

Estado da publicação: O preprint foi submetido para publicação em um periódico

A influência da desigualdade socioeconômica na distribuição dos casos, internações e óbitos por Covid-19 no município de Uberlândia/Minas Gerais, entre 2020 e 2021: uma análise temporal

Eleonora Henriques Amorim de Jesus, Mariana Matera Veras

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.11372>

Submetido em: 2025-02-26

Postado em: 2025-03-18 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

A influência da desigualdade socioeconômica na distribuição dos casos, internações e óbitos por Covid-19 no município de Uberlândia/Minas Gerais, entre 2020 e 2021: uma análise temporal

The influence of socioeconomic inequality on the distribution of cases, hospitalizations, and deaths from Covid-19 in the municipality of Uberlândia/Minas Gerais, between 2020 and 2021: a temporal analysis

Eleonora Henriques Amorim de Jesus

Doutora em Ciências

Faculdade de Medicina USP/FMUSP

São Paulo, SP, Brasil

orcid.org/0000-0003-2558-9424

E-mail: eleonora.amorim@usp.br; eleonora.amorim@alumniusp.br

Mariana Matera Veras

Doutora em Ciências

Faculdade de Medicina USP/FMUSP

São Paulo, SP, Brasil

orcid.org/0000-0002-8363-4329

E-mail: verasine@usp.br

RESUMO

Objetivo: analisar a influência dos fatores socioeconômicos na pandemia de Covid-19 nas áreas de ponderação instituídas pelo GeoSES em Uberlândia/Minas Gerais, controlando, o índice GeoSES, riqueza, pobreza, dentre outros fatores. **Métodos:** análise temporal sobre casos e óbitos por Covid-19 entre 2020 e 2021; dados obtidos pela secretaria estadual de saúde de Minas Gerais. Foram utilizados os modelos lineares mistos generalizados. **Resultados:** Uberlândia é identificado pelo código 3170206 subdividido em 17 áreas de ponderação. No período analisado foram contabilizados 129.452 casos, 3.191 óbitos relacionados a Covid-19, encontrou-se maior número de casos nas regiões com maiores números de unidades de saúde e maior riqueza. O maior número de internações foi encontrado nas áreas mais ricas e foi encontrado menor taxa de mortalidade e de letalidade nas regiões de maior pobreza. **Conclusão:** os fatores socioeconômicos podem ter afetado a pandemia de Covid-19 no município de Uberlândia.

Palavras-chave: Covid-19; Casos; Óbitos; Áreas de ponderação; Análise temporal.

ABSTRACT

Objective: to analyze the influence of socioeconomic factors on the Covid-19 pandemic in the weighting areas established by GeoSES in Uberlândia/Minas Gerais, controlling for the GeoSES index, wealth, poverty, among other factors. **Methods:** temporal analysis of Covid-19 cases and deaths between 2020 and 2021; data obtained from the

state health department of Minas Gerais. Generalized linear mixed models were used.

Results: Uberlândia is identified by the code 3170206 subdivided into 17 weighting areas. During the analyzed period, 129,452 cases and 3,191 deaths related to Covid-19 were recorded. A higher number of cases were found in regions with a higher number of health units and greater wealth. The highest number of hospitalizations was found in the wealthier areas, while a lower mortality and lethality rate was found in the poorer regions. Conclusion: socioeconomic factors may have affected the Covid-19 pandemic in the municipality of Uberlândia.

Keywords: Covid-19; Cases; Deaths; Weighting areas; Temporal analysis.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o primeiro caso da doença pelo Coronavírus (Covid-19) foi confirmado em 26 de fevereiro de 2020, na cidade de São Paulo (1). Segundo estudos, o tempo de médio para o aumento em dobro do número de infectados é de 7,4 dias (2), uma velocidade elevada de progressão do vírus. Indo ao encontro a essa constatação, o primeiro registro da doença no município de Uberlândia foi confirmado em menos de um mês após, em 21 de março de 2020.

Diante desse potencial de transmissão da doença, juntamente com a ausência de medidas imediatas capazes de conter a infecção, como fármacos ou vacinas, as intervenções na estrutura social foram medidas essenciais e urgentes. Nesse sentido, o isolamento social se mostrou a opção mais adequada para essas condições, principalmente pelo respaldo dos resultados das medidas adotadas mundialmente (3). As determinações de distanciamento social visavam evitar a superlotação do Sistema Único de Saúde (SUS) que ocorreria mediante a infecção simultânea e maciça, de forma a garantir o acesso adequado à população ao suporte ventilatório e ao cuidado em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) (4).

Além das informações de indicadores hospitalares, a compreensão das características do ambiente socioeconômico pode apontar as condições de saúde da população, e contribuir para a implantação de políticas públicas intersetoriais, tornando-as mais eficientes (5).

Com o propósito de contribuir para uma base consistente de informações socioeconômicas, o GeoSES (Índice Socioeconômico do Contexto Geográfico para Estudos em Saúde) foi desenvolvido por um grupo de pesquisadores (5) a fim de sintetizar as dimensões socioeconômicas mais relevantes para contextualizar a saúde, visando fins de pesquisa, avaliar e monitorar desigualdades, e desenvolver estratégias de alocação de recursos e serviços. O novo índice foi desenvolvido para utilização em três escalas de agregação: nacional (GeoSES-BR), estadual (GeoSES-UF) e intramunicipal (GeoSES-IM, para municípios com três ou mais áreas de ponderação) (5).

A compreensão dos fatores que contribuíram para um maior impacto da pandemia nas microrregiões do município de Uberlândia/Minas Gerais, possibilita que políticas públicas sejam executadas com maior eficiência, na perspectiva de futuras pandemias (5,6). Desta forma este estudo objetivou analisar a hipótese de que as variáveis socioeconômicas influenciaram na distribuição e no agravamento da pandemia de Covid-19 nas microrregiões de Uberlândia/Minas Gerais.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Estudo ecológico, conforme proposto por (7) de análise temporal, que analisou os casos, internações e óbitos de Covid-19 registrados no período entre março/2020 e

dezembro/2021 em Uberlândia. Por se tratar de um estudo ecológico, as análises consideraram dados agregados para as microrregiões de Uberlândia. Essa abordagem permite avaliar desigualdades regionais e sua relação com a pandemia, mas não implica associações causais em nível individual.

