

A interdisciplinaridade da geografia e do geoprocessamento no mapeamento de casos de COVID-19 no Município de João Monlevade, Estado de Minas Gerais, Brasil

The interdisciplinarity of geography and geoprocessing in the mapping of COVID-19 cases in the Municipality of João Monlevade, Minas Gerais State, Brazil

La interdisciplinarietà de la geografía y el geoprocetamiento en el mapeo de los casos de COVID-19 en el Municipio de João Monlevade, Estado de Minas Gerais, Brasil

Recebido: 09/10/2020 | Revisado: 11/10/2020 | Aceito: 19/10/2020 | Publicado: 21/10/2020

Adriano José de Barros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4199-4999>

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Brasil

E-mail: adrianojosebarros@yahoo.com.br

Ediene Monteiro Romão

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3413-0423>

Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil

E-mail: edienemr@hotmail.com

Sandro Laudares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8873-695X>

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Brasil

E-mail: sandrolaudares@gmail.com

Rafael Aldighieri Moraes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4142-0365>

Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil

E-mail: rafael.moraes@uemg.br

Geisson Guimarães Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6653-481X>

Universidade do Estado de Minas Gerais, Brasil

E-mail: geisson.gomes@gmail.com

Resumo

A interdisciplinaridade viabiliza a permuta entre inúmeras áreas do conhecimento científico. Em seus cenários evidencia-se: interdependência entre temáticas, relevância da perspectiva,

interação, diálogo e reciprocidade entre as múltiplos saberes. O geoprocessamento se harmonizar aos cenários da interdisciplinaridade, pois, abrange: a Informática, a Geografia, Cartografia, Matemática, lógica e outras temáticas educacionais. O objetivo deste estudo é apresentar resultado de um projeto de mapeamento epidemiológico que utilizou geoprocessamento e a informática para produzir análise espacial. Trata-se do projeto mapeamento da epidemia de COVID-19 no espaço geográfico do município de João Monlevade, Minas Gerais, realizado por discente do curso de Engenharia Ambiental da Universidade do estado de Minas Gerais – UEMG. Para isso, foram coletados dados dos casos confirmados e óbitos na Secretaria de saúde Municipal da cidade. Foram feitos mapeamentos da propagação espacial da doença no software QGIS 3.1, no qual verificou-se possíveis causas estruturais que contribuíram para a propagação da doença. Os resultados obtidos pelo mapeamento possibilitaram identificar estruturas de mobilidade humana concentradas em alguns municípios da região do Médio Piracicaba. Conclui-se que o mapeamento dos dados da COVID-19, possibilitou analisar fatores demográficos, levando em conta que as geotecnologias e técnicas de geoprocessamento, mostram-se como ferramentas primordiais para análise do território e o entendimento de possíveis causas da difusão da doença.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; Mapeamento; COVID-19; João Monlevade.

Abstract

Interdisciplinarity enables the exchange between numerous areas of scientific knowledge. In its scenarios it is evident: interdependence between themes, relevance of perspective, interaction, dialogue and reciprocity between multiple knowledge. Geoprocessing harmonizes with the interdisciplinary scenarios, as it covers: Informatics, Geography, Cartography, Mathematics, logic and other educational themes. The aim of this study is to present the result of an epidemiological mapping project that used geoprocessing and information technology to produce spatial analysis. This is the project to map the Covid 19 epidemic in the geographic space of the municipality of João Monlevade, Minas Gerais, carried out by a student in the Environmental Engineering course at the State University of Minas Gerais - UEMG. For this, data on confirmed cases and deaths were collected at the city's Municipal Health Department. Mappings of the spatial spread of the disease were made using the QGIS 3.1 software, in which possible structural causes that contributed to the spread of the disease were verified. The results obtained by the mapping made it possible to identify human mobility structures concentrated in some municipalities in the Middle Piracicaba region. It is concluded that the mapping of COVID-19 data, made it possible to analyze demographic factors, taking into

account that geotechnologies and geoprocessing techniques are shown as essential tools for analyzing the territory and understanding possible causes of the spread of the disease.

Keywords: Interdisciplinarity; Mapping; COVID-19; João Monlevade.

Resumen

La interdisciplinariaidad permite el intercambio entre numerosas áreas del conocimiento científico. En sus escenarios es evidente: interdependencia entre temas, relevancia de la perspectiva, interacción, diálogo y reciprocidad entre múltiples saberes. El geoprosesamiento armoniza con los escenarios interdisciplinarios, ya que cubre: Informática, Geografía, Cartografía, Matemáticas, lógica y otros temas educativos. El objetivo de este estudio es presentar el resultado de un proyecto de cartografía epidemiológica que utilizó geoprosesamiento y tecnología de la información para producir análisis espacial. Se trata del proyecto de mapeo de la epidemia de Covid 19 en el espacio geográfico del municipio de João Monlevade, Minas Gerais, realizado por un estudiante del curso de Ingeniería Ambiental de la Universidad Estatal de Minas Gerais - UEMG. Para ello, se recopilaron datos sobre casos confirmados y defunciones en el Departamento Municipal de Salud de la ciudad. Se realizaron mapeos de la propagación espacial de la enfermedad utilizando el software QGIS 3.1, en el que se verificaron posibles causas estructurales que contribuyeron a la propagación de la enfermedad. Los resultados obtenidos por el mapeo permitieron identificar estructuras de movilidad humana concentradas en algunos municipios de la región de Piracicaba Medio. Se concluye que el mapeo de los datos del COVID-19, permitió analizar los factores demográficos, teniendo en cuenta que las geotecnologías y técnicas de geoprosesamiento se muestran como herramientas imprescindibles para analizar el territorio y comprender las posibles causas de la propagación de la enfermedad.

Palabras clave: Interdisciplinariaidad; Mapeo; COVID-19; João Monlevade.

1. Introdução

Desde o início do mês de fevereiro de 2020 o Brasil vem enfrentando a pandemia da Covid- 19, evento que até então não possui medidas exatas de controle e somado a problemas sociais, econômicos e crises políticas vem gerando um colapso urbano.

O Coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-COV-2), doença que teve os primeiros casos confirmados na cidade de São Paulo, importados de outros países, entre eles Itália e EUA, e subsequentemente propagando-se por diversas regiões do Brasil. O

processo de difusão da doença ocorreu de modo vertiginosa em todas as regiões do Brasil, e nos primeiros dias de março já havia atingindo diversos estados do país, como Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo.

A propagação do Coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-COV-2), tem associação direta com infraestruturas técnicas para transportes, mobilidades e fluxos de pessoas e mercadorias vinculado ao fenômeno globalização, apresentando uma ligação direta com a rede da hierarquia urbana (Sposito & Guimarães, 2020). Esse vínculo direto com o fenômeno da globalização de produtos e pessoas foi determinante para o alastramento da enfermidade no planeta especialmente através dos meios de transportes que progressivamente exprimem, eficiência e agilidade entre os continentes do planeta.

A pesquisa tem como objetivo levantar dados sobre o quantitativo de casos da COVID-19 no município de João Monlevade e realizar o mapeamento para identificação de padrões espaciais.

2. Metodologia

Foi realizado um estudo de caso do tipo exploratório, pois o desenvolvimento do mesmo é feito a partir de uma pesquisa bibliográfica para aprofundar a compreensão do assunto, sendo esta pesquisa também descritiva, pois faz uma coleta e registro de dados, e também uma análise de um fenômeno que é a propagação do vírus na cidade de João Monlevade-MG, levando à identificação de categorias de observação ou à geração de hipóteses para estudos posteriores sem a interferência dos pesquisadores na situação evidenciada.

A coleta de dados, ocorreu a partir da visita a secretaria municipal de saúde e ao banco de dados da secretaria do estado de saúde de Minas Gerais. O estudo é abordado de modo quantitativo, uma vez que é coletado a quantidade de contaminados pela COVID-19, mensalmente. Há também uma abordagem qualitativa, pois é analisado os fatores que contribuíram para a propagação do vírus.

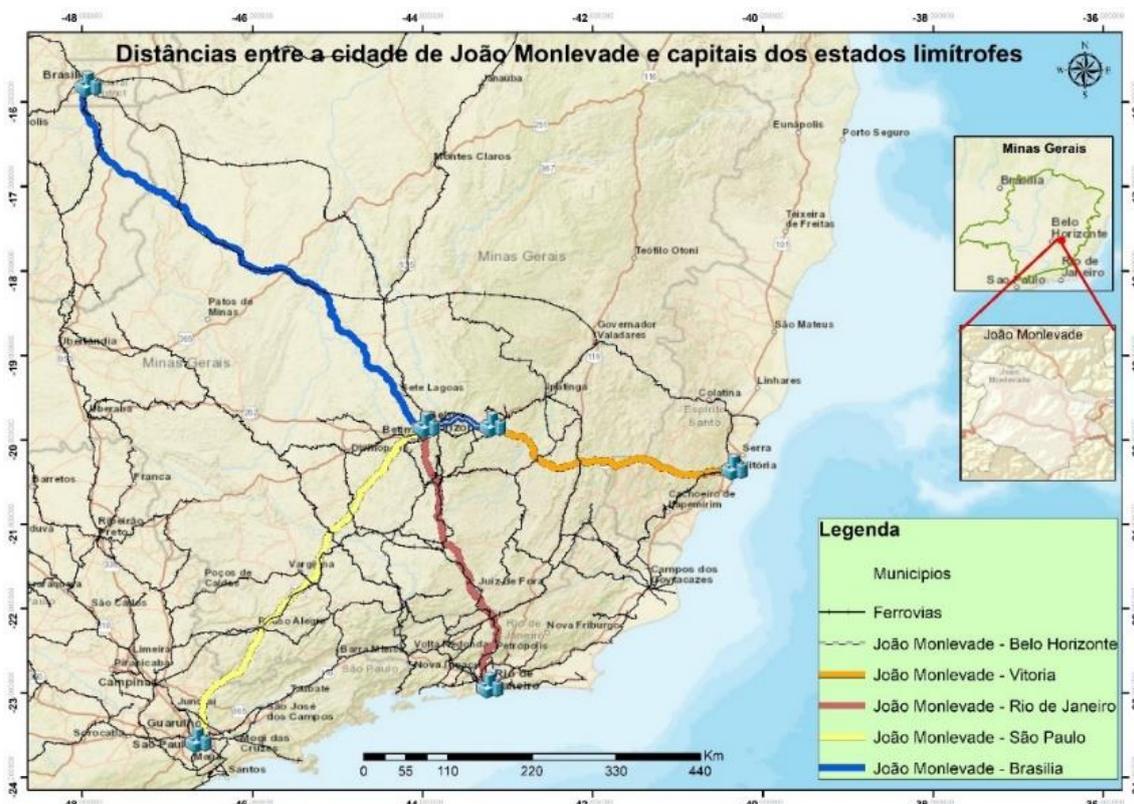
A proposta de análise e mapeamento foi iniciada nos meses de abril a julho. Foram coletados os dados diários dos casos confirmados de COVID-19 da Secretaria Municipal de Saúde de João Monlevade, e tratados no software de geoprocessamento Quantum GIS 3.14 (QGIS), utilizando-se de dados quantitativos como fator principal para elaboração dos mapas coropléticos.

A escala de análise proposta para a pesquisa, apesar de iniciar em escopo municipal, pretende, em trabalhos futuros, expansão para todo território nacional. Propõem-se nesta

primeira fase, apenas a avaliação dos dados de João Monlevade, Minas Gerais. A *escala* diz respeito ao tamanho ou tipo da área (e.g.: municipal, estadual ou federal) e o *uso posterior dos mapeamentos gerados deve* ser destacado, entre outras coisas, para demonstrar apoio a uma estratégia nacional, regional ou local.

