



MARIANA ALMEIDA TORQUETE

**AVALIAÇÃO DOS CASOS DE Covid-19, DURANTE A
PANDEMIA CAUSADA PELO NOVO CORONAVÍRUS, NO
MUNICÍPIO DE LAVRAS, MINAS GERAIS**

**Lavras – MG
2021**

MARIANA ALMEIDA TORQUETE

**AVALIAÇÃO DOS CASOS DE Covid-19, DURANTE A
PANDEMIA CAUSADA PELO NOVO CORONAVÍRUS, NO
MUNICÍPIO DE LAVRAS, MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Sanidade Animal e Saúde Coletiva, para a obtenção do título de Mestre.

Prof^ª. Dr^ª Joziana Muniz de Paiva Barçante
Orientadora

**Lavras –MG
2021**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Almeida Torquete, Mariana.

Avaliação dos casos de covid-19, durante a pandemia causada
pelo novocoronavírus, no município de lavras, minas gerais /
Mariana Almeida Torquete. - 2021.

73 p. : il.

Orientador(a): Joziana Muniz de Paiva Barçante.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Lavras, 2021.

Bibliografia.

1. Covid-19. 2. Georreferenciamento. 3. Coronavírus. I. Muniz
de Paiva Barçante, Joziana. II. Título.

MARIANA ALMEIDA TORQUETE

AVALIAÇÃO DOS CASOS DE Covid-19, DURANTE A PANDEMIA CAUSADA PELO NOVO CORONAVÍRUS, NO MUNICÍPIO DE LAVRAS, MINAS GERAIS

EVALUATION OF Covid-19 CASES, DURING THE PANDEMIC CAUSED BY THE NEW CORONAVIRUS, IN THE MUNICIPALITY OF LAVRAS, MINAS GERAIS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Sanidade Animal e Saúde Coletiva, para a obtenção do título de Mestre.

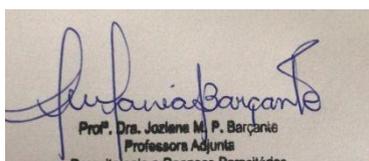
Aprovado em 26 de maio de 2021

Prof^o. Dr^o. Cássio Vicente Pereira - UNILAVRAS

Dr^o. Dirceu Souza Melo - UFLA

Dr^a. Karla Silva Teixeira Souza - UFLA

Prof^a. Dr^a. Joziana Muniz de Paiva Barçante - UFLA



Prof^a. Dr^a. Joziana M. P. Barçante
Professora Adjunta
Parasitologia e Doenças Parasitárias
Departamento de Ciências da Saúde - DSA
Universidade Federal de Lavras - UFLA

Prof^a. Dr^a. Joziana Muniz de Paiva Barçante – UFLA

Orientadora

**Lavras –MG
2021**

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre colocar pessoas maravilhosas em meu caminho, as quais me fazem acreditar em um mundo melhor e me encorajam a prosseguir. Obrigada por nunca soltar a minha mão e me guiar em todos os momentos.

Aos meus pais, Mário, Vanuzia e meu irmão que nunca mediram esforços para me ensinar o caminho do bem, e sempre me apoiaram em todas as etapas da minha vida. Sem vocês, eu não chegaria até aqui. Muito obrigada por tudo. O amor que sinto por vocês é incondicional.

À minha família, sinônimo de amor e união. Obrigada por acreditar no meu sonho e sempre me motivar a seguir em frente. É muito bom saber que posso contar com vocês em todos os momentos. Amo vocês!

Ao meu namorado Otávio e companheiro de vida. Que me ajudou sempre que precisei, e foi meu alicerce. Obrigada, te amo !

À minha orientadora e amiga, Joziana Muniz de Paiva Barçante (e sua família), pela oportunidade de realizar este trabalho. Sua contribuição é essencial para a concretização de todas as pesquisas desenvolvidas neste Programa de pós-graduação. Sem o seu apoio, dedicação e conhecimentos não seria o mesmo. Obrigada por segurar a minha mão, mas também por me tirar da minha zona de conforto. Muito obrigada.