Variáveis analisadas

A partir da base teórica, foram selecionadas as variáveis dependentes do estudo, (Casos, Óbitos, Internação em enfermaria e Internação em UTI) e com base nesses dados foram calculadas as seguintes taxas/proporções: Taxa de mortalidade/10.000 habitantes; % Casos/população (número absoluto de casos/população em cada microrregião (GeoSES); Taxa de Letalidade/GeoSES (proporção de casos que resultaram em óbito/população em cada microrregião (GeoSES); Taxa de internação, % da População internada; % de internação na UTI. Os registros das variáveis dependentes foram obtidos por meio do Boletim Informativo Municipal de Uberlândia (8). Nesse estudo, foram incluídos os casos que atenderam aos critérios de diagnósticos para a Covid-19, de acordo com as diretrizes do Ministério da Saúde (9).

As variáveis independentes utilizadas neste trabalho foram o índice GeoSES, além de suas sete dimensões (Educação, Mobilidade, Pobreza, Privação Material Riqueza, Renda, Segregação). Estes foram obtidos no Portal Brasileiro de Dados Abertos (10), e atualmente estão disponibilizados na plataforma colaborativa GitHub – ligiaviz (Lígia Vizeu Barrozo) (5).

Análise estatística

A avaliação da associação entre os aspectos socioeconômicos e os dados epidemiológicos no agravamento da Covid-19 no município de Uberlândia foi realizada com base nas seguintes variáveis dependentes: número de casos; taxa de internação geral; taxa de internação na enfermaria; taxa de internação na UTI; número de óbitos; taxa de mortalidade (N° de óbitos/população * 10.000); e, taxa de letalidade (N° de óbitos/número de pessoas diagnosticadas * 100). E as variáveis independentes: número de unidades de saúde; índice de pobreza, riqueza e renda das regiões categorizadas pelo índice GeoSES. As 17 regiões definidas pelo GeoSES foram reduzidas e categorizadas como: Oeste, Leste, Norte, Leste, Centro e Rural.

A investigação do efeito das variáveis independentes nas dependentes foi conduzida utilizando-se modelos lineares mistos generalizados com distribuição Gaussiana (GLMMs Gaussian). Em todos os modelos testamos todas as variáveis independentes descritas e consideramos as áreas do GeoSES como fator aleatório.

Todas as análises e gráficos foram realizadas no R versão 2024.04.2+764 (11). Para as comparações entre o número de casos e óbitos da Covid-19, usamos o teste Kruskal-Wallis, para comparações pares a par usamos o teste de Wilcoxon com ajuste de Bonferroni. Os GLMMs foram conduzidos com o pacote ‘lme4’ e identidade ‘link’ (12). Realizamos uma análise de variância fatorial completa (ANOVA) do tipo II em cada modelo usando o pacote ‘car’ (13). O ajuste dos modelos foi verificado visualmente usando o gráfico QQ de resíduos e o gráfico de resíduos vs. valores previstos simulando os resíduos 250 vezes no pacote ‘DHARMA’ (14). Para os gráficos usamos os pacotes ‘ggplot2’ (15) e ‘dplyr’ (16). A hipótese nula foi rejeitada quando o p-valor < 0,05.

RESULTADOS

O município de Uberlândia é identificado pelo código 3170206 e, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, ele é subdividido em 17 áreas de ponderação (17), (Figura 1).

As 17 áreas de ponderação são: Norte (1, 2 e 3), Sul (1, 2 e 3), Leste (1, 2 e 3), Oeste (1, 2, 3 e 4), Centro (1, 2 e 3) e Zona Rural (Figura 1).

No município de Uberlândia, no período analisado, foram contabilizados 129.452 casos e 3.191 óbitos relacionados à Covid-19.

Os dados referentes às análises estatísticas são demonstrados nas Tabela 1, 2 e 3.

Quando analisamos o número de Casos e o efeito das variáveis socioeconômicas, encontramos que o Número de Unidades de Saúde tem um efeito positivo no número de Casos (SE = 228,23; IC95% 103,61;352,85). E o índice de Pobreza teve correlação negativa com este (SE = -199,77; IC95% -391,44;-8,10) (Tabela 1).

No entanto, quando olhamos para as Taxas de Internação Gerais com as variáveis socioeconômicas, a Pobreza se correlaciona negativamente (SE = -0,27; IC95% -0,43;-0,11). Além disso, as regiões também influenciaram nessa Taxa, observado na relação positiva da taxa de internação na região Leste (SE = 2,98; IC95% 1,43;4,53) e Sul (SE= 3,67; IC95% 0,69;0,81) (Tabela 1).

Ao olhar apenas para as Internações em Enfermaria, a Pobreza teve correlação negativa (SE = -0,19; IC95% -0,31;-0,07) e as Regiões de Uberlândia também influenciaram nas ocupações dos leitos, sendo que, a região Leste (SE = 2,56; IC95% 1,42;3,69) e a Sul (SE = 2,72; IC95% 0,55;4,89) apresentaram correlação positiva (Tabela 2).

As internações em Leitos de UTI demonstraram as mesmas correlações, se comportando de maneira negativa com a Pobreza (SE = -0,17; IC95% -0,27;0,07) e positiva com as Regiões Leste (SE = 1,46; IC95% 0,48;2,45) e Sul (SE = 2,23; IC95% 0,34;4,12) (Tabela 2) (Figura 2).

Em relação ao Número de Óbitos, este se correlacionou positivamente com o Número de Unidades de Saúde (SE = 4,43; IC95% 1,54;7,31) e de forma negativa com a variável Pobreza (SE = -6,23; IC95% -10,66;-1,79) (Tabela 3).

Nas taxas de Mortalidade, a Riqueza (SE = -3,83; IC95% -6,84;-0,81) se correlacionou de forma negativa, assim como quando comparada às Regiões, tendo efeito negativo na Região Norte (SE = -16,71; IC95% -32,31;-1,11) (Tabela 3) (Figura 2)

Já a Taxa de Letalidade se correlacionou negativamente com Unidades de Saúde (SE = -0,04; IC95% -0,07;0,01), Pobreza (SE = -0,3; IC95% -0,04;-0,01) e Renda (SE = >-0,01 IC95%. -0,57;0,09) As Regiões também influenciaram no comportamento dessa variável e foi encontrada correlação negativa com a Região Norte (SE = -0,53; IC95% -0,81;-0,26) e Leste (SE = -0,63; IC95% -0,76;-0,46) (Tabela 3) (Figura 2). É importante destacar que as comparações post-hoc de Wilcoxon com correção Bonferroni indicaram que todos os grupos diferiram significativamente entre si (p-valor < 0.001 para todas as comparações).