A cidade de João Monlevade localiza-se na região sudeste do Brasil no estado de Minas Gerais, com uma população total de 79.387 habitantes em uma área de 99,158 km², sendo 29,1 km² em área urbana (IBGE, 2019). O município se localiza a 110 km da capital Belo Horizonte (Figura 1).

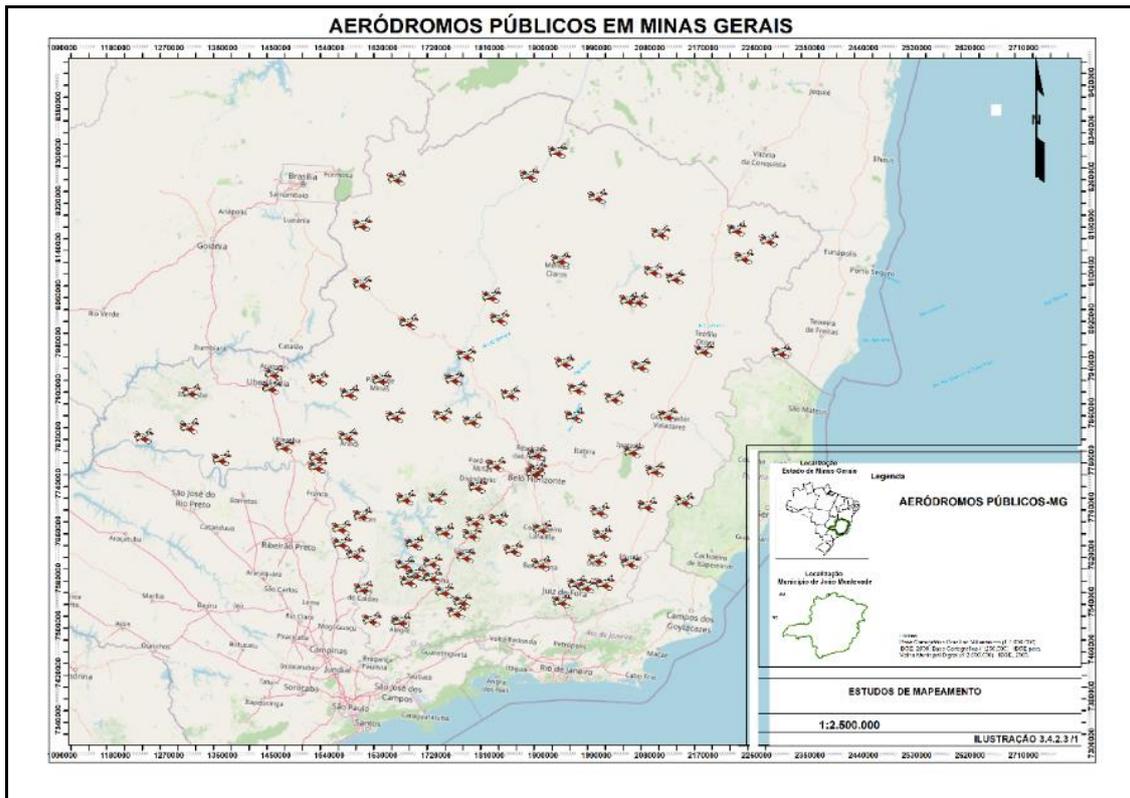
Figura 1. Distância João Monlevade e Capitais Limítrofes.



Fonte: Ministério da Infraestrutura, adaptado por BARROS (2020).

Visto por este atributo de estreitamento de laços geográficos entre os países do mundo pela evolução da tecnologia dos transportes, o estado de Minas Gerais possui uma vasta rede de estruturas de ligação nacional e internacional que tem como relevância o fluxo de comércio de produtos e transportes de pessoas. Entre estes sistemas de interligação internacional e nacional há os aeroportos do estado de Minas Gerais que recebem diariamente um grande fluxo de aeronaves de vários segmentos e de um grande número de países (Figura 2).

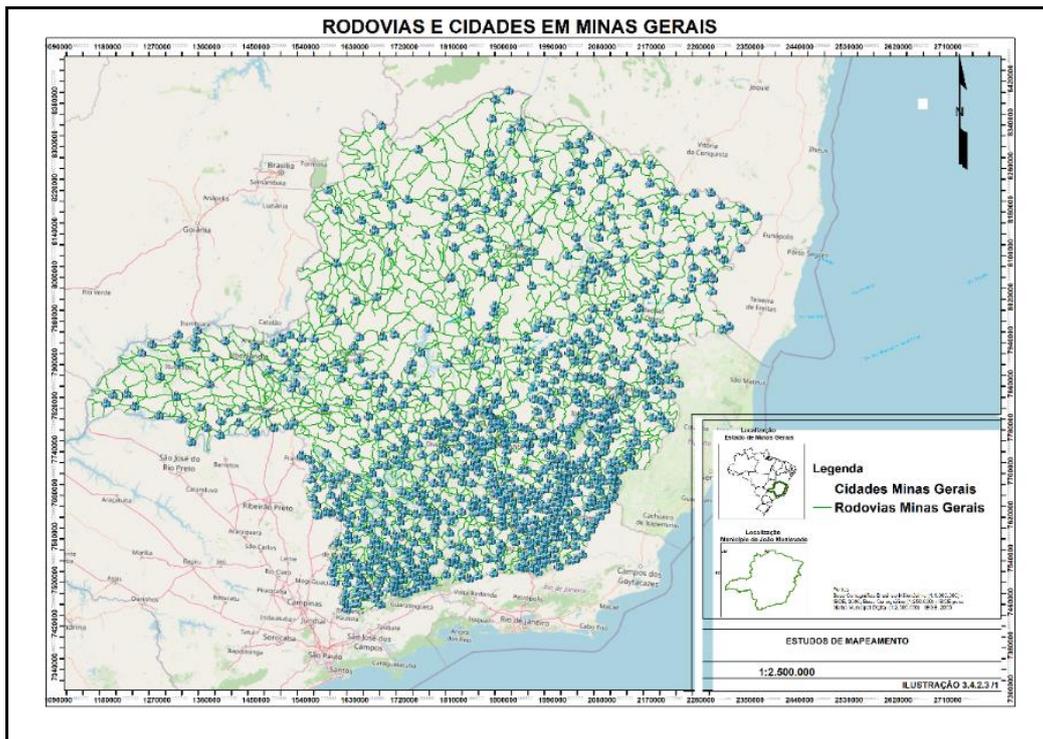
Figura 2. Aeródromos de Minas Gerais.