Ao grupo de estudos BIOPAR, NEP e Lab-Covid, onde eu cresci e aprendi muita coisa. Obrigada por tudo, pois sozinho não se chega a lugar nenhum! Em especial alguns amigos que fizeram parte desse trabalho, Ingrid minha parceira da pós graduação, Alexandra, Amanda, Lucas, Nayara, Kariny, Rick, Pedro (equipe JF salvando todos), em especial, agradecer, Mirian, Josiane, Caio, Pedro, Vinicius, José Cherem, a dedicação, empenho e esforço que colocaram diariamente nesse trabalho, que eu tive o prazer de desenvolver com vocês, **MUITO OBRIGADA !** (sem vocês não estaria tão perfeito).

Obrigada a todos a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que fosse possível a realização deste trabalho.

“Nenhum de nós é tão bom quanto todos nós juntos”.

À prefeitura de Lavras-MG e a Vigilância Epidemiológica, obrigada pela parceria de sempre.

Aos membros da banca, Dirceu, Camila, Cássio, Thiago, Karla, Jozi e Sidney. Muito obrigada.

À Universidade Federal de Lavras, a qual tenho orgulho de fazer parte, por dar a oportunidade de crescimento profissional.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, pela oportunidade.

O presente trabalho foi realizado com apoio do órgão de fomento como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Gratidão a tod@s!

RESUMO

Uma nova variante de coronavírus, denominado Sars-CoV-2, foi identificada a partir de um surto de pneumonia registrado, em dezembro de 2019, no município de Wuhan, China. Humanos infectados apresentavam infecções subclínicas, ausência de sintomas ou a Síndrome Respiratória Aguda Grave designada Covid-19. Foram registrados até 18 de maio de 2021 cerca de 163.212.543 milhões casos e 3.383.979 milhões óbitos pela doença no mundo e devido à propagação disseminada do vírus, a mesma tornou-se uma pandemia. O Sars-CoV-2 é transmitido ao indivíduo por meio de pequenas gotículas e aerossóis dispersos através da tosse, fala ou espirro, ou ainda, por meio de superfícies e fômites contaminados. Mesmo com algumas medidas de prevenção e controle já reconhecidas internacionalmente, compreender a dinâmica espacial da doença em escala local é uma medida crucial para o entendimento da dinâmica de transmissão e conseqüentemente para o enfrentamento. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a expansão da Covid-19, no município de Lavras-MG. Foi realizado um acompanhamento da incidência de casos e óbitos por Covid-19, seguido do georreferenciamento com elaboração de estimativas de densidade de Kernel. Os dados foram avaliados em conjunto com informações e indicadores epidemiológicos da doença. A análise da distribuição espacial dos casos de Covid-19 permite concluir que a epidemia em Lavras não surgiu a partir de um ponto focal, mas a partir de vários casos isolados a partir dos quais o vírus se dispersou. A avaliação da distribuição de casos e dos aglomerados demonstrou que não existe um padrão fixo de maior densidade de casos e de óbitos, mas sim mudanças de pontos de maior densidade ao longo do curso da pandemia. Os óbitos não estão concentrados em áreas com características geográficas e demográficas específicas, mas encontram-se dispersos no município. A letalidade por Covid-19 é maior em homens idosos. A incidência de Covid-19 e a letalidade por Covid-19 estão seguindo um padrão ascendente desde janeiro de 2021. A partir dos resultados de casos e óbitos foi possível visualizar em mapa os locais com maior densidade dos mesmos por metro quadrado (m^2), possibilitando a identificação de zonas de maior risco de transmissão. Os resultados gerados poderão subsidiar as ações de vigilância, monitoramento e controle da Covid-19 no município de Lavras-MG.

Palavras-chave: Covid-19. Georreferenciamento. Coronavírus.

ABSTRACT

A new variant of coronavirus, called Sars-CoV-2, was identified from an outbreak of pneumonia recorded in December 2019 in the municipality of Wuhan, China. Infected humans had subclinical infections, no symptoms or the Severe Acute Respiratory Syndrome called Covid-19. Until May 18, 2021, there were about 163,212,543 million cases and 3,383,979 million deaths from the disease in the world and, due to the spread of the virus, it became a pandemic. Sars-CoV-2 is transmitted to the individual through small droplets and aerosols, dispersed through coughing, speaking or sneezing, or through contaminated surfaces and fomites. Even with some prevention and control measures already recognized internationally, understanding the spatial dynamics of the disease at a local scale is a crucial measure for understanding the dynamics of transmission and, consequently, instituting coping measures. In this sense, the objective was to evaluate the expansion of Covid-19 in the municipality of Lavras - MG. The incidence of cases and deaths was monitored by Covid-19, followed by georeferencing with the elaboration of Kernel density estimates. The data were evaluated together with information and epidemiological indicators of the disease. The analysis of the spatial distribution of the Covid-19 cases allows us to conclude that the epidemic in Lavras did not originate from a focal point, but from several isolated cases from which the virus dispersed. The assessment of the distribution of cases and clusters showed that there is no fixed pattern of higher density of cases and deaths, but changes in points of higher density over the course of the pandemic. Deaths are not concentrated in areas with specific geographic and demographic characteristics, but are dispersed in the municipality. Lethality by Covid-19 is higher in elderly men. The incidence of Covid-19 and lethality for Covid-19 have been following an upward pattern since January 2021. From the results of cases and deaths, it was possible to visualize on a map the places with the highest density per square meter (m²), enabling the identification of areas with the greatest risk of transmission. The results generated may support Covid-19's surveillance, monitoring and control actions in the municipality of Lavras-MG.

