenclatura “cidade de porte médio”, há atualmente na literatura científica uma preocupação em considerar outros elementos. A definição de cidade média deveria ter por base, além do contingente populacional, as

funções urbanas das cidades relacionadas, sobretudo os níveis de consumo e o comando da produção regional nos seus aspectos técnicos (Sposito, 2004).

Isso se deve ao fato de que não se pode entender essas cidades apenas como mais um centro na hierarquia urbana, mas como cidades com capacidade de estabelecer relações com sistemas urbanos nacionais e internacionais. Com base nessa perspectiva, Viçosa se enquadraria atualmente como uma cidade média ou, conforme a hierarquização do IBGE, uma cidade regional, nível B.

Grande parte da centralidade de Viçosa está relacionada aos serviços no campo educacional. Com a presença da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e de demais instituições de ensino superior, ela se tornou um importante polo de atração de pessoas envolvidas no setor da educação. Esse fenômeno é um importante indutor do uso urbano da cidade, principalmente nas áreas margeadas pela UFV. Nesse contexto, é crucial destacar que a reorganização subsequente do sistema de ensino superior tem implicações significativas, pois impulsiona o desenvolvimento das regiões onde são estabelecidos (Côrrea, 1974).

A criação de novos vínculos, tanto de caráter material quanto imaterial, está ligada aos impactos econômicos diretos (gastos de consumo e investimentos) e às atividades estritamente acadêmicas (ensino, pesquisa e extensão). A ampliação da educação superior, portanto, representa uma transformação potencialmente indutora, criando condições para o surgimento de novas regiões centrais e impulsionando um crescimento regional mais balanceado (Vieira; Macedo, 2022).

Baumgartner (2015, p. 73) também confirma esse fato ao afirmar que:

[...] as universidades apresentam um importante papel social na promoção do desenvolvimento social, cultural e econômico. Em diversos países, sua instalação está ligada também ao desenvolvimento urbano e regional, especialmente de cidades médias e pequenas, promovendo, com relativo sucesso, a modernização da estrutura urbana e econômica dessas cidades [...].

Assim, nessas cidades, as universidades, além de contribuírem para o desenvolvimento educacional e cultural, acabam por se constituir como grandes agentes econômicos e políticos e, conseqüentemente, com participação ativa no processo de produção do espaço urbano, sendo responsáveis por empregar uma parcela significativa

de trabalhadores terceirizados e efetivos, além de muitas vezes possuírem orçamentos maiores que do próprio município.

Ressalta-se que, embora a UFV não seja uma Instituição de Ensino Superior (IES) nova, ela foi impactada pelas políticas de expansão e interiorização das universidades, que ocorreu no fim da década de 1990, e pelos programas criados, como o REUNI, o ProUni e o Fies reformulado, conforme Santos (2023).

Com base no estudo de Paula (2019, p. 78), na década de 1980, foram construídos 21 edifícios com quatro ou mais pavimentos na zona central da cidade de Viçosa. Dentre esses novos empreendimentos, cinco eram de uso misto (residencial/comercial), doze eram exclusivamente residenciais e quatro destinavam-se a atividades comerciais e de serviços, geralmente com comércio no térreo e escritórios nos pavimentos superiores. Até 1987, predominava a construção de edifícios residenciais. A partir dessa data, observa-se a tendência de construir edifícios mistos (residencial/comercial) e edifícios comerciais/de serviços, provavelmente em razão de maior demanda por comércio e serviços na zona central.

Na década de 1990, foram construídos 24 edifícios, três a mais que na década anterior, um aumento de cerca de 14%. Na década de 2000, foram construídos 49 novos edifícios, o que contribuiu para consolidar a paisagem verticalizada na zona central. A escolha dos investidores imobiliários recaiu sobre edifícios de uso misto, representando 67% das unidades edificadas. Foram erguidos 33 prédios mistos, um aumento de 230% em relação à década passada, consolidando a vocação comercial da região central e uma tendência já notada na década anterior.

Tal fato é confirmado pelos números do último censo demográfico realizado pelo IBGE, que colocam Viçosa como a cidade mais vertical do estado de Minas Gerais e a sexta do país, conforme notícia divulgada pelo *Jornal Folha da Mata*, em 23 de fevereiro de 2024 (Figura 3).

Figura 3. Viçosa, MG: Uma cidade vertical



Fonte: Jornal Folha da Mata, Ano 61, n. 3041, 23 fev. 2024.

Paula e Almeida (2020), ao analisarem as transformações na zona central de Viçosa-MG no tocante ao uso e ocupação do solo, a partir da instalação e ampliação das atividades da UFV, observaram que a UFV é um elemento norteador no processo de produção do espaço urbano pelos promotores imobiliários, assim como no processo de transformação dos usos do solo. Dessa maneira, foi possível notar uma relação entre o processo de urbanização, a atuação dos promotores imobiliários e os planos de expansão da UFV.