Fonte: Ministério da Infraestrutura, adaptado por BARROS (2020).

Para compreensão espacial e temporal da COVID-19 no estado do Minas Gerais, observamos as infraestruturas ligadas à fluidez no território como aeroportos, rodovias, tem grande relação no processo de difusão da epidemia, sendo a interiorização dos casos estarem ligadas ao fluxo rodoviário do estado. O estado de Minas Gerais possui uma malha rodoviária integrada com ligação direta a grande parte dos municípios como a capital do estado, Belo Horizonte, e sua região Metropolitana (Figura 3).

Figura 3. Malha Rodoviária.

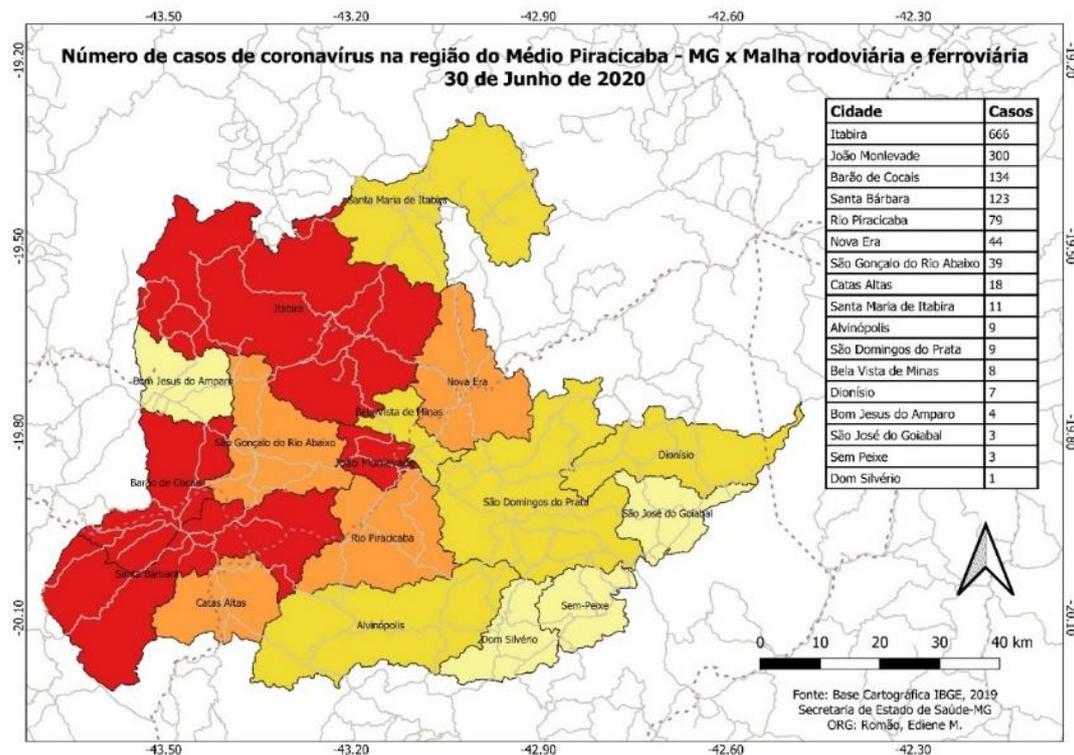


Fonte: Ministério da Infraestrutura, adaptado por BARROS (2020).

O Ministério da Saúde informou no dia 02/04/2020 (dois de abril de dois mil e vinte) o falecimento de uma mulher de 75 anos, falecida no dia 23 de janeiro, no estado de Minas Gerais, diagnosticada com o COVID-19. Sendo o primeiro óbito no país proveniente dessa patologia. A evidência foi feita por meio de uma investigação retroativa de análises de resultados.

Primeiramente a pesquisa mapeou as notificações do médio Piracicaba, região geográfica localizada próxima a capital do estado de Minas Gerais, município de Belo Horizonte. Para os mapas de notificações de casos, utilizou-se o método quantitativo, para se representar a proporcionalidade do fenômeno analisado, ou seja, dados absolutos de casos de COVID-19 por município do médio Piracicaba, compreendidos entre março a julho. Os dados foram coletados nos boletins diários da COVID-19 da SES-MG, conforme o (Figura 4).

Figura 4. Casos de Coronavírus na região do Médio Piracicaba x Malhas de transporte.



Fonte: IBGE e SES-MG, adaptado por Romão (2020).

Os dados foram inseridos como camada vetorial no software QGIS 3.14. Em seguida, foi realizada a representação colorida dos dados vetoriais, em que foram geradas cores para representar a intensidade de casos na região do Médio Piracicaba. Na região do Médio Piracicaba, desde o início da doença até a data em estudo, foram registradas cerca de três mortes, sendo a primeira em Itabira, no dia 6 de abril, um jovem de 24 anos, que apresentava comorbidade. A segunda morte ocorreu em São Gonçalo do Rio Abaixo, no dia 10 de junho, um homem de 70 anos, que não foi informado se tinha comorbidade. E a terceira morte ocorreu em Bela Vista de Minas, uma mulher de 73 anos, no dia 27 de junho, que apresentava comorbidade, logo, condições pré-existentes, como câncer ou problemas cardíacos e outras comorbidades também podem aumentar o risco.).

O fluxo metodológico a ser abordado vai finalizar com a publicação dos resultados – levantamentos e mapas temáticos, conforme abaixo (Figura 5).

Figura 5: Fluxograma metodológico.



Fonte: Laudares (2020).