Key words: Covid-19. Georeferencing. Coronavirus.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Origens e hospedeiros intermediários de SARS-CoV-2, SARS-CoV e MERS-CoV	15
Figura 2 - Mapa do Brasil com ênfase no estado de Minas Gerais e na microrregião de Lavras.	23
Figura 3 - Limites geográficos dos bairros do município de Lavras, Minas Gerais, de acordo com o Plano Diretor do município.	25
Figura 4 - Incidência dos casos notificados de infecção pelo Sars-CoV-2, durante os primeiros 397 dias de pandemia no município de Lavras, Minas Gerais, o que corresponde ao período de 30 de março de 2020 a 30 de abril de 2021.....	28
Figura 5 - Percentual de ocupação de leitos clínicos e de UTI, nos dois hospitais do município de Lavras, Minas Gerais, no período de janeiro a abril de 2021.	29
Figura 6 - Distribuição espacial e estimativa de densidade de Kernel dos casos notificados de infecção pelo Sars-CoV-2, no município de Lavras, Minas Gerais, no período de 30 março de 2020 a 31 março de 2021.	32
Figura 7 - Histograma de distribuição de idade dos indivíduos infectados por Sars-CoV-2, no município de Lavras, Minas Gerais, no período de 30 de março de 2020 a 30 de abril de 2021.	37
Figura 8 - Incidência de óbitos por Covid-19, decorrente da infecção por Sars-CoV-2, durante os primeiros 397 dias de pandemia no município de Lavras, Minas Gerais, correspondente ao período de 30 de março de 2020 a 30 de abril de 2021.	39
Figura 9 - Distribuição espacial e estimativa de densidade de Kernel dos óbitos por Covid-19, no município de Lavras, Minas Gerais, no período de 30 de março de 2020 a 31 de março de 2021.....	40
Figura 10 - Histograma de distribuição dos óbitos por Covid-19 por faixa etária, no período de abril de 2020 a abril de 2021, no município de Lavras, Minas Gerais, Brasil.	44
Figura 11 - Associação entre comorbidades e sexo dos paciente com Covid-19, no período de março de 2020 a março de 2021, no município de Lavras, Minas Gerais, Brasil. ..	48
Figura 12 - Sobreposição da localização dos casos notificados de infecção por Sars-CoV-2 e óbitos por Covid-19 no município de Lavras, MG, Brasil, durante o período de 30 de março de 2020 a 31 de março de 2021.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise estatística descritiva do número de casos de Covid-19 notificados no município de Lavras, Minas Gerais, Brasil, durante o período de 30 de março de 2020 a 31 de março de 2021.....	27
Tabela 2 - Perfil dos pacientes positivos para Covid-19, no município de Lavras, no período de abril de 2020 a abril de 2021.....	36
Tabela 3 - Análise estatística descritiva dos óbitos por Covid-19 notificados no município de Lavras, Minas Gerais, Brasil, durante o período de 30 de março de 2020 a 31 de março de 2021.....	38
Tabela 4 - Perfil dos pacientes que evoluíram para óbito por Covid-19, no município de Lavras, no período de abril de 2020 a abril de 2021.....	45
Tabela 5 - Comorbidades dos pacientes que foram a óbito por Covid-19, no município de Lavras, no período de abril de 2020 a abril de 2021.....	46