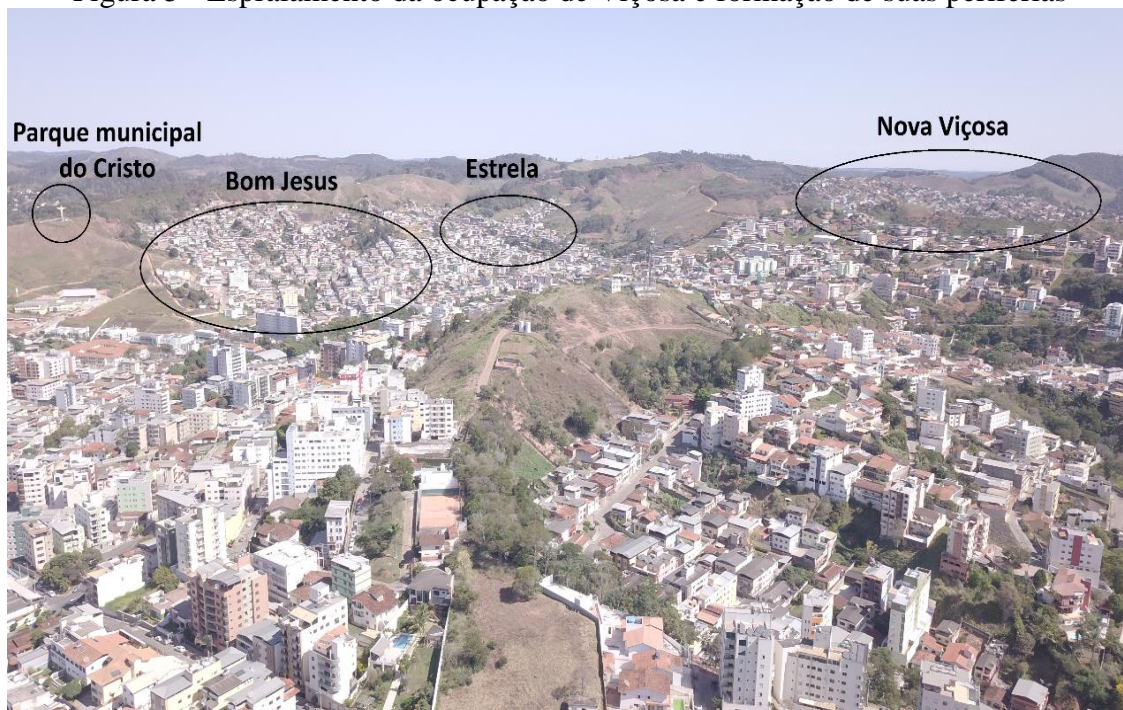
A dinâmica exposta impõe uma segregação espacial na cidade, à medida que as áreas mais próximas da UFV se tornam mais valorizadas. A articulação da renda da terra, baseada no processo de criação de imóveis, especulação do solo e reserva de valor, acaba induzindo a saída da população de menor renda dessas áreas, que passa a ocupar terrenos periféricos. Nesse sentido, a cidade de Viçosa materializa a dinâmica da produção capitalista do espaço (Harvey, 2005). A espacialidade da verticalização da cidade próximo às áreas da UFV vai-se contrastando com o espraiamento da ocupação das populações de rendas mais baixas, produzindo suas periferias (ver Figuras 4, 5 e 6).

Figura 4 – verticalização da área central nas proximidades da UFV



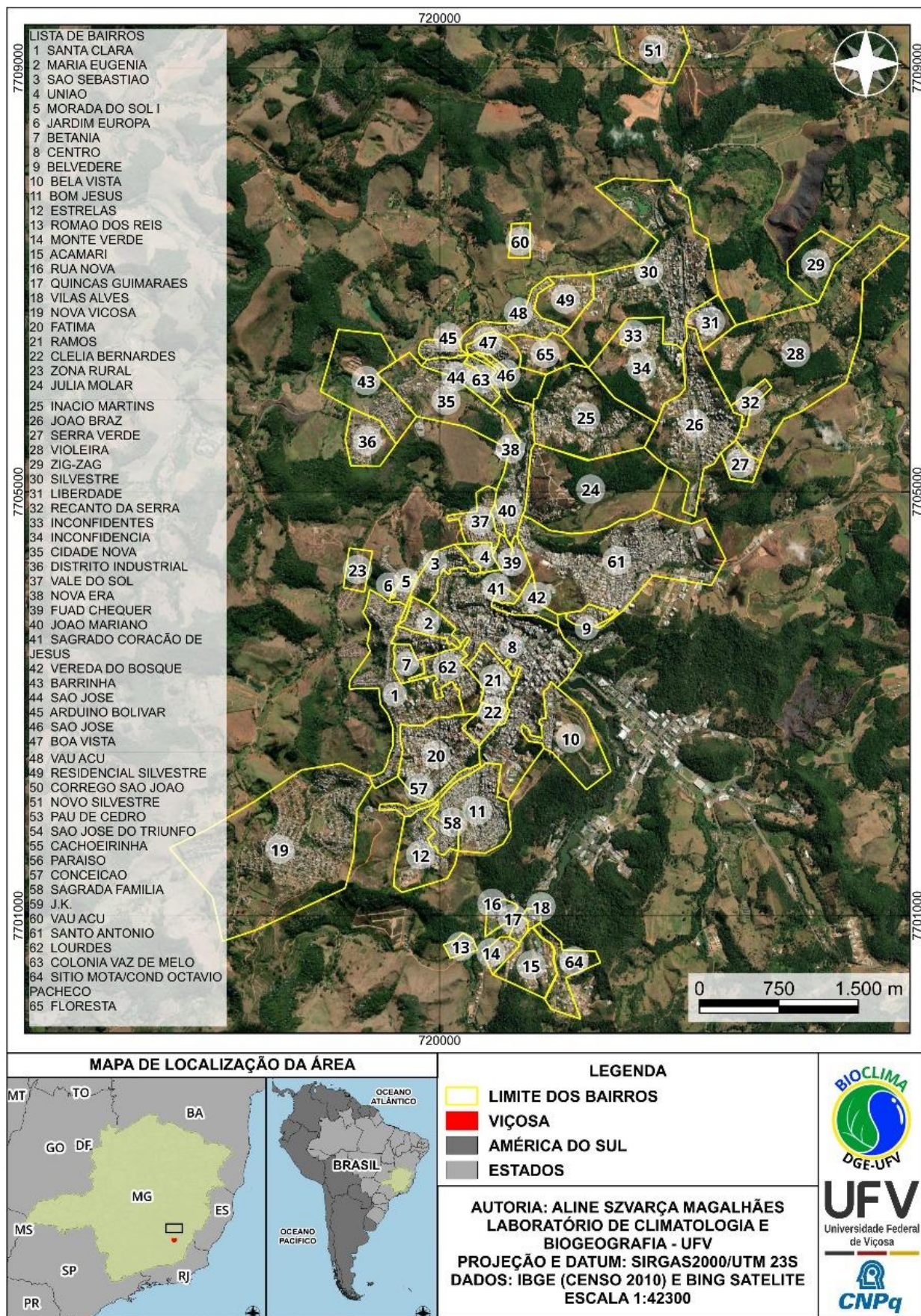
Crédito: Valdir Adilson Steinke, 3 out. 2018.

Figura 5 - Espreadimento da ocupação de Viçosa e formação de suas periferias



Crédito: Valdir Adilson Steinke, 3 out. 2018.

Figura 6. Localização dos bairros na mancha urbana de Viçosa, MG



Fonte: Autores, 2024.