O trabalho definiu inicialmente os objetivos acerca das variáveis a serem mapeadas e o domínio geográfico da área de estudo, apresentando as características particulares das ocorrências e outros dados pertinentes ao tema. Esses limites foram editados através de software QuantumGIS® e são, então, apresentados segundo as premissas da semiologia gráfica, que é o embasamento teórico para a normatização dos elementos cartográficos (BERTIN, 1967). Na etapa “Avaliação e simulações”, as interfaces e interações do mapa a ser produzido são testadas e simuladas. Observa-se a utilização do sistema de informação geográfica para perceber possíveis dificuldades e modificá-las. Finalmente, na etapa “Ajustes e Publicação”, os ajustes levantados na etapa anterior são realizados para melhorar a visualização dos dados e, em seguida, ele é publicado juntamente com as informações de resultados parciais identificados sob a forma de um produto de geovisualização.

3. Resultados e Discussão

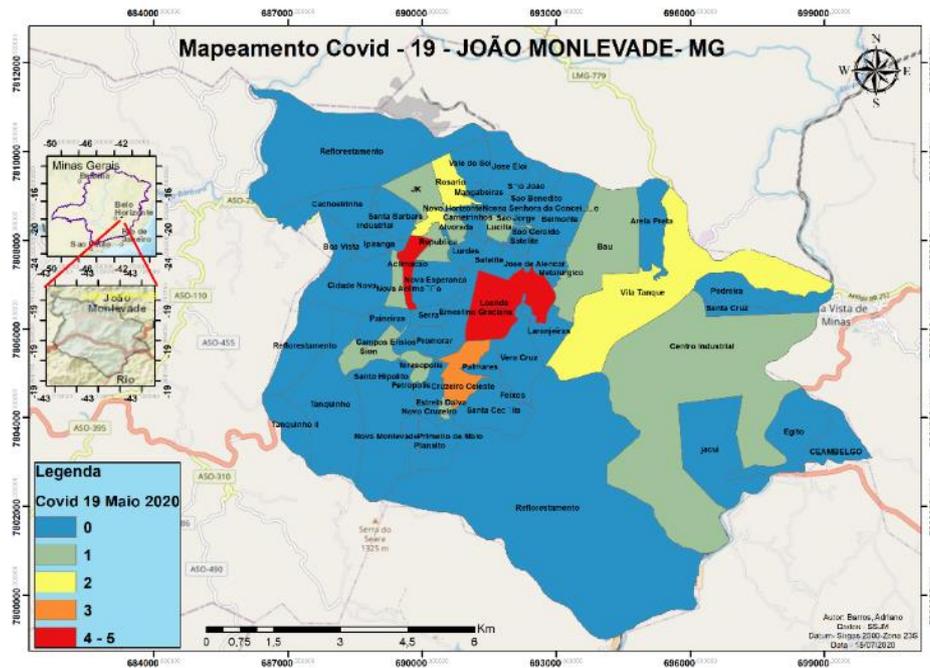
A incidência da evolução da patologia do COVID-19, tem como forte aliada à sua proliferação no espaço do estado de Minas Gerais a sua estrutura rodoviária e ferroviária evidenciada nas Figuras 2 e 3.

Nesta perspectiva, as geotecnologias como Sistema de Informação Geográfica (SIG) e os procedimentos de geoprocessamento tem como proposito, auxiliar de maneira lógica para

compreensão da evolução e da ordenação espacial da COVID-19 no município de João Monlevade, proporcionando uma investigação e um diagnóstico lógico e claro quando a ação geográfica da enfermidade no espaço geográfico.

Em um primeiro momento o procedimento de mapeamento teve como base as notificações de COVID-19 de abril - maio de 2020 (Figura 6).

Figura 6. Difusão e número de casos do COVID-19 em abril - maio de 2020.



Fonte: IBGE/SSJM, adaptado por Barros (2020).

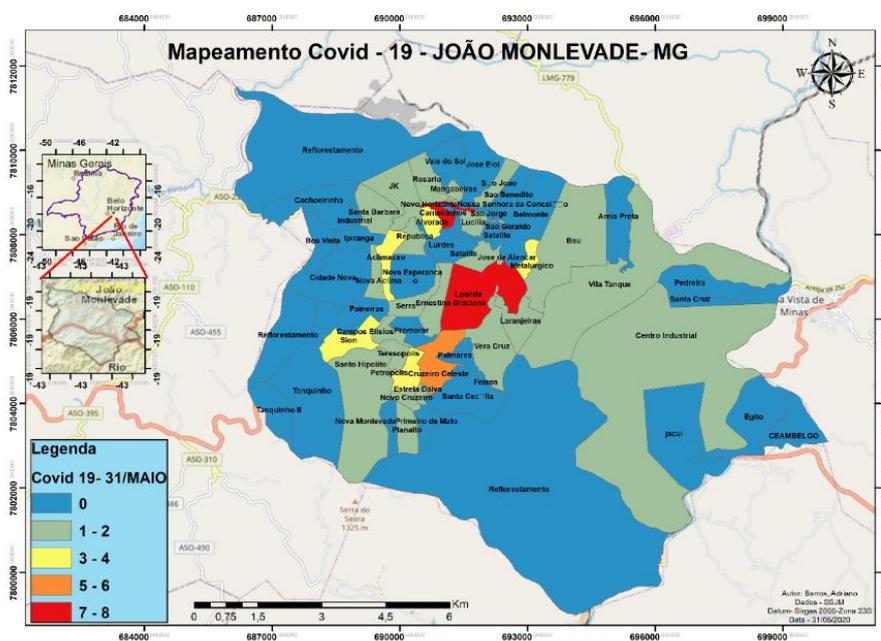
Segundo o boletim diário da Secretaria de Saúde do município (2020), até a primeira semana do mês de maio o município tinha notificado 28 casos, relacionados em 2020.