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CEE Covid-19-Ufla	Comitê Especial de Emergência
CDC	Centro de Controle e Prevenção de Doenças
CFR	Taxa de Letalidade Geral Projetada
COE-Covid-19	Centro de Operações de Emergência em Saúde Pública
COE-MINAS	Centro de Operações de Emergência em Saúde Pública de Minas Gerais
COVID-19	Corona Virus Disease
DP	Desvio Padrão
EPI	Equipamento de Proteção Individual
HINI	Infecção respiratória em humanos causada por uma cepa de influenza
MERS-COV	Síndrome Respiratória do Oriente Médio
MG	Minas Gerais
MS	Ministério da Saúde do Brasil
OMS	Organização Mundial de Saúde
RNA	cido ribonucleico
RT	Número de Reprodução Efetivo
SARS-COV	Síndrome respiratória aguda grave
SARS-COV-2	Síndrome respiratória aguda grave
SUS	Sistema nico de Saúde
SRDA	Síndrome do desconforto respiratório agudo
SIG	Sistemas de Informações Espaciais
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

LISTA DE SÍMBOLOS

α -CoV	<i>Alphacoronavirus</i>
β -CoV	<i>Betacoronavirus</i>
δ -CoV	<i>Deltacoronavirus</i>
γ -CoV	<i>Gammacoronavirus</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Histórico e agente etiológico da Covid-19	14
2.2	Período de incubação e vias de transmissão do novo coronavírus	16
2.3	Manifestações clínicas e grupos de risco	17
2.4	Números da Covid-19	18
2.5	Medidas de prevenção e controle	18
3	OBJETIVOS	20
3.1	Objetivo Geral	21
3.2	Objetivos específicos	21
4	MATERIAIS E MÉTODOS	22
4.1	Área de estudo	22
4.2	Avaliação dos aspectos epidemiológicos da Covid-19	23
4.3	Mapeamento da distribuição espacial dos casos e óbitos por Covid-19 e identificação de aglomerados espaciais para a ocorrência da doença.	24
4.4	Análise espacial	24
4.5	Caracterização do perfil dos indivíduos infectados e os que foram a óbito por Covid-19 no município de Lavras-MG.	25
5	RESULTADOS	26
5.1	Distribuição espacial dos casos positivos de Covid-19 em Lavras, MG	26
5.2	Perfil dos indivíduos infectados	36
5.3	Distribuição espacial de mortes por Covid-19 em Lavras, MG	37
6	DISCUSSÃO	50
7	CONCLUSÕES	56
	REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	54
	APÊNDICE A – DECODIFICAÇÃO DOS BAIRROS DE LAVRAS	63
	APÊNDICE B - INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS	72
	APÊNDICE C – CARACTERIZAÇÃO DOS ÓBITOS	73

1 INTRODUÇÃO

No início de dezembro de 2019, uma série de casos de pneumonia de origem desconhecida foram relatados na cidade de Wuhan, capital da província de Hubei, China. O surto iniciou-se em um mercado de alimentos e se expandiu rapidamente pelo país. Os indivíduos acometidos apresentavam um quadro respiratório com evolução para uma pneumonia aguda grave e ocasionalmente óbito. Posteriormente, a doença que foi denominada de Covid-19 foi associada a uma infecção viral, causada por uma nova espécie de coronavírus, o Sars-CoV-2.

A elevada infecciosidade fez com que esse vírus se espalhasse rapidamente e a doença passasse a atingir pessoas de diferentes países e continentes, quando então foi declarada como pandemia pela Organização Mundial de Saúde, em 11 de março de 2020. Essa crise global em saúde fez com que países, estados e municípios precisassem se organizar para o enfrentamento à Covid-19.

Como uma doença recente e em franca expansão em todo o mundo, não havia um consenso sobre a mesma com um embasamento científico robusto sobre a melhor forma de enfrentamento. Contudo, a literatura científica aponta para o fato de que o diagnóstico precoce com a rápida identificação e testagem dos contactantes de indivíduos infectados é uma das formas mais eficientes de se evitar a propagação viral, uma vez que detecta transmissores potenciais permitindo o isolamento dos mesmos. Cada região atingida pela Covid-19 possui características sociais, econômicas e demográficas que devem ser consideradas mediante a preconização de medidas que visam o controle da disseminação do vírus. Nesse contexto, os estudos epidemiológicos têm sido realizados a fim de se conhecer um pouco mais a realidade local e com isso contribuir com as medidas de vigilância e controle que sejam exploráveis levando em consideração as peculiaridades de cada região.

Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a expansão da Covid-19, durante a pandemia causada pelo novo coronavírus, no município de Lavras-MG, identificar o perfil dos indivíduos, mapear a distribuição espacial e identificar os aglomerados dos casos e óbitos durante o ano de estudos. Os resultados permitirão compreender mais sobre a disseminação do vírus e fornecer dados técnicos e embasados em evidências científicas que possam servir de subsídio para tomada de decisão e também como ferramenta de gestão em saúde.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Histórico e agente etiológico da Covid-19

Dia 8 de dezembro de 2019 vários casos de pneumonia de origem desconhecida foram relatados em Wuhan, capital da província de Hubei, China (CHEN *et al.*, 2020). Muitos desses relatos eram de trabalhadores do mercado de alimentos local (SUN *et al.*, 2020). Os indivíduos acometidos apresentavam como padrão de infecção um quadro com tosse seca, dispneia, febre e infiltrados pulmonares bilaterais (LAUXMANN *et al.*, 2020).

A partir da análise de amostras coletadas de sete pacientes (seis dos quais eram trabalhadores do mercado de alimentos) com pneumonia grave foi detectado um novo tipo de coronavírus pertencente ao grupo β -CoV (*Beta Coronavirus*) (OMS, 2020; ZHOU *et al.*, 2020).

Com novos registros de casos internos de transmissão do vírus em outros países, a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 30 de janeiro de 2020, declarou Emergência de Saúde Pública de Interesse Internacional. Devido à expansão crescente da infecção para pelo menos 16 países, a OMS declarou a doença causada pelo novo coronavírus, Covid-19, como pandemia, em 11 de março de 2020 (JIN *et al.*, 2020).

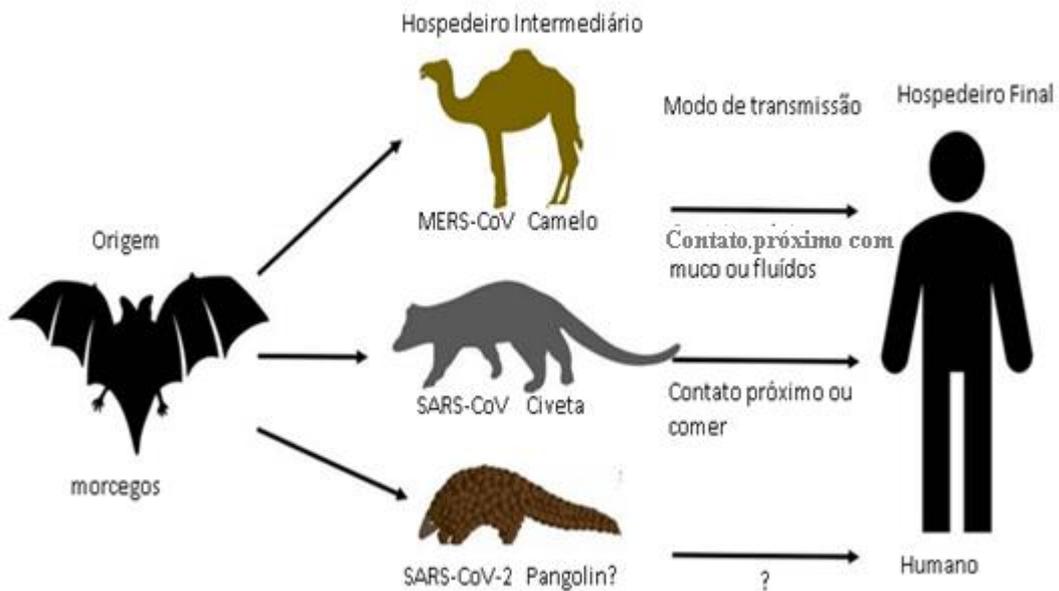
A Covid-19 tem como agente etiológico um novo vírus, inicialmente denominado de 2019-ncov e posteriormente renomeado para SARS-CoV-2 (OPAS., 2020). Pertencente à Ordem Nidovirale, família Coronaviridae, subfamília Orthocoronavirinae, faz parte de um grupo vírus de RNA, de sentido positivo, altamente diverso, identificados pela primeira vez em 1960 (ZUMLA., 2016). A subfamília Orthocoronavirinae é composta pelos gêneros *Alphacoronavirus* (α -CoV), *Betacoronavirus* (β -CoV), *Gammacoronavirus* (γ -CoV) e *Deltacoronavirus* (δ -CoV) (VELLAS *et al.*, 2020; ZUMLA., 2016). Os α - e β -CoV são conhecidos por infectar mamíferos, enquanto δ - e γ -CoVs infectam pássaros (MALIK, 2020).