No entanto, mesmo com a intensa atividade imobiliária na região central, é importante destacar o fenômeno da comodificação do clima, como denominado por Romero e Mendes (2020), que se refere à construção de condomínios residenciais destinados a famílias. Isso difere do que ocorre na área central, onde as construções visam satisfazer o mercado consumidor específico de estudantes universitários e secundaristas. Esse fenômeno foi confirmado por Santos e Fialho (2024) para Viçosa, onde foram identificados condomínios residenciais ao redor da área mais densamente ocupada e verticalizada.

A expansão urbana de Viçosa é mais intensa na direção do município de Teixeiras, orientada pela rodovia BR-120 (Fialho; Santos, 2021). Essa expansão é impulsionada pela abertura de uma Instituição de Ensino Superior (IES) particular, o que contribuiu para o surgimento de novos bairros já verticalizados, como o bairro Liberdade e Recanto, além da transformação de áreas que ainda apresentavam residências, como Inconfidente, Inconfidência, Silvestre e João Brás (ver Figura 6).

Nesse sentido, o clima urbano, circunscrito à mancha urbana central, altamente densificada e urbanizada (Prado *et al.*, 2020), apresenta um clima diferente das áreas de condomínio e das áreas de população de baixa renda. Para Romero e Mendes (2021), isso reflete na criação de diferentes socioclimas, uma vez que o clima não é apenas exterior ao indivíduo, mas também resultado do acúmulo de experiências e vivências sociais. Pode-se afirmar que a paisagem, em associação com o clima correspondente, contribui para a definição de uma identidade que vai além da regionalização dos elementos do clima.

Metodologia para montagem da base de dados - em busca de possibilidades de analisar relações entre clima e renda nos territórios urbanos

Conforme indicado, as desigualdades e assimetrias urbanas estão presentes na produção do espaço. Contudo, é necessário avaliar em que nível as dimensões de renda podem estar afetando a experiência no ambiente urbano. A metodologia adotada neste trabalho consiste na aplicação da análise multicritério para o desenvolvimento de uma álgebra de mapas ponderada, com o propósito de analisar a vulnerabilidade socioambiental no município de Viçosa-MG. A proposta é encontrar correlações

possíveis que possam apontar os níveis de vulnerabilidade das populações diante da ocorrência de eventos extremos.

Os dados do IBGE foram coletados das bases do Censo de 2010 para a renda média, a proporção de pretos e pardos, e o arquivo vetorial da malha de setores censitários. Em ambiente SIG, os dados tabulares foram unidos aos vetoriais para melhor compreender sua espacialização no município. Em seguida, realizou-se a conversão dos arquivos vetoriais para arquivos matriciais (*raster*), a fim de padronizar a resolução para a mesma imagem termal, permitindo a álgebra de mapas.

O uso de dados socioeconômicos do Censo de 2010 ocorre porque não houve divulgação dos dados do Censo de 2022 por setor censitário na ocasião da elaboração da pesquisa. Destaca-se que alguns dados sobre setores censitários começaram a ser disponibilizados em meados de novembro de 2024 (<https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/downloads.html?localidade=BR>). Ainda, não houve divulgação de dados e informações sobre a renda e o rendimento médio da população por setor censitário.

Compreende-se que a utilização de dados de 2010 permite avaliar qualitativa e quantitativamente a espacialização das desigualdades de renda e raça. Ao mesmo tempo, isso aponta um problema para elucidação de informações sociais no território, uma vez que há um déficit temporal dessas informações. Essa situação reforça a necessidade de compromisso na produção de dados oficiais pelos entes governamentais para garantir a atualização das informações e a constituição de políticas públicas pertinentes, bem como garantir a publicização de informações para a comunidade científica. Destaca-se que essa ausência ou demora na disponibilização dos dados do IBGE se manifesta por ações de políticas de governo que não priorizaram essas ações institucionais.

A escolha da imagem termal (LST) recaiu para o dia 20 de janeiro de 2018, pois estava inserida em um período de onda de calor sobre a região Sudeste. Para a elaboração do mapa de LST, foram baixadas imagens do Serviço Geológico dos Estados Unidos (*United States Geological Survey - USGS*), do satélite Landsat 8, sensor TIRS, com resolução de 100 m, reamostradas para 30 metros. O processamento foi realizado utilizando o *software* gratuito QGIS, na versão 3.34.4-Prizren, utilizando a metodologia

apresentada em Chander *et al.* (2009) e disponibilizada pela USGS, obedecendo aos procedimentos adotados por Jesus (2016).

Cabe destacar que os dados de renda e cor (pretos e pardos) foram obtidos por meio das bases das unidades censitárias e, após a soma algébrica dos mapas, foi inserida a base dos limites dos bairros para facilitar a localização e a leitura da informação sobre a vulnerabilidade socioambiental.

A Análise Multicritério (AMC)

A metodologia da Análise Multicritério (AMC) é indicada para resolver questões e situações em que diversos critérios devem ser considerados e ponderados para obter um resultado que seja a soma ponderada dos critérios. Sua utilização é satisfatória para avaliar e tomar decisões em situações complexas, em que múltiplos critérios são considerados simultaneamente.

No contexto brasileiro, a AMC é amplamente empregada em áreas como planejamento urbano, gestão ambiental e agricultura. Entretanto, é importante esclarecer que a análise multicritério é uma metodologia subjetiva, na qual cabe ao pesquisador decidir como e quais caminhos serão trilhados para responder ao problema e ao objetivo da pesquisa, com base em seu conhecimento e carga conceitual, contando com o apoio de outros pesquisadores e equipes multidisciplinares para adaptação de situações e decisões para o resultado da análise. Desse modo, para o trabalho realizado, foram determinados os pesos para os critérios escolhidos, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Pesos utilizados consoante os parâmetros Renda, Pretos e Pardos e Temperatura de Superfície para Viçosa, MG.

| Segmento de Rendimento | Peso | Porcentagem de Pretos e Pardos (%) | Peso | Temperatura de superfície diurna (°C) | Peso |
|-----------------------------|------|------------------------------------|------|---------------------------------------|------|
| Até 1 salário mínimo | 5 | 8,67 - 14,69 | 1 | 24,74 - 26,83 | 1 |
| De 1 a 2 salários mínimos | 4 | 14,69 - 23,64 | 2 | 26,83 - 30,36 | 2 |
| De 2 a 3 salários mínimos | 3 | 23,64 - 46,9 | 3 | 30,36 - 34,03 | 3 |
| De 3 a 4 salários mínimos | 2 | 46,9 - 58,99 | 4 | 34,03 - 37,37 | 4 |
| Acima de 4 salários mínimos | 1 | 58,99 - 80,28 | 5 | 37,37 - 39,11 | 5 |

Fonte: Autores, 2024.