DISCUSSÃO

Em muitas regiões do mundo, populações mais pobres enfrentaram maiores riscos de infecção e morte pela Covid-19. Fatores como, submoradias, adensamento populacional, trabalhos que não permitiram o modo remoto e menor acesso aos serviços de saúde contribuíram para taxas de mortalidade mais elevadas em comunidades de baixa renda (18). Como pode ser visto nos estudos analisando a Covid-19 nos Estados Unidos, verificou-se que minorias étnicas e grupos de baixa renda sofreram desproporcionalmente com taxas de infecção e mortalidade mais altas (19).

Como foi constatado no presente trabalho, mesmo sob análise de um único município, a riqueza não é uniformemente distribuída e as desigualdades internas também tiveram um impacto significativo na mortalidade por Covid-19.

Foi observada uma relação negativa e significativa entre o índice de pobreza e o número de casos e taxas de internação geral, internação em enfermaria e internação em UTI (Tabela 3). Isso sugere que, em áreas com maior índice de pobreza, houve uma diminuição nos casos e internações por Covid-19. Esse resultado pode parecer contraintuitivo, já que a pobreza geralmente está associada a piores condições de saúde e maior vulnerabilidade a doenças infecciosas.

É possível que essa relação seja influenciada por outros fatores não considerados no modelo, como diferenças na testagem, subnotificação de casos em áreas mais pobres ou até mesmo medidas de distanciamento social e restrições de mobilidade mais rigorosas nessas regiões. Além disso, a dinâmica da pandemia pode ter variado ao longo do tempo, com diferentes ondas afetando distintas áreas da cidade de maneira desigual.

O índice de pobreza também apresenta uma relação negativa significativa com o número de óbitos e a taxa de letalidade. Isso pode indicar que, apesar da pobreza aumentar a vulnerabilidade, outros fatores podem ter mitigado o impacto negativo, como o acesso a serviços de saúde ou características específicas da população nessas áreas (19).

Ao contrário do índice de pobreza, o índice de riqueza não apresentou associações estatisticamente significativas com a maioria dos indicadores de Covid-19, exceto uma relação significativa negativa com a taxa de mortalidade. A falta de significância estatística pode ser devida à complexidade da relação entre riqueza e saúde, que pode ser mediada por diversos fatores, como estilo de vida, acesso a serviços de saúde e exposição a diferentes riscos ambientais. Além disso, o índice de renda não demonstrou ter um impacto significativo nos casos, internações ou óbitos por Covid-19 em Uberlândia. A renda, por si só, pode não ser um determinante direto do risco de infecção ou da gravidade da doença, sendo influenciada por outros fatores como escolaridade, ocupação e acesso a informações sobre saúde (21).

Quando analisamos a associação entre o número de unidades da saúde e a Covid-19, encontramos que o número de unidades de saúde mostrou uma associação positiva significativa com o número de casos e óbitos. Isso pode refletir a maior concentração de pessoas em determinadas áreas, facilitando a transmissão do vírus, ou a maior disponibilidade de testes e notificação de casos em regiões com mais unidades de saúde. Apesar disso, esta mesma variável apresentou uma relação negativa com a taxa de letalidade, o que pode sugerir que, em áreas com mais unidades de saúde, a letalidade foi menor devido a um melhor acesso a tratamento e cuidados médicos.

As diferentes regiões da cidade apresentaram padrões distintos em relação aos indicadores de Covid-19. A Região Norte, por exemplo, apresentou um coeficiente negativo significativo para casos, taxa de mortalidade e taxa de letalidade, sugerindo uma menor incidência e gravidade da doença nessa área. Já a Região Leste apresentou um coeficiente positivo significativo para internação em enfermaria e UTI, indicando uma maior necessidade de internação nessa região. A Região Sul também apresentou um coeficiente positivo significativo para taxa de internação geral, internação em enfermaria e UTI.

Essas variações regionais podem ser influenciadas por uma série de fatores contextuais, como densidade populacional, perfil socioeconômico da população, acesso a serviços de saúde, adesão às medidas de prevenção e controle da pandemia e características ambientais (20). A interpretação desses dados, portanto, deve ser feita com cautela, considerando a possibilidade de que a menor notificação de casos e óbitos em áreas

mais pobres e em certas regiões da cidade reflita, em grande medida, a subnotificação, o que pode distorcer a real dimensão do impacto da pandemia nessas localidades.

A consequência dessa subnotificação é a ineficiência de políticas de saúde pública, pois afeta diretamente a formulação destas, as quais se fazem baseadas em dados incompletos ou imprecisos da pandemia, fato este também observado por (21). Isso incluiu alocação insuficiente de recursos, planejamento inadequado e implementação de medidas de contenção que não refletiram a verdadeira extensão da disseminação do vírus (22). O que também dificultou a implementação de programas de apoio direcionados a essas populações (22) Apesar disso, 02/04/2020 o governo federal implementou o auxílio emergencial (23), para mitigar os efeitos do decréscimo da renda da população mais vulnerável (23). Estes que tiveram sua estabilidade financeira fragilizada com a redução de horas de trabalho ou ao corte de seus empregos, aumentando a desigualdade social e levando muitos à insegurança alimentar, à perda da moradia e à vulnerabilidade de enfermidades em geral (24).

Em acréscimo, a subnotificação contribuiu para a difusão da desinformação sobre a gravidade da pandemia. A ausência de dados precisos tornou difícil a comunicação da verdadeira extensão e ameaça do vírus ao público, levando à complacência e à resistência às medidas de saúde pública, como o apoio a atividades educativas no território relacionadas à higiene e à proteção de trabalhadores e usuários nos diversos equipamentos sociais, de modo que se constituíssem ambientes seguros para a população (24)

Neste trabalho pudemos observar que as desigualdades socioeconômicas podem ter sido um dos fatores que influenciou a distribuição da Covid-19 em Uberlândia, pois quando temos como a base as regiões definidas pelo GeoSES é possível observar que as regiões periféricas são as mais populosas, as mais vulneráveis e as que menos tem acesso a saúde pública (Figura 2). Além disso, desigualdades regionais, adotamos uma abordagem ecológica, seguindo a metodologia padrão de análises populacionais. Contudo, é importante ressaltar que nossos resultados refletem associações em nível agregado, o que limita a compreensão das dinâmicas individuais. Desse modo, ressaltamos a importância de pesquisas futuras que, em nível individual, complementem e aprofundem a análise das interações entre fatores socioeconômicos e seus efeitos na saúde, contribuindo para um planejamento mais eficaz de ações sociais.