A primeira observação geral e o baixo número de notificações nos meses mapeados a segunda observação da pesquisa e com relação ao número de bairros no município em que o número de notificações nulas, observa-se que a região do bairro Loanda e dos bairros República e Aclimação apresentam de 4 a 5 casos de COVID-19 cada os bairros que apresentam o segundo número de notificações são o Palmares e o Cruzeiro celeste , o Bairro Vila Tanque e Rosário apresentavam 02 casos cada, os outros bairros do município como centro industrial e Jk apresentavam 1 caso cada.

No dia 28 de abril de 2020 a prefeitura do município publicou um decreto que autorizava a abertura comercial no município de João Monlevade com algumas restrições entre elas academias de ginástica, clínicas de estética, casas de shows, bares, restaurantes, danceterias, feiras, circos e festas, inclusive as privadas. As igrejas e as escolas permaneceram

fechadas. Escritórios, barbearias e salões de beleza podem funcionar com regras para estes estabelecimentos, como o agendamento do serviço. Sendo que o uso de máscara de proteção se tornou obrigatório. Os estabelecimentos que descumprirem a determinação podem ser multados e teriam o alvará de funcionamento cassado. Após a abertura gradual no fim de abril o levantamento feito ao final do mês de maio no dia 31/05/2020, estava com 73 notificações de COVID-19 um aumento 160.71% o mapa 06 demonstra a disseminação de casos no final de maio (Figura 7).

Figura 7. Difusão e número de casos do COVID-19 em maio de 2020.



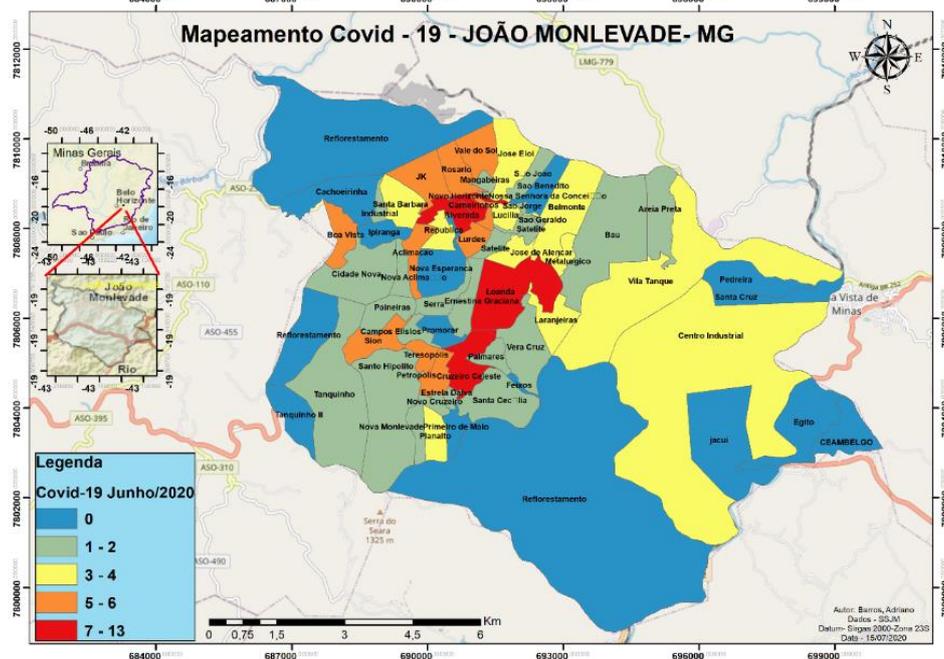
Fonte: IBGE/SSJM, adaptado por Barros (2020).

O mapeamento demonstra a região do Bairro carneirinhos e Loanda, se apresentando como destaque com 7 a 8 casos notificados, observasse o aumento do número de bairros que notificam 1 a 2 casos de COVID-19, há também um aumento nos bairros que apresentam valores entre 3 a 4 casos e a manutenção do Novo Cruzeiro como área de expansão da epidemia.

Ao final do mês de junho a pesquisa desenvolveu um novo mapeamento no dia 15 de junho de 2020 constatando 185 casos de COVID -19 no município. Traçando uma comparação estatística com o mapeamento desenvolvido no dia 31/05/2020, apresentou 73 notificações de COVID-19 a pesquisa constatou um aumento de 153.4%. Se compararmos

com o primeiro mapeamento que apresentou 28 casos temos um aumento de 560.71% de notificações de COVID-19 no município (Figura 8).

Figura 8. Difusão e número de casos do COVID-19 em junho de 2020.



Fonte: IBGE/SSJM, adaptado por Barros (2020).

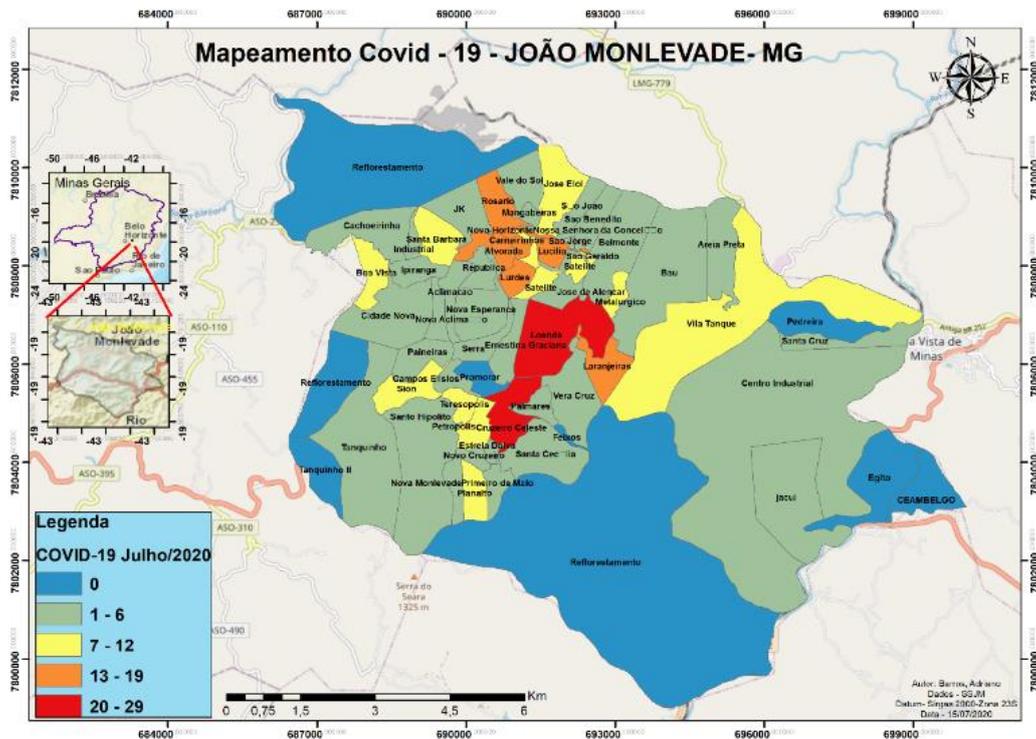
Este mapeamento desenvolvido em 15 de junho de 2020 constatando 185 casos de COVID -19, porém o mapeamento traz uma nova informação a região do bairro Cruzeiro Celeste e categorizada como área de maior notificação em conjunto com a área central com o bairro carneirinhos e a região do Loanda, caracterizam-se novamente como áreas de maiores notificações, traçando uma configuração da evolução da COVID-19 no espaço geográfico Monlevadense.