Assim, com os três *rasters* (temperatura de superfície, renda e proporção de pretos e pardos), foi realizada a reclassificação desses, utilizando a ferramenta “reclassificar por tabela”, a partir dos intervalos dos pesos descritos no Quadro 1. Por fim, foi feita a soma ponderada dos critérios utilizando a ferramenta da calculadora *raster* no QGIS. Com o resultado, foram estabelecidas cinco classes para a vulnerabilidade: muito fraca (<6), fraca (6-7), moderada (7-9), forte (9-11) e muito forte (>11). Valores resultantes acima de 11 indicam uma vulnerabilidade mais forte, considerando que os maiores pesos foram atribuídos às situações de maior vulnerabilidade socioambiental. Valores abaixo de 7 indicam uma fraca vulnerabilidade, correspondendo à soma das situações em que os pesos revelam menor vulnerabilidade.

Resultados

A preocupação com a temática das mudanças climáticas em escala global, desde o final do século XX, com a realização da ECO-92 na cidade do Rio de Janeiro, foi incluída na pauta das discussões internacionais. Posteriormente, foram assinados os tratados de Kyoto (1997) e Paris (2015). Apesar disso, o debate ainda é distante da escala do indivíduo, que, apesar de ter acesso à informação, não relaciona seus problemas diários às questões climáticas cotidianas e às influências das escalas superiores.

Após a divulgação do último relatório do IPCC (2021), pode-se afirmar que se vive uma crise climática global, que repercute no aumento das temperaturas, elevação do nível do mar, mudanças nos padrões de precipitação e ocorrências climáticas extremas, representando ameaças significativas à existência humana, especialmente nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento.

Nessas áreas do mundo, a produção do espaço urbano acontece de forma desequilibrada, gerando áreas de pobreza e prosperidade. Nesse contexto, os habitantes são afetados de forma distinta pelos problemas ambientais urbanos. Considerando que as pesquisas atuais sobre clima urbano buscam ultrapassar a simples espacialização dos fenômenos climáticos na superfície, pesquisadores, como Mitchell e Chakraborty (2014, 2015), estão tentando incorporar a dinâmica desses fenômenos e seu impacto no ambiente urbano, assim como as condições socioeconômicas da população.

Para isso, considera-se o conceito de vulnerabilidade urbana que, segundo Romero e Hua (2011), enfrenta uma tensão entre a necessidade de representar a natureza específica do contexto das dimensões e fatores envolvidos e o desejo de identificar determinantes e atributos de capacidade adaptativa e resiliência em áreas urbanas.

Uma abordagem comum para ir além dos estudos de caso tem sido desenvolver índices de vulnerabilidade padrão e mapear a distribuição espacial da vulnerabilidade em áreas urbanas (Cutter; Finch, 2008). Todavia, a utilidade e aplicação desses métodos baseados em indicadores enfrentam algumas limitações. Com algumas exceções, a construção de índices de vulnerabilidade tende a medir apenas os componentes sociais e econômicos da vulnerabilidade. Além disso, a falta de dados em várias escalas – especialmente em países em desenvolvimento – pode levar a cálculos imprecisos.

A diversidade de perigos e fatores subjacentes à vulnerabilidade, atuando em diferentes escalas, tem dificultado a criação de estruturas padronizadas de indicadores pelos analistas. Esse cenário indica a necessidade de explorar abordagens alternativas.

Levando em conta as observações mencionadas anteriormente, o estudo busca examinar e verificar a vulnerabilidade socioambiental urbana frente às mudanças climáticas em áreas urbanas e sua distribuição espacial. Embora seja importante ressaltar que, de acordo com Hamstead (2023), as narrativas meteorológicas, ao deixarem de lado os entendimentos culturais e se concentrarem na produção de observações meteorológicas sistemáticas, podem afirmar que a temperatura “é um conceito discursivo produzido [...]”. Devido à distinção entre temperatura e calor: “A temperatura é mais sobre determinar como certos materiais respondem à flutuação de energia em um ambiente controlado do que sobre o calor relativo”.

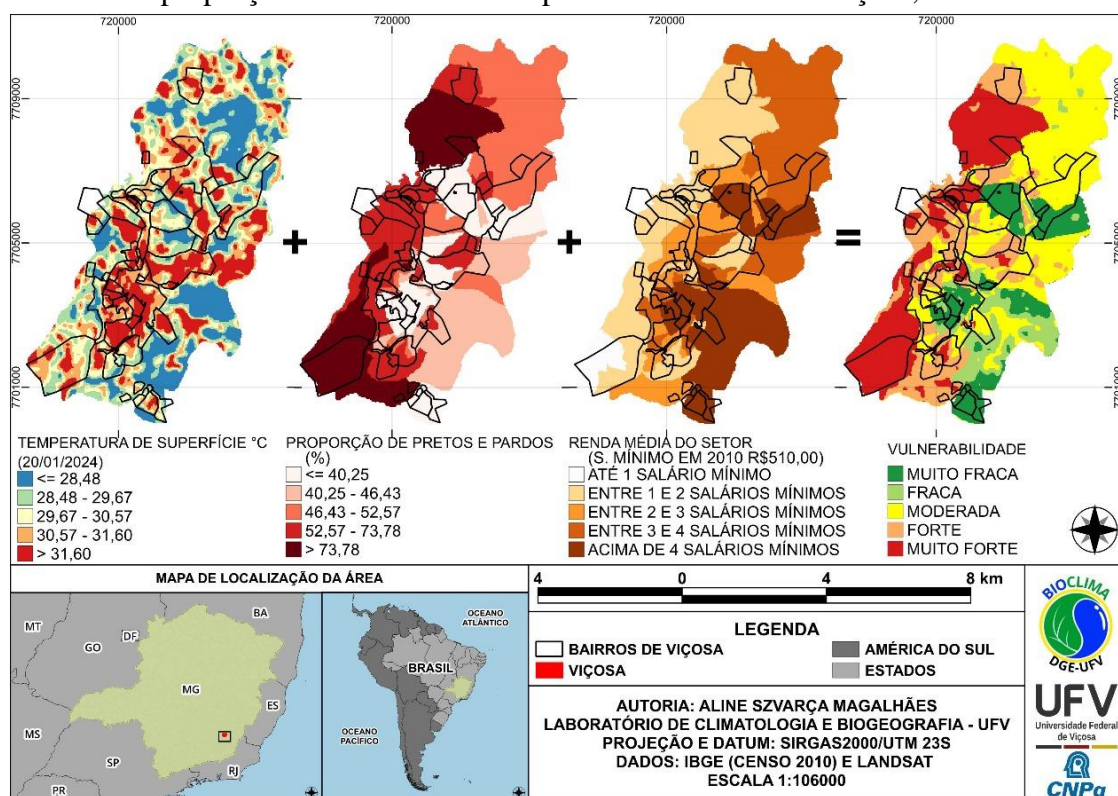
Voltando ao tema urbano, Porangaba *et al.* (2024) argumentam que a temperatura do ar é afetada pela temperatura da superfície, devido à interação entre os alvos urbanos e a atmosfera. Considerando que a cidade é o resultado de uma produção desigual, o segmento de rendimento ganha relevância, uma vez que sinaliza a habilidade de se resguardar de eventos extremos de calor (Ortiz Porangaba *et al.*, 2020). Além disso, a segregação urbana (Cardoso; Amorim, 2015) está diretamente associada à cor.