Disponibilidade de dados

Para a elaboração deste trabalho foram utilizados os seguintes banco de dados: Informe Epidemiológico Coronavírus, Boletim Informativo Municipal de Uberlândia, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Portal Brasileiro de Dados Abertos e Plataforma GitHub – [ligiaviz/geoses](https://github.com/ligiaviz/geoses).

O banco de dados e os códigos de análise utilizados na pesquisa estão disponíveis em <http://www.saude.mg.gov.br/coronavirus/boletim>;

<http://www.uberlandia.mg.gov.br/prefeitura/secretarias/saude/coronavirus/boletim-municipal-informe-epidemiologico/>; <http://dados.gov.br/dataset/geoses>;

<https://github.com/ligiaviz/geoses>.

Uso de inteligência artificial generativa

Declaramos que não foram utilizadas tecnologias assistidas por inteligência artificial na elaboração do manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Croda JHR, Garcia LP. Resposta imediata da Vigilância em Saúde à epidemia da COVID-19. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* [Internet]. 2020 Mar;29(1). Available

- from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222020000100100&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
2. Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 2020 Mar 26;382(13):1199–207. Available from: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa2001316>
 3. Wu JT, Leung K, Leung GM. Nowcasting and forecasting the potential domestic and international spread of the 2019-nCoV outbreak originating in Wuhan, China: a modelling study. *The Lancet* [Internet]. 2020 Feb;395(10225):689–97. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673620302609>
 4. Rafael RDMR, Neto M, Carvalho MMB de, David HMSL, Acioli S, Faria MG de A. Epidemiologia, políticas públicas e pandemia de Covid-19: o que esperar no Brasil? [Epidemiology, public policies and Covid-19 pandemics in Brazil: what can we expect?] [Epidemiologia, políticas públicas y la pandemia de Covid-19 en Brasil: que podemos esperar]. *Revista Enfermagem UERJ* [Internet]. 2020 Apr 2;28:e49570. Available from: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/enfermagemuerj/article/view/49570>
 5. Barrozo LV, Fornaciali M, de André CDS, Morais GAZ, Mansur G, Cabral-Miranda W, et al. GeoSES: A socioeconomic index for health and social research in Brazil. Lanza Queiroz B, editor. *PLoS One* [Internet]. 2020 Apr 29 [cited 2025 Feb 23];15(4):e0232074. Available from: github.com/ligiaviz/geoses
 6. Silva GDM da, Souza AA de, Castro MSM de, Miranda WD de, Jardim LL, Sousa RP de. Influência da desigualdade socioeconômica na distribuição das internações e dos óbitos por covid-19 em municípios brasileiros, 2020: um estudo ecológico. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2023;32(1).
 7. Merchán-Hamann E, Tauil PL. Proposta de classificação dos diferentes tipos de estudos epidemiológicos descritivos. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*. 2021;30(1).
 8. Secretaria de Estado de Saúde Minas Gerais. <https://www.saude.mg.gov.br/coronavirus/boletim>. 2022 [cited 2022 Mar 2]. Informe Epidemiológico Coronavírus 03 de março de 2022. Available from: <https://www.uberlandia.mg.gov.br/prefeitura/secretarias/saude/coronavirus/boletim-municipal-informe-epidemiologico/>
 9. Brasil. <https://sbim.org.br/images/files/notas-tecnicas/ddt-covid-19-200407.pdf>. 2020 [cited 2022 Mar 1]. p. 398 Diretrizes para diagnóstico e tratamento da COVID-19. Available from: <https://sbim.org.br/images/files/notas-tecnicas/ddt-covid-19-200407.pdf>
 10. Brasil. GeoSES. 2022 [cited 2022 Mar 9]. PORTAL BRASILEIRO DE DADOS ABERTOS. Available from: <https://dados.gov.br/dataset/geoses>
 11. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing [Internet]. 2021 [cited 2024 Jan 22]. Available from: <https://www.r-project.org/>
 12. Bates D, Mächler M, Bolker B, Walker S. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using **lme4**. *J Stat Softw*. 2015;67(1).
 13. Fox J, Weisberg Sanford. An R companion to applied regression. [Internet]. Sage publications; 2018 [cited 2024 Jan 22]. Available from: <https://doi.org/10.32614/CRAN.package.dplyr>
 14. Hartig F. DHARMa: residual diagnostics for hierarchical (multi-level/mixed) regression models. R Packag version 020 [Internet]. 2018 [cited 2024 Jan 23]. Available from: <https://cran.r-project.org/web/packages/DHARMa/vignettes/DHARMa.html>

15. Kassambara A, Kosinski M. Drawing Survival Curves using “ggplot2.” 2018.
16. Hadley W, Romain F, Lionel H, Kirill M, Davis V. A Grammar of Data Manipulation. 2023.
17. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/uberlandia.html>. 2021 [cited 2022 Mar 2]. Minas Gerais: Uberlândia, MG, 2021. Available from: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/uberlandia.html>
18. Hawkins RB, Charles EJ, Mehaffey JH. Socio-economic status and COVID-19–related cases and fatalities. *Public Health*. 2020 Dec;189:129–34.
19. Dorn A van, Cooney RE, Sabin ML. COVID-19 exacerbating inequalities in the US. *The Lancet*. 2020 Apr;395(10232):1243–4.
20. Silva ACCAC da, Luiz RR, Zeitoune RCG, Moraes JR de, Prata-Barbosa A, Moreira JP de L. A gravidade oculta da pandemia de COVID-19 em crianças e adolescentes no Brasil: uma análise territorial da mortalidade hospitalar. *Cien Saude Colet*. 2024;29(5).
21. Silva ACCAC da, Luiz RR, Moraes JR de, Rocha PHV, Zeitoune RCG, Barbosa AP, et al. Mortalidade hospitalar por covid-19 em crianças e adolescentes no Brasil em 2020–2021. *Rev Saude Publica*. 2023 Sep 14;57(1):56.
22. De Oliveira TM, Araújo ACO. Consequências da subnotificação dos casos de COVID-19 para a saúde pública no Brasil. *InterAmerican Journal of Medicine and Health*. 2020 Nov 2;3.
23. Brasil. Lei n. 13.982, de 02 de Abril de 2020 Altera a Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993, Dispõe sobre parâmetros adicionais de caracterização da situação de vulnerabilidade social para fins de elegibilidade ao benefício de prestação continuada (BPC), e estabelece medidas excepcionais de proteção social a serem adotadas durante o período de enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (Covid-19). [Internet]. Apr 2, 2020. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/113982.htm
24. Carvalho SMS de, Miguel MC, Silveira RZ da. Sistema de Saúde Pública e o enfrentamento da Covid-19 no Brasil. *Asklepion: Informação em Saúde*. 2022 Jun 28;2(1):6–18.