O mapeamento observou o aumento de casos nos bairros Petrópolis, Teresópolis e Sion, áreas próximas do bairro Loanda e Cruzeiro celeste, que notificam 5 a 6 casos de COVID-19. E constatado igualmente uma ampliação de casos nas áreas dos bairros próximos a região central com a notificação de 5 a 6 casos entre eles Nossa Senhora da Conceição, JK, Mangabeiras, Lurdes Republica.

Há também uma evolução de casos da ordem de 3 a 4 notificações em toda extensão territorial do município, entre os quais temos o Bairro centro Industrial, Vila Tanque, Laranjeiras. O novo mapeamento desenvolvido no dia 15 de julho de 2020, semana mencionada pela OMS como provável período de notificação do Pico da COVID-19 no

estado de Minas Gerais, apresentou 389 casos notificados no município de João Monlevade um aumento 110.27% em comparação ao mapeamento desenvolvido no dia 15 de junho de 2020 constatando 185 casos de COVID -19 (Figura 9).

Figura 9. Difusão e número de casos do COVID-19 em julho de 2020.



Fonte: IBGE/SSJM, adaptado por Barros (2020).

O mapeamento evidencia o delineamento onde se observa um aumento no número de casos de COVID-19 na região geográfica do mapa, consequência do aumento percentual observado deste o primeiro mapeamento do mês de maio. Observa-se o bairro Loanda e Cruzeiro Celeste como áreas de atenção pela epidemia com notificações e estabelecida entre 20 e 29 casos. A segunda observação é quando a área de carneirinhos onde temos patamar de 13 a 19 casos em torno de toda a região onde temos os bairros Nossa Senhora da Conceição, JK, Mangabeiras, Lurdes Republica e Alvorada, Novo Horizonte. Uma observação estatística é quando aos bairros Carneirinhos com 16 casos e Novo Horizonte com 19 casos, bairros que se encontram no limiar de casos de estado de atenção. O mapeamento traz uma análise quando ao número de bairros que não apresentam notificações de COVID-19, representados por 5, Freixos, Serra do Egito, Tanquinho II, Pedreira e Promorar.

Conforme dados da SMSJM (2020), no dia 15 de junho de 2020, completaram quase 04 meses da confirmação do primeiro caso da COVID-19 no município de João Monlevade, com número total atingiu 389 (trezentos e oitenta e nove) notificações confirmadas, correspondendo a um aumento de aproximadamente 1.289.28%, de casos de COVID -19 no espaço geográfico do município de João Monlevade, entre os dias 07 de abril a 15 de junho.

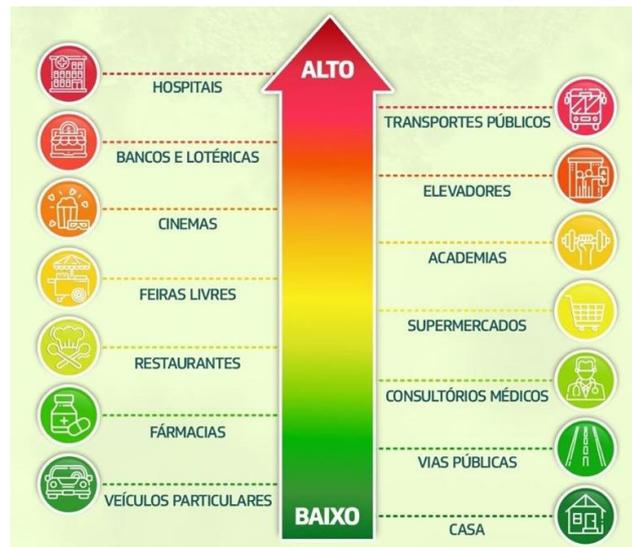
O que se observou no período desses três meses de pandemia no município de João Monlevade, foram conflitos políticos em narrativas divergentes entre o nível federal, estadual e municipal, prejudicando a conscientização da sociedade sobre a gravidade da epidemia no espaço geográfico brasileiro.

Simultaneamente, as regras de isolamento com restrição da circulação no ambiente municipal e intermunicipal, além de cuidados individuais, como uso de máscaras, produtos de higiene e distanciamento entre os habitantes poderiam ser mais eficazes, com fiscalização adequada e melhoria das condições associadas às desigualdades sociais que dificultaram a implementação das medidas.

Ressalta-se nessa combinação de fatores um dos maiores meios, para a disseminação do vírus no espaço geográfico o transporte público, especificado como uma área de transmissão generalizada com capacidade limitada para implementar medidas de controle de distanciamento físico de pelo menos 1 metro e meio, com isso o transporte público, e outros ambientes confinados, tomam-se, um alto desafio para controle e queda da epidemia no mundo.