Ao sobrepor essas informações e considerar os pesos apresentados na metodologia, é possível analisar a vulnerabilidade socioambiental urbana de Viçosa em

relação à onda de calor do dia 20 de janeiro de 2018. Conforme mostrado na Figura 7, a temperatura de superfície é mais elevada (acima de 31,6 °C) ao longo do vale principal da cidade, onde se localiza a Av. P. H. Rolfs – entre as Quatro Pilastras e a Praça Silviano Brandão, em que está situado o Santuário de Santa Rita de Cássia. Além disso, ao longo do eixo da Avenida Santa Rita, que conecta a área central aos bairros do Bom Jesus, encontram-se a Delegacia de Polícia Civil, o Consórcio Intermunicipal de Saúde da Microrregião de Viçosa (CISMIV) e a sede do poder executivo municipal.

Por fim, o eixo de expansão norte, analisado por Fialho e Santos (2023), em direção ao município de Teixeiras, assim como algumas áreas de pastagem nas periferias, onde há muitos terrenos baldios, como em Nova Viçosa, Novo Silvestre e Santo Antônio, registraram temperaturas mais elevadas. Em contraste, as áreas de maior altitude e com maior cobertura vegetal apresentaram as menores temperaturas de superfície, abaixo de 29,6 °C.

Figura 7. Soma algébrica dos mapas de Temperatura e Superfície, Renda média e proporção de Pretos e Pardos para a área urbana de Viçosa, MG



Fonte: Autores, 2024.

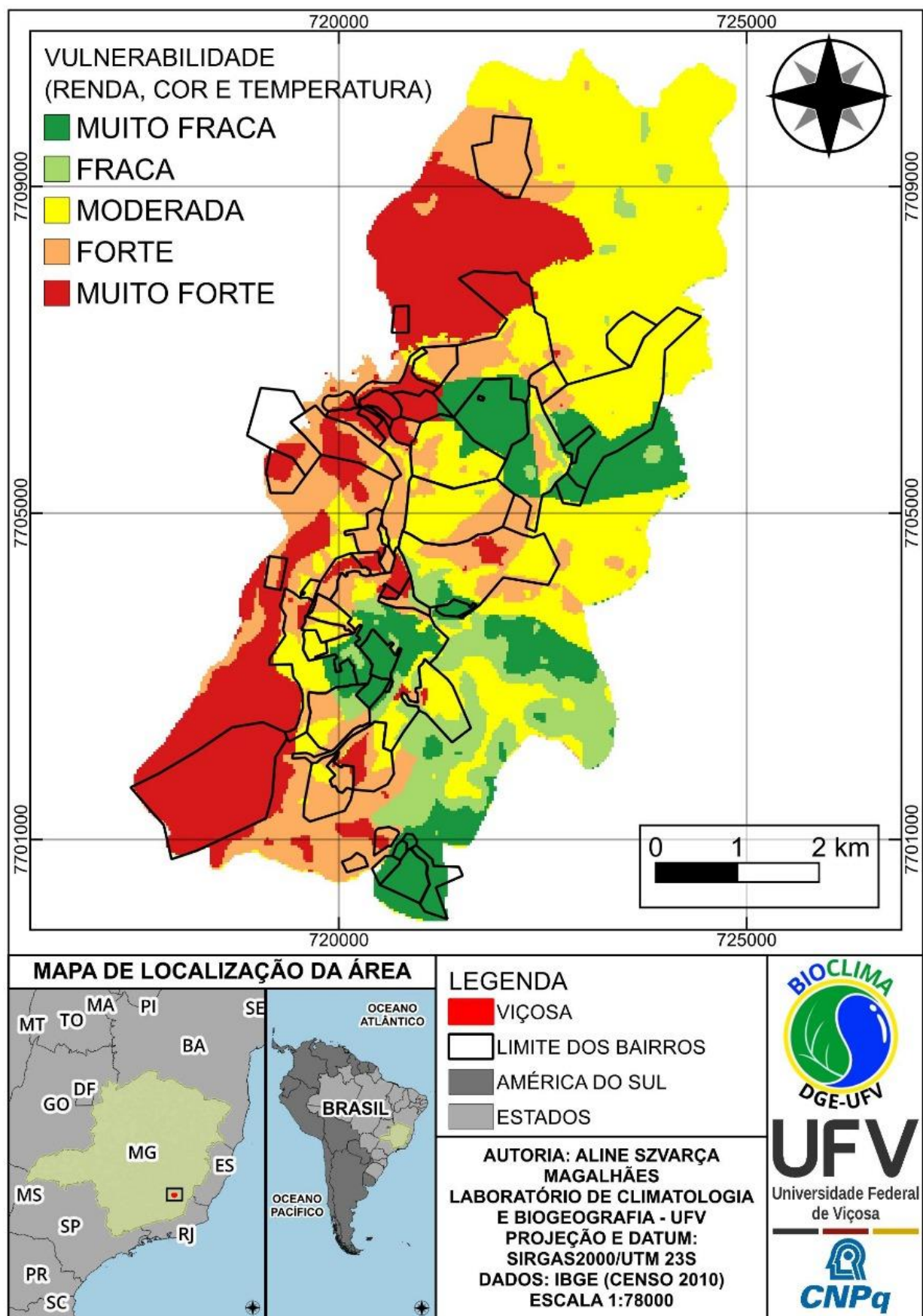
No que diz respeito à porcentagem de pretos e pardos, é notável a concentração mais elevada (superior a 73%) nos bairros de Nova Viçosa, Silvestre, Novo Silvestre, Santa Clara, Betânia, Maria Eugênia, Cidade Nova, Santo Antônio e Distrito Industrial. Já em Barrinha, Vau-Açu, Residencial Silvestre, Jardim Europa e Morada do Sol, embora a temperatura de superfície seja, em média, inferior à da área central, a maior proporção de brancos e a renda mais elevada resultam em uma vulnerabilidade acentuada entre a população negra, parda e periférica, que apresenta os menores salários médios, conforme detalhado na Figura 8.