TABELAS, QUADROS E FIGURAS

Figura 1: Áreas de Ponderação Uberlândia/Minas Gerais (Censo - 2010) - IBGE, 2022

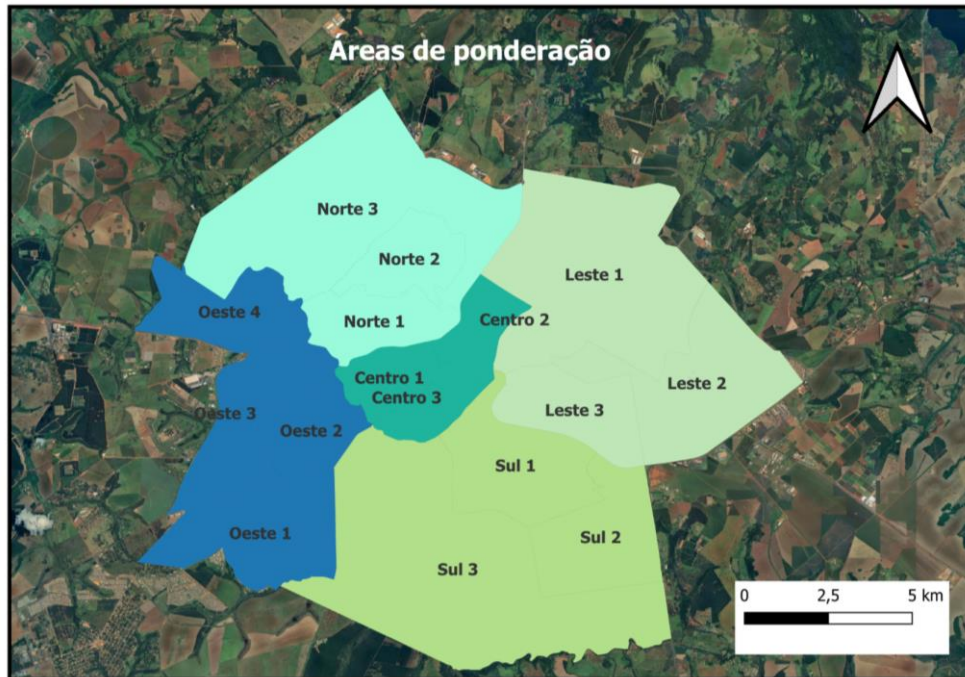


Tabela 1: Índices dos GLMMs (Modelos Lineares Mistos Generalizados) Gaussian para as análises dos fatores Casos e Taxa de Internação Geral da Covid-19 em Uberlândia de 2020 a 2021. SE- Coeficiente estimado do modelo; EP- Erro Padrão do coeficiente do modelo; IC95% - Limite inferior e superior do intervalo de confiança de 95%; e, p-valor- Valor de p indicando a significância estatística

Variáveis	Casos				Taxa de Internação Geral			
	SE	EP	IC95%	p-valor	SE	EP	IC95%	p-valor
Índice de Pobreza	-199,77	97,78	-391,44;-8.10	0,040	-0,27	0,08	-0,43;-0,11	>0,010
Índice de Riqueza	-386,66	389,30	-1.149,72;376,39	0,321	-0,22	0,27	0,76; 0,31	0,401
Índice de Renda	-0,01	0,68	-1,35;1,32	0,980	>-0,01	>0,01	>-0,01;>0,01	0,110
Nº de Unidades	228,23	63,58	103,61; 352,85	>0,010	-0,05	0,14	-0,33;0,22	0,690
Região Norte	-16,71	7,95	-32,31;-1,11	0,560	-1,81	1,42	-4,6;0,97	0,201
Região Leste	-7,88	4,43	-16,58;0,80	0,290	2,98	0,79	1,43;4,53	>0,010
Região Central	-10,87	9,89	-30,27;8,52	0,390	-0,5	1,76	-3,97;2,95	0,770
Região Sul	12,13	8,49	-4,51;28,78	0,101	3,67	1,51	0,69;0,81	>0,010