Podemos observar na Figura 10 do infográfico desenvolvido o grau de risco de contágio de cada equipamento usado periodicamente pela sociedade entre eles o transporte público.

Figura 10. Locais de Risco de Contagio- COVID-19.



Fonte: Governo do Estado do Ceará.

O transporte público, como redução na circulação de ônibus, trens e metrô, não acompanhou adequadamente a demanda e aumentaram as lotações dos transportes públicos particularmente nas periferias de grandes cidades e nas cidades médias, o que aumentou o risco de contágio da COVID-19.

A população economicamente ativa utiliza o transporte coletivo para ir e voltar do trabalho nesses centros urbanos como observado no município de João Monlevade. Está população economicamente ativa utiliza o transporte coletivo para ir e voltar do trabalho, sendo que essa taxa chega a 60% entre os mais pobres e passa a ser menor do que 20% entre os mais ricos. (OMS,2020).

Assim a dependência do transporte público e da impossibilidade de trabalhar de forma remota por terem ocupações manuais ou informais, os trabalhadores dos bairros mais carentes dos municípios são expostos a um maior risco de contaminação pelo novo Covid 19 durante o deslocamento para o trabalho.

4. Considerações Finais

Foram confirmados no mundo 13.616.593 casos de COVID-19 e 585.727 mortes até 17 de julho de 2020. Praticamente oito cidades com a população de João Monlevade. Assim a utilização da geotecnologia traz um propósito primordial para o combate à epidemia de COVID-19, com foco no mapeamento no espaço geográfico que esta ferramenta tecnológica possa ser empregada,

Entre a estatística e o geoprocessamento, salientam a eficácia para representação da espacialização da disseminação da epidemia no município proporcionando uma análise lógica e observações visuais da espacialização do fenômeno no espaço e no tempo.

Nota-se a velocidade de contágio em que a enfermidade se desenvolveu, no espaço geográfico do município de João Monlevade onde se apresenta uma curva ascendente dos casos confirmados até o dia 15/06/2020, demonstrando a pertinência de observações nos tempos espaciais da epidemia no espaço geográfico do município de João Monlevade. Essa observação merece ênfase da sociedade civil e dos representantes públicos do município para a relevância de parâmetros de controle para a prevenção da enfermidade da COVID-19 na sociedade, desta maneira desenvolver adequações essenciais nos transportes públicos do município e aprimorar os equipamentos públicos e particulares para ofertarem uma maior segurança a sociedade.

No município em estudo, a COVID-19 iniciou em bairros nobres e se alastrou posteriormente em bairros próximos a área de comércio (carneirinhos e entre Luanda e laranjeiras). É possível observar a conexão dos bairros no início da pandemia, por serem bairros próximos. Os bairros Luanda e Laranjeiras, por serem mais carentes, sofreram com mais contaminação seja no transporte público ou nos locais de trabalho, geralmente envolvendo contato com outras pessoas.

A pandemia do COVID-19 coloca-nos no desafio de aprimorar e desenvolver sistemas de informações e metodologias para apoiar as ações profiláticas. Esta pandemia, como outras viroses, se propaga em pontos geograficamente definidos. A partir desta premissa, esta pesquisa propõe a extensão da metodologia utilizada para outros municípios, inicialmente cidades médias do estado de Minas Gerais e posteriormente ampliando os fluxos para o mapeamento digital em outros estados, identificando a nível nacional os possíveis pontos onde há maior probabilidade de transmissão comunitária.

Sugere-se para que as próximas pesquisas referentes ao tema, possa ser comparado o alto número de infectados com relação ao sexo, idade e IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) das cidades da região do médio piracicaba, voltada para uma pesquisa quali-quantitativa, uma vez que além dos fatores sociais e de mobilidade humana, outros também podem contribuir para o alto número de contaminados.

Referências

Aleixo, N. C. R., Silva Neto, J. C. A., Pereira, H. S., Barbosa, D. E. S & Lorenzi, B. C. (2020). Pelos caminhos das águas: a mobilidade e evolução da COVID-19 no estado do Amazonas, *Confins*, 45, 2020. <https://doi.org/10.4000/confins.30072>

MG. (2020). *Boletins Epidemiológicos Coronavírus da Secretaria de Estado de Saúde de MG*. Governo do Estado de Minas Gerais. Recuperado de <<https://saude.mg.gov.br/coronavirus/boletim>>.

Bonita, R., Beaglehole, R., & Kjellstrom, T. (2010). *Epidemiologia Básica*. (2a ed.), São Paulo: Livraria Santos Editora.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Malha Municipal. Downloads, 2019. Recuperado de <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/15774-malhas.html?=&t=downloads>

Jornal Estado De Minas Gerais. Notícias Online. Itabira tem primeiro resultado positivo para o novo coronavírus. Recuperado de <https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/03/25/interna_gerais,1132577/itabira-tem-primeiro-resultado-positivo-para-o-novo-coronavirus.shtml>.

Organização Pan-Americana Da Saúde Organização Mundial De Saúde, A saúde no Brasil. Brasília: OPAS/OMS, 2020.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica.[e-book]*. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Recuperado de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf.

Sposito, M. E. B., & Guimarães, R. B. (2020). Por que a circulação de pessoas tem peso na difusão da pandemia. Portal UNESP.

Trem De Passageiros. Vale. Recuperado de <http://www.vale.com/brasil/PT/business/logistics/railways/trem-passageiros/Paginas/default.aspx>..

World Health Organization. “Solidarity” clinical trial for COVID-19 treatments [Internet]. Recuperado de <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/global-research-on-novel-coronavirus-2019-ncov/solidarity-clinical-trial-for-COVID-19-treatments>.>

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Adriano José de Barros– 30%

Ediene Monteiro Romão– 30%

Sandro Laudares– 25%

Rafael Aldighieri Moraes– 20%

Geisson Guimarães Gomes– 20%