A síntese apresentada na Figura 8 destaca a importância de considerar os impactos efetivos e qualitativos das alterações climáticas. Trata-se de compreender que, na dinâmica ecológica urbana, a cidade desempenha um papel fundamental.

A maneira como os grupos de menor renda lidam com as mudanças climáticas, particularmente as ondas de calor extremas, é completamente diferente das pessoas com melhores condições financeiras. Argumenta-se que a renda pode ser um elemento fundamental para que as populações possam comprar equipamentos que reduzam os impactos das altas temperaturas (como condicionadores de ar e ventiladores), ou até mesmo influenciar a forma e as condições das moradias, que podem intensificar a percepção e as vivências em dias de calor intenso.

Além disso, há uma intersecção entre renda e raça, destacando um aspecto único da formação social do Brasil, em que a maioria da população de menor renda é composta por indivíduos negros e pardos. Portanto, é importante ressaltar que a periferia é colorida, e seus habitantes enfrentam condições extremas que agravam diferentes formas de injustiça (Acsehrad; Herculano; Padua, 2004).

Figura 8. Vulnerabilidade socioambiental para a área urbana de Viçosa, MG



Fonte: Autores, 2024.

Considerações finais

À medida que os eventos climáticos extremos se intensificam, a comunidade científica deve procurar maneiras de identificar a espacialidade dos possíveis impactos, a fim de auxiliar na elaboração de estratégias para a resolução de problemas urbanos e ambientais. Dessa forma, enfatiza-se a importância de desenvolver metodologias que possam fornecer subsídios tanto quantitativos quanto qualitativos para a área da ecologia política e para a perspectiva urbano-ambiental na Geografia.

Este estudo revelou que, mesmo com a grande variação de temperatura da superfície no ambiente urbano, as anomalias térmicas positivas não são adequadas para identificar as regiões de maior vulnerabilidade socioambiental. A renda e a cor foram fatores decisivos na determinação dessas áreas, já que as condições socioeconômicas das comunidades de alta renda possibilitam uma adaptação mais eficaz ao calor excessivo. Além disso, essas comunidades possuem um acesso mais amplo a recursos técnicos que atenuam a condição de altas temperaturas, como a compra de ventiladores, condicionadores de ar e a construção de residências com materiais que melhor isolem ou impeçam a propagação do calor.

Em contrapartida, o processo de loteamento/ocupação dos bairros periféricos ou populares é executado, inicialmente, com a retirada total de toda a cobertura vegetal, afetando a condição dos microclimas dessas localidades. A ausência de áreas arborizadas que produzem sombra e os tipos de habitação com materiais de baixo custo, porém, com altas capacidades de retenção de calor (como telhas de amianto ou de metais), são fatores que potencializam o calor proveniente das superfícies expostas totalmente à radiação solar.

A produção das periferias em Viçosa não se limita à construção de novas áreas urbanas com densidade populacional majoritariamente pobre; trata-se da formação de ecossistemas que podem impor às populações condições inadequadas de conforto térmico. Nesse sentido, a forma como a cidade é pensada e a questão da justiça ambiental e climática são fundamentais.

Agradecimentos

Este trabalho integra o projeto de pesquisa intitulado *Paisagens, Clima e Territórios Apropriados: uma discussão sobre o significado social do clima em diferentes sociedades e escalas geográficas*, registrado sob o número 10708280997 no sistema de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Viçosa. O projeto é desenvolvido junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFV, contando com a participação de uma bolsista de iniciação científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e uma bolsista de mestrado da Capes.

Referências

- AB'SÁBER, A. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editora, 2003. 159 p.
- ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PADUA, J. A. (org.). **Justiça Ambiental e cidadania**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.
- BARROS, S. F. S. **Análise comparativa de três cidades médias mineiras: Ponte Nova, Viçosa e Ubá no contexto da rede urbana da região geográfica intermediária de Juiz de Fora/MG**. 2020. 194f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Humanas, Juiz de Fora, 2020.
- BAUMGARTNER, W. H. Cidades universitárias, cidades médias, cidades pequenas: análises sobre o processo de instalação de novos campi universitários. **Espaço aberto**, Rio de Janeiro, RJ, v. 5, n.1, p. 73-93, 2015. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/EspacoAberto/article/view/2525>. Acesso em: 10 nov. 2024.
- BAUMGARTNER, W. H. The expansion of the Brazilian Federal Universities Network as a vehicle for urban and regional sustainable development. **European Journal of Geography**, London, ING, v. 12, n. 2, p. 74-089, 2021. Disponível em: <https://eurogeojournal.eu/index.php/egj/article/view/88>. Acesso em: 10 nov. 2024.
- CARDOSO, R. S.; AMORIM, M. C. C. T. Análise do clima urbano a partir da segregação socioespacial e socioambiental em Presidente Prudente, SP. **Revista Geosaberes**, Fortaleza, CE, v. 6, n. 3, p. 122-136, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5528/552856412012.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2024.
- CHANDER, G.; Markham, B. L.; Helder, D. L. Summary of current radiometric calibration coefficients for Landsat MSS, TM, ETM+, and EO-1 ALI sensors. **Remote Sensing of Environment**, New York, EUA, v. 113, n. 5 p. 893-903, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425709000169>. Acesso em: 10 nov. 2024.

CORRÊA, R. L. Contribuição à análise espacial do sistema universitário brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 36, n.1, p. 3-32, 1974. Disponível em: <https://170.84.43.102/index.php/rbg/article/view/1039>. Acesso em: 10 nov. 2024.