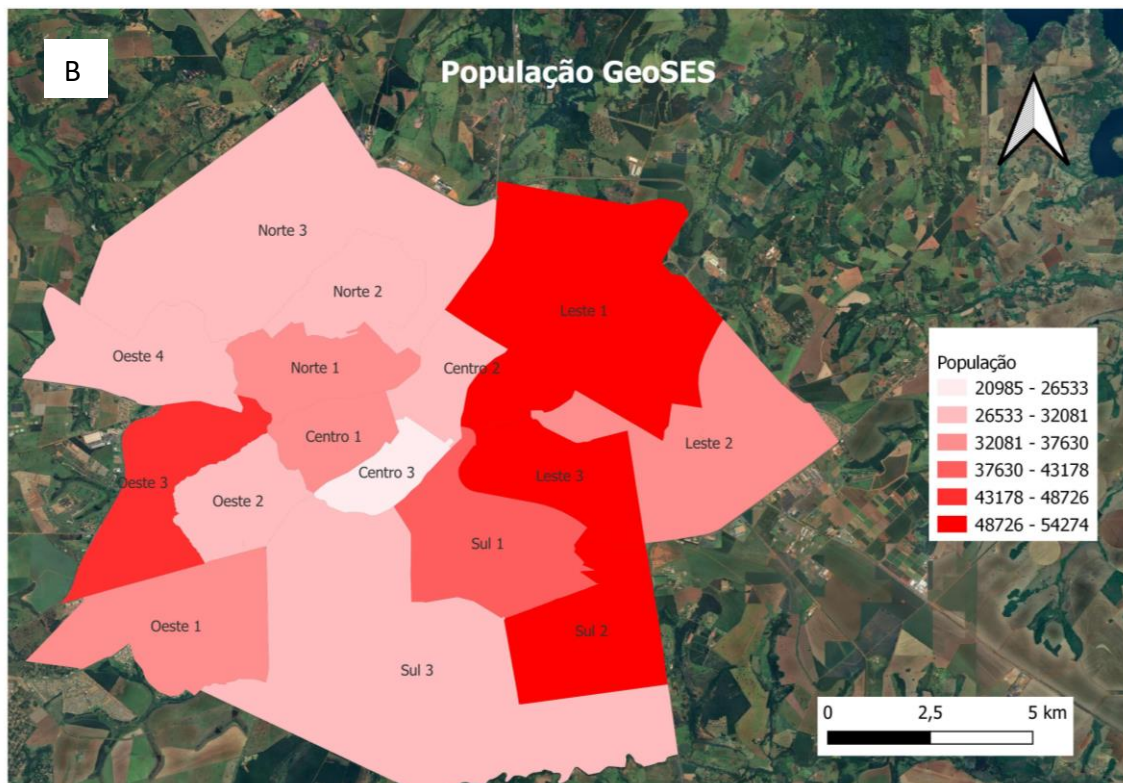
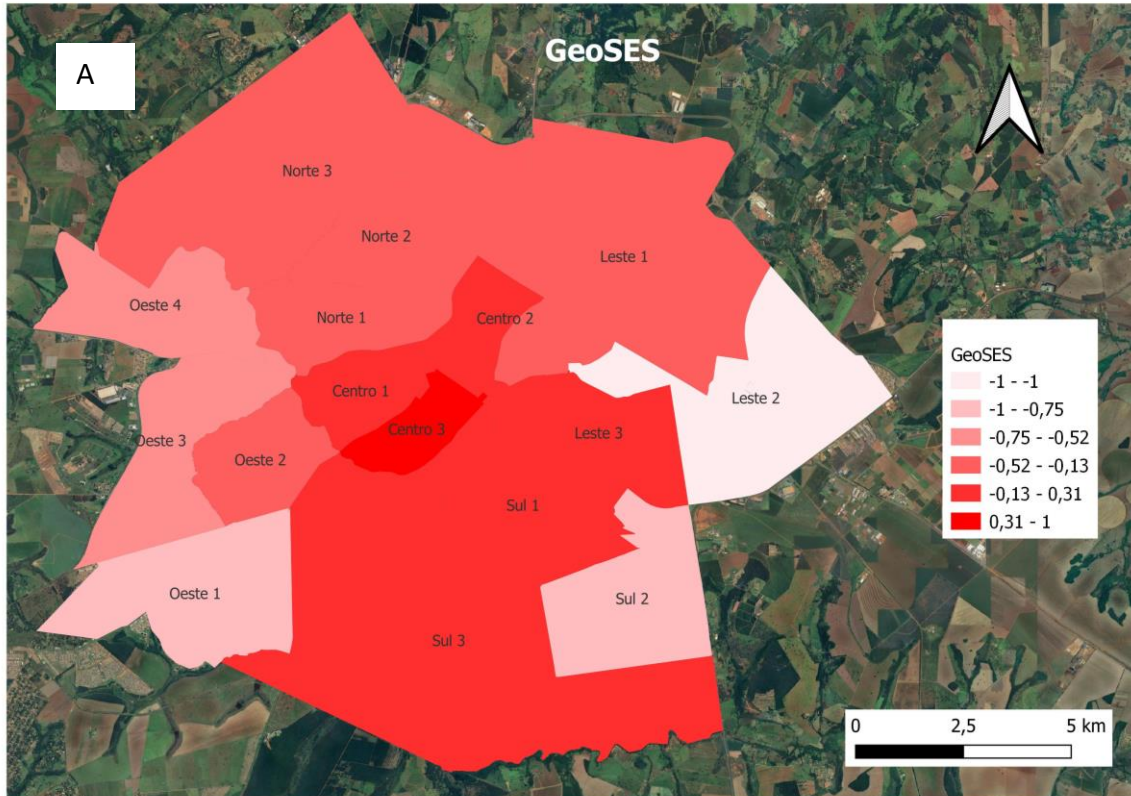
Tabela 2: Índices dos GLMMs (Modelos Lineares Mistos Generalizados) Gaussian para as análises dos fatores Internação em Enfermaria Internação em UTI da Covid-19 em Uberlândia de 2020 a 2021. SE- Coeficiente estimado do modelo; EP- Erro Padrão do coeficiente do modelo; IC95% - Limite inferior e superior do intervalo de confiança de 95%; e, p-valor- Valor de p indicando a significância estatística