Os gêneros *Alphacoronavirus* e *Betacoronavirus* normalmente causam doenças respiratórias em humanos e gastroenterite em animais (CUI *et al.*, 2019). Pertencente a esses gêneros, seis espécies causam infecção em humanos, a citar: HCoV - 229E, HCoV - OC43, HCoV - NL63 e HKU1, sendo então, o novo coronavírus a sétima espécie relatada por causar infecção em humanos (HASÖKSÜZ *et al.*, 2020).

Estudos feitos com base no banco de dados de sequências genéticas atuais constataram que todos os coronavírus que infectam humanos têm origem em animais. Os vírus SARS-CoV, MERS-CoV, HCoV-NL63 e HCoV-229E seriam originários de morcegos; enquanto HCoV-

OC43 e *HKU1* provavelmente se originaram de roedores (FORNI *et al.*, 2017; SU *et al.*, 2016). O SARS-CoV, o MERS-CoV e muitos outros coronavírus têm o morcego como reservatório natural. Embora existam hospedeiros intermediários diferentes, entende-se que o SARS-CoV-2 provavelmente também se originou em morcegos (ZHANG *et al.*, 2020) (FIGURA 1).

Figura 1 - Origens e possíveis hospedeiros intermediários de SARS-CoV-2, SARS-CoV e MERS-CoV.



Fonte: YI, Ye *et al.* (2020)

Sete de 11 espécies de *Alphacoronavirus* e quatro das nove espécies de *Betacoronavirus* foram identificadas apenas em morcegos. Sendo assim, os morcegos provavelmente são os principais reservatórios naturais desses dois gêneros (WOO *et al.*, 2012). Além dos animais silvestres, os animais domésticos parecem desempenhar um papel importante como reservatório biológico e função sentinela no ciclo de transmissão de alguns vírus para humanos (CUI *et al.*, 2019).

O novo coronavírus pertencente ao gênero *Betacoronavirus* possui 96% de similaridade genética com o de *Rhinolophus affinis* (morcego) fato esse que apontou morcegos como reservatórios mais prováveis do SARS-CoV-2 (HAN *et al.*, 2019). Baseado em uma comparação genética entre coronavírus isolados de *Pholidota* (pangolins) e isolados de humanos infectados, pesquisadores identificaram o pangolin como um possível hospedeiro intermediário do vírus SARS-CoV-2 (LIU *et al.*, 2019).

Nos últimos 12 anos foram registrados dois surtos de pneumonia viral decorrentes da

infecção por β -CoVs, a síndrome respiratória aguda grave (SARS) em 2002 e 2003, na província de Guangdong na China e a síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS) em 2012, na Arabia Saudita (CUI *et al.*, 2019). Em ambos os surtos, provavelmente, os vírus se originaram de morcegos (Ordem Chiroptera) e infectaram humanos por meio de outros hospedeiros, por exemplo, a civeta (*Paguma larvata*) para SARS-CoV e o camelo (*Camelus* spp.) para MERS-CoV (CUI *et al.*, 2019).

2.2 Período de incubação e vias de transmissão do novo coronavírus

Dados sugerem que SARS-CoV-2 possui período de incubação de 1 a 4 dias (LESSLER *et al.*, 2009), podendo alcançar para além de 10 dias (MELTZER., 2004). O período de latência pode variar de 3 a 7 dias em média, chegando a até 14 dias (ZHU *et al.*, 2020). Entretanto, mais estudos são necessários a fim de determinar ao certo esses períodos. O início dos sintomas da doença em humanos ocorre cerca de cinco a seis dias após a exposição, podendo esse período variar de 1 a 14 dias (OPAS., 2020).

Ressalta-se que durante o tempo de incubação os indivíduos infectados, bem como aqueles assintomáticos possuem carga viral capaz de infectar outros (ROTHER *et al.*, 2020; XU *et al.*, 2020). No presente momento, não há informações definitivas sobre o tempo de início dos sintomas e o começo da transmissão do vírus (FIOCRUZ., 2021). Contudo, um estudo realizado por Johansson e colaboradores (2021), demonstrou que pelo menos 50% da transmissão foi estimada como ocorrendo em pessoas sem sintomas, sejam elas pré-sintomáticas ou realmente assintomáticas.

O contato direto com hospedeiros intermediários ou o consumo de carne animais selvagens foi suspeito de