CUTTER, S. L.; FINCH, C. Temporal and spatial changes in social vulnerability to natural hazards, **Proc. Natl. Acad. Sci. - PNAS**, v. 105, n. 7, p. 2301-2306, 2008. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/abs/10.1073/pnas.0710375105>. Acesso em: 13 nov. 2024.

FERREIRA, G. R.; FIALHO, E. S. Campo térmico x fator de visão do céu: estudo da área central do município de Viçosa-MG em episódios de outono e inverno/2014. **Boletim Gaúcho de Geografia**, Porto Alegre-RS, v. 34, p. 1-25, 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/bgg/article/view/53920>. Acesso em: 13 nov. 2024.

FERNANDES, L. A.; BRANDÃO, L. P.; FIALHO, E. S. The Relationship between the geoeological and anthropic aspects for the conformation of the urban climate of Viçosa-MG in the synotic situation of stability in 2015. **Climate**, Basel-SUI, v. 5, n. 2, p. 1-10, 2017. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2225-1154/5/2/35>. Acesso em: 13 nov. 2024.

FIALHO, E. S. **Iha de calor em cidade de pequeno porte**: Caso de Viçosa, na Zona da Mata Mineira. 2009. 279f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-22022010-154045/publico/EDSON_SOARES_FIALHO.pdf. Acesso em: 13 nov. 2024.

FIALHO, E.; QUINA, R. 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, n. 17, p. 127-151, 2017. Disponível em: <http://cegot.org/ojs/index.php/GOT/article/view/2017.12.006>. Acesso em: 13 nov. 2024.

FIALHO, E. S., SANCHES, F. DE O., ALVES, R. DE S., PAULO, M. L. S., OLIVEIRA, W. D., FERNANDES, L. A., & PARDO, L. B. Proximidades e contendas: uma análise das diferenças entre parâmetros climáticos ao longo do transecto ponte nova-ubá, na zona da mata mineira. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, MS, Ano 14, Edição Especial – Dossiê Climatologia de Minas Gerais, p. 357-368, 2018. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/14076>. Acesso em: 13 nov. 2024.

Fialho, E. S., SANTOS, L. G. F. Integração e articulação espacial: um estudo de caso entre Teixeira e Viçosa, em Minas Gerais. **Revista de Ciências Humanas**, Viçosa, MG, v. 1, n. 21, p. 71-103, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RCH/article/view/11992>. Acesso em: 16 nov. 2024.

FIALHO, E. S.; SANTOS, L. G. F. Unidades mesoclimáticas de Viçosa-MG, na Zona da Mata Mineira. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, MS, v. 31, n. 18, 230–258, 2022. /disponível em: <https://doi.org/10.55761/abclima.v31i18.15841>. Acesso em: 16 nov. 2024.

FIALHO, E. S.; SANTOS, L. G. F. Clima, Cidade e Crescimento: Uma investigação da expansão norte da cidade de Viçosa-MG, por meio da termografia de superfície (2000-2019). **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, MS, v. 32, p. 383-414, 2023. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/15766>. Acesso em: 16 nov. 2024.

FRANÇA, I. S. A **cidade média e suas centralidades**: O exemplo de Montes Claros no norte de Minas Gerais. 2007. 240f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/16226>. Acesso em: 16 nov. 2024.

HAMSTEAD, Z. A. Critical Heat Studies: Deconstructing Heat Studies for Climate Justice. **Planning Theory & Practice**, New York, EUA v. 24, n. 2, 153-172, 2023. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14649357.2023.2201604>. Acesso em: 16 nov. 2024.

IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf. Acesso em: 16 nov. 2024.

JESUS, R. J. de. **Avaliação do comportamento da temperatura da superfície terrestre do município de Cariacica (ES) em 1985 e 2013**. 2016. 177 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufes.br/handle/10/9320>. Acesso em: 20 nov. 2024.

LOPES, B. Sobral e seu espaço urbano e regional: Repercussões do ensino superior na cidade de Pacujá-Ceará. in: SILVA, R. M. G.; HOLANDA, V. C. C. (Org.). **A expansão do ensino superior em debate**. Sobral: Edições UVA: Editora Sertões Cult, p.; 53-64, 2018. 204p. Disponível em: https://deposita.ibict.br/bitstream/deposita/131/5/expansao%20das%20institui%c3%a7oes%20ebook_compressed.pdf. Acesso em: 20 nov. 2024.

LEFF, H. **Racionalidade ambiental**: a reapropriação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

MITCHELL, B. C.; CHAKRABORTY, J. Landscapes of thermal inequity: disproportionate exposure to urban heat in the three largest US cities. **Environmental Research Letters**, London, ING, v. 10, 11p., 2015. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/11/115005>. Acesso em: 20 nov. 2024.

MITCHELL, B. C.; CHAKRABORTY, J. Urban Heat and Climate Justice: A Landscape of Thermal Inequity in Pinellas County, Florida. **Geographical Review**, New York, v. 14, n. 4, p. 459-480, 2014. Disponível em:

<https://www.tandfonline.com/doi/metrics/10.1111/j.1931-0846.2014.12039.x?scroll=top>. Acesso em: 20 nov. 2024.

NIJMAN, J.; WEI, Y. D. Urban inequalities in the 21st century economy, **Applied Geography**, [S.l.], v. 117, p. 1-8, 2020, Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102188>. Acesso em: 20 nov. 2024.

NOBREGA, R. S.; NOBREGA, S. K. S.; SANTOS, P. F. C. Justiça climática no semiárido e a carência de discussões no âmbito acadêmico brasileiro. **Revista de Geografia**, Recife, PE, v. 41, n. 4 p. 239–251, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.51359/2238-6211.2024.264836>. Acesso em: 20 nov. 2024.

ORTIZ PORANGABA, G. F.; BACANI, V. M.; MILANI, P. H. Risco e vulnerabilidade socioambiental urbana: análise comparativa entre os dados socioeconômicos e a temperatura superficial em Três Lagoas (MS). **Brazilian Geographical Journal**, Uberlândia, MG, v. 11, n. 2, p. 100–112, 28, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/BGJ-v11n2-a2020-57154>. Acesso em: 20 nov. 2024.