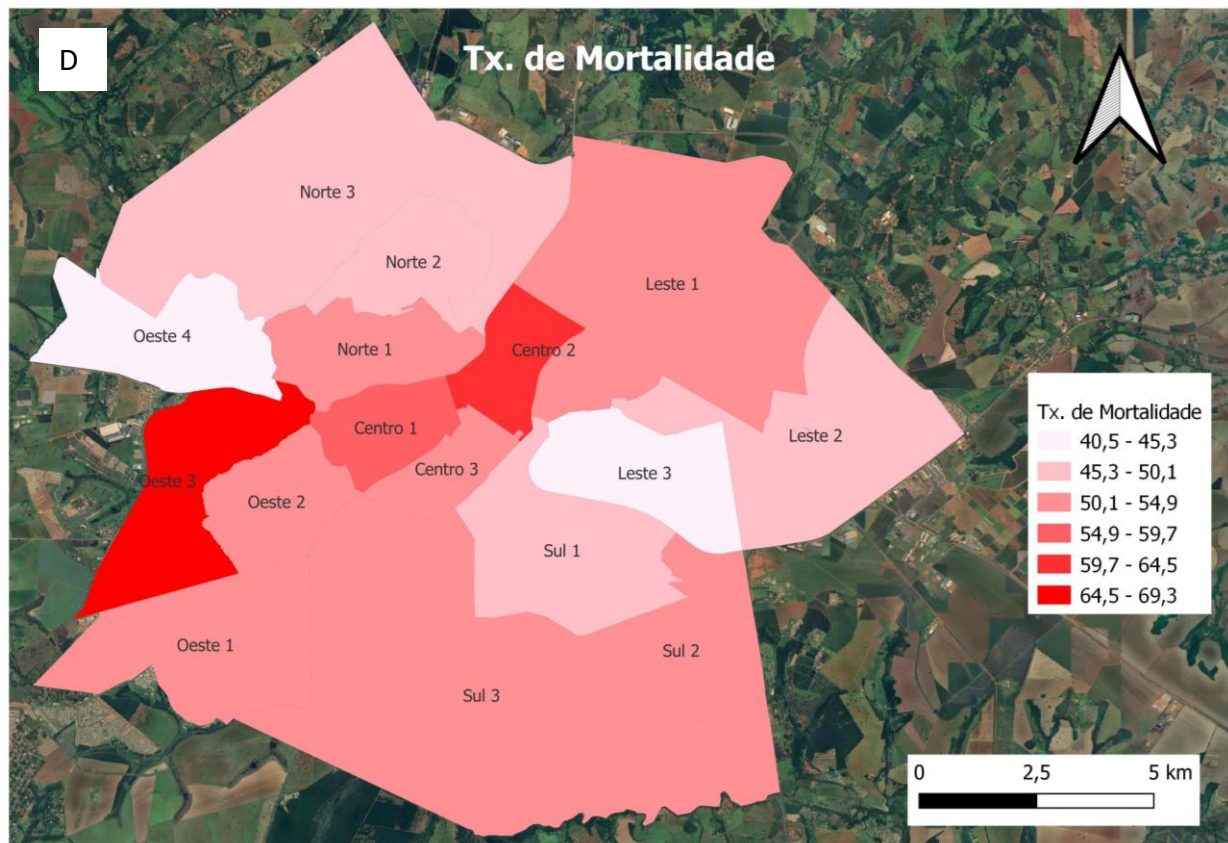
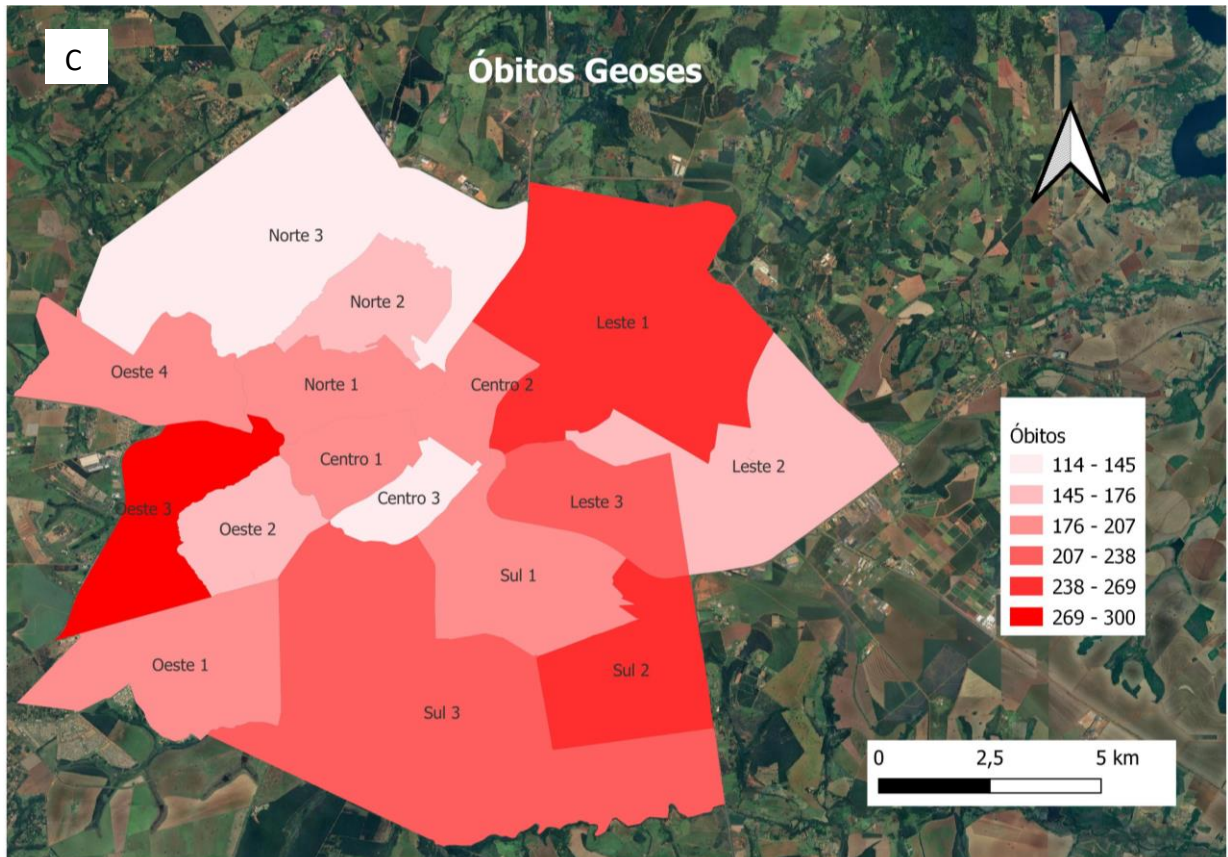
Variáveis	Internação Enfermaria				Internação UTI			
	SE	EP	IC95%	p-valor	SE	EP	IC95%	p-valor
Índice de Pobreza	-0,19	0,05	-0,31;-0,07	> 0,010	-0,17	0,05	-0,27;0,07	> 0,010
Índice de Riqueza	-0,14	0,20	-0,53;0,25	0,480	-0,16	0,17	0,5;0,17	0,330
Índice de Renda	>0,01	>0,01	>-0,01;>0,01	0,080	>-0,01	>0,01	>-0,01;>0,01	0,170
N° de Unidades	-0,03	0,10	-0,24;0,02	0,710	-0,03	0,09	-0,21;0,14	0,680
Região Norte	-1,32	1,03	-3,35;0,71	0,201	-1,12	0,90	-2,89;0,64	0,210
Região Leste	2,56	0,57	1,42;3,69	> 0,010	1,46	0,50	0,48;2,45	> 0,010
Região Central	-3,31	1,29	-2,84;2,21	0,80	-0,37	1,12	-2,57;1,82	0,740
Região Sul	2,72	1,10	0,55;4,89	> 0,010	2,23	0,96	0,34;4,12	0,020