PAULA, K. A. O processo de verticalização na zona central da cidade de Viçosa-MG: uma análise a partir da expansão da Universidade Federal de Viçosa e do seu impacto na estruturação do espaço urbano. **Revista GeoTextos**, Salvador, BA, v. 15, n. 1, p. 65-87, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/geo.v15i1.30473>. Acesso em: 20 nov. 2024.

PAULA, K. A; FARIA, T. C. A. A interiorização dos campi das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) e seus impactos no espaço urbano: um estudo de caso a partir da cidade de Viçosa-MG. **URBE. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, São Paulo, SP, v.12, e20190089, 1-12, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/GBQLyR4KbDXXP9ZG7khSSsL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 nov. 2024.

PENNA, N. A. Urbanização, cidade e meio ambiente. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, SP, n. 12, p. 125 - 140, 2002.

PEREIRA, M. F. Contradições de uma cidade científica: Processo de urbanização e especialização territorial em Viçosa (MG). **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG, v. 18, n. 16, p. 197-206, 2005.

PORANGABA, G. F. O., GALVANI; AMORIM, M. C. C. T. Ilhas de calor superficiais e ondas de calor em Três Lagoas, MS: análise pela ótica do risco e da vulnerabilidade socioambiental. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, MS, v. n. 20, p. 275–296, 2024. disponível em: <https://doi.org/10.55761/abclima.v35i20.18319>. Acesso em: 20 nov. 2024.

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 de Viçosa-MG. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados, MS, ano 16, v. 27, p. 919–94, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5380/rbclima.v27i0.76384>. Acesso em: 20 nov. 2024.

ROMERO, H.; MENDES F. H. Comodificação dos climas urbanos e criação de injustiças socioclimáticas em Santiago do Chile. **Revista ENTRE-LUGAR**, Dourados, MS, v. 11, n. 22, p. 40–56, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.30612/el.v11i22.12868>. Acesso em: 20 nov. 2024.

ROMERO, H.; MENDES, F. H. La construcción social de climas urbanos y su relación con la pandemia de Covid-19 en Santiago de Chile. **Cuaderno de Geografía - Revista Colombiana de Geografía**, Santiago do Chile-CHI, v. 30, n. 2, p. 376-395, 2021. Disponível em: <https://fau.uchile.cl/dam/jcr:a371f779-b167-4f6e-8a70-b6128bd84465/romeroymendes2021colombia.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2024.

ROMERO, P.; HUA QIN, L. Conceptualizing urban vulnerability to global climate and environmental change. **Environmental Sustainability**, v. 3, n. 3, p. 142-149, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343511000030>. Acesso em: 20 nov. 2024.

RORATO, G. Z. **Expansão do ensino superior federal, atores territoriais e emergência de novas escalas de poder e gestão**: a Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). 2016. 257 f. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/151355>. Acesso em: 20 nov. 2024.

SANTOS, F. P.; LUZ, P. A.; LUZ, L. Expansão do ensino superior e a distribuição regional das universidades brasileiras. **Revista brasileira de estudos urbanos e regionais**, [S./l.], v. 25, e202317, 2023. Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/7279>. Acesso em: 20 nov. 2024.

SANTOS, L. G. F.; FIALHO, E. S. Distribuição espacial da intensidade da ilha de calor de superfície no verão e inverno em Viçosa. **Revista Ponto de Vista**, Viçosa, MG, v. 13, n. 1, p. 1–21, 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/16961>. Acesso em: 20 nov. 2024.

SILVA, C. A.; FIALHO, E. S.; ROCHA, V. M. Uma visão social sobre o clima e seus significados nas paisagens climáticas dos lugares, o Pantanal/Brasil no contexto das mudanças climáticas. In: Jorge Luis P. Oliveira-Costa; Andréa Aparecida Zacharias; Andréia Medinilha Pancher. (Org.). **Métodos e técnicas no estudo da dinâmica da paisagem física nos países da CPLP – Comunidade dos Países de Expressão Portuguesa**. Málaga-Espanha: EUMED, 2022, v. 1, p. 49-76

SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. Novos conteúdos nas periferias urbanas das cidades médias do Estado de São Paulo, Brasil. **Investigaciones Geográficas**, Boletín del Instituto de Geografía-UNAM, n. 54, p. 114-139, 2004.

VIEIRA, D. J.; MACEDO, F. C. Crescimento e configuração regional do sistema de ensino superior brasileiro no século XXI. In: MACEDO, F. C. de; NETO, A. M.; VIEIRA, D. J. (org.). **Universidade e território**: ensino superior e desenvolvimento regional no Brasil do século XXI. Brasília: IPEA, 2022. cap. 1, p. 29-94.

XAVIER, T. C.; FIALHO, E. S., FURTADO, J. B.; OLIVEIRA, W. D. Análise comparativa de índices de conforto térmico em Viçosa-MG, Zona da Mata Mineira.

Revista Geo UERJ, Rio de Janeiro, RJ, n. 41, e54585, p. 1-28, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/geouerj.2022.5458>. Acesso em: 25 nov. 2024.

Autores

Edson Soares Fialho – É graduado e mestre em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), doutor em Geografia Física pela Universidade de São Paulo (USP). Atualmente é Professor Associado IV do Departamento de Geografia e dos Programas de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Endereço: Programa de Pós-Graduação em Geografia, departamento de Geografia Universidade Federal de Viçosa, Avenida P. H. Rolfs, s/n, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, **CEP:** 36570-900.

André Santos da Rocha – É graduado em Geografia pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Duque de Caxias (FEUDUC), mestre em Geografia pela Universidade Federal Fluminense (UFF) e doutor em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Atualmente é professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Geografia, nos cursos de graduação em Geografia e de Relações Internacionais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). É Bolsista de produtividade FAPERJ – Jovem Cientista nosso Estado.

Endereço: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR-465 (antiga Estrada Rio-São Paulo), km 7 - Prédio da Geociências, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil, **CEP:** 23.890-000.

Aline Szvarça Magalhães – É graduanda em pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Atuou como bolsista Pibic/ CNPq (2022/2023), no Laboratório de Biogeografia e Climatologia (BIOCLIMA - UFV).

Endereço: Departamento de Geografia Universidade Federal de Viçosa, Avenida P. H. Rolfs, s/n, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, **CEP:** 36570-900.

Artigo recebido em: 01 de novembro de 2024.

Artigo aceito em: 30 de dezembro de 2024.

Artigo publicado em: 01 de janeiro de 2025.