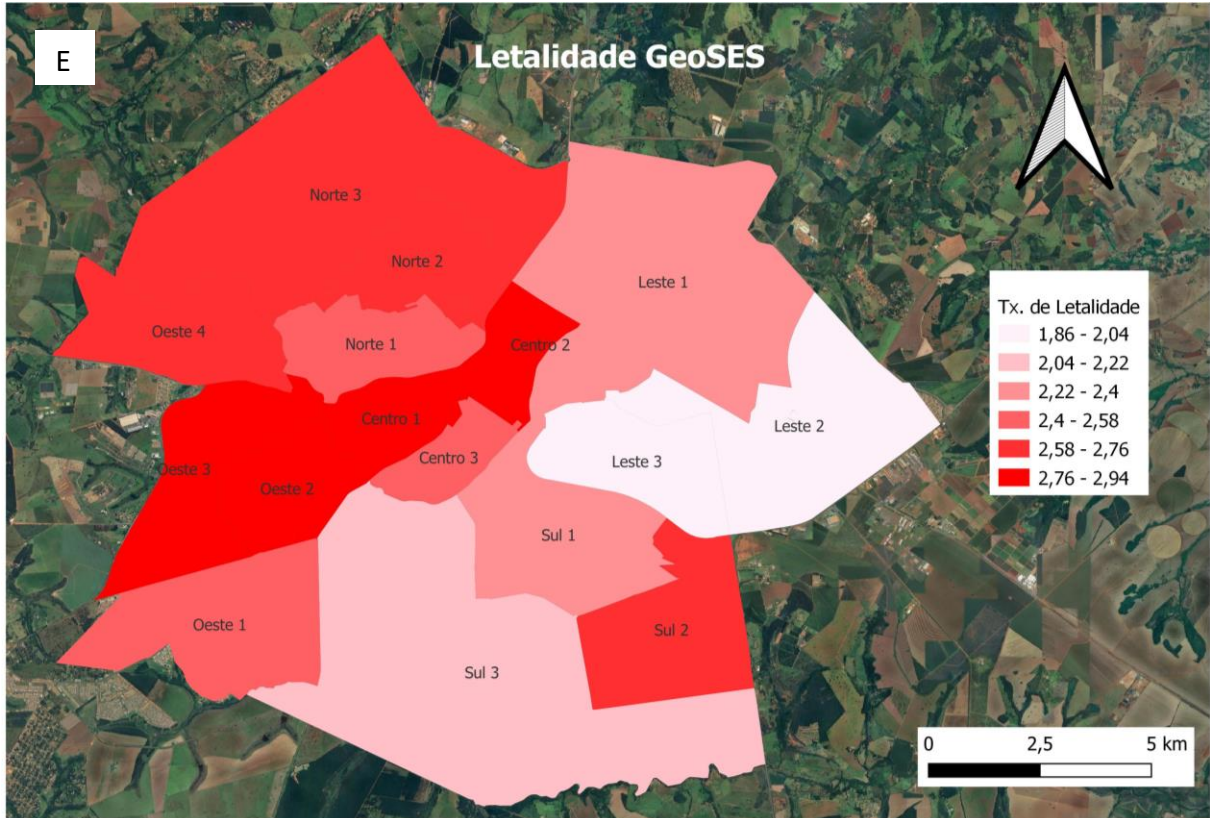
Tabela 3: Índices dos GLMMs (Modelos Lineares Mistos Generalizados) Gaussian para as análises dos fatores Óbitos, Taxa de Mortalidade e Taxa de Letalidade da Covid-19 em Uberlândia de 2020 a 2021. SE- Coeficiente estimado do modelo; EP- Erro Padrão do coeficiente do modelo; IC95% - Limite inferior e superior do intervalo de confiança de 95%; e, p-valor- Valor de p indicando a significância estatística

Variáveis	Óbitos				Taxa de Mortalidade				Taxa de Letalidade			
	SE	EP	IC95%	p-valor	SE	EP	IC95%	p-valor	SE	EP	IC95%	p-valor
Índice de Pobreza	-6,23	2,26	-10,66;-1,79	> 0,010	-0,21	0,45	-1,10;0,68	0,640	-0,3	7,99	-0,04;-0,01	> 0,010
Índice de Riqueza	-5,52	9,01	-23,19;12,14	0,540	-3,83	1,54	-6,84; -0,81	0,010	-0,01	2,68	-0,06;0,04	0,690
Índice de Renda	-0,01	0,01	-0,04;0,01	0,410	>0,01	>0,01	>0,01; 0,01	0,060	>-0,01	>0,01	-0,57;0,09	> 0,010
Nº de Unidades	4,43	1,47	1,54;7,31	> 0,010	-1,33	0,79	-2,9;0,22	0,090	-0,04	>0,01	-0,07;0,01	> 0,010
Região Norte	-88,94	39,53	-166,42;-11,45	0,160	-16,71	7,95	-32,31;-1,11	0,030	-0,53	>0,01	-0,81;-0,26	> 0,010
Região Leste	33,51	22,03	-9,67;76,701	0,301	-7,88	4,43	-16,58;0,8	0,070	-0,61	>0,01	-0,76; -0,46	> 0,010
Região Central	-37,05	49,16	-133,41;59,30	0,280	-10,87	9,89	-30,27;8,52	0,270	-0,24	>0,01	-0,57;0,09	0,160
Região Sul	82,05	42,19	-0,64;164,75	0,460	12,13	8,49	-4,51;28,78	0,150	0,14	>0,01	-0,14;0,43	0,310

Figura 2: Distribuição das regiões definidas pelo índice GeoSES (A), da população (B), do número óbitos (C) e das taxas de mortalidade (D) e letalidade (E) por COVID 19 considerando os casos acumulados entre 2020 e 2021, em Uberlândia/Minas Gerais







Aspectos éticos

A presente pesquisa respeitou os princípios éticos, obtendo os seguintes dados de aprovação:

Comitê de ética em pesquisa	USP- Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - HCFMUSP
Número do parecer	5.418.728
Data de aprovação	19-05-2022
Certificado de apresentação de apreciação ética	58577422.4.0000.0068
Termo de consentimento	Dispensado.

Trata-se de projeto de relacionamento de variáveis climáticas, dados demográficos e àqueles referentes aos casos e óbitos relacionados à COVID-19 em Uberlândia/Minas Gerais. Não há intervenção em pacientes ou animais e os dados foram recuperados de banco de dados.

Conflitos de interesses

Os autores declararam não possuir conflitos de interesse

Financiamento

Bolsa de Doutorado, Capes, número do processo 88887.509782/2020-00 (EHAJ)

Auxílio CNPq 402110/20202-0

Bolsa de produtividade em Pesquisa CNPq 311576/2022-2 (MMV)

Contribuição dos autores

Jesus EHA contribuiu na concepção e delineamento do estudo, análise e interpretação dos resultados, redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Veras MM contribuiu na concepção e delineamento do estudo, redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito e são responsáveis por todos os seus aspectos, incluindo a garantia de sua precisão e integridade.

Créditos de autoria

EHAJ: Conceituação, Curadoria dos dados, Análise formal, Investigação, Escrita rascunho e original, Escrita edição. **MMV:** Aquisição de financiamento, Recursos, Supervisão, Validação, Escrita – revisão.

Agradecimentos

Agradecemos à Fernanda Marcondes Machado Silva pelo auxílio na correção textual do artigo e a Iasmim Pereira de Freitas pelo auxílio nas análises estatísticas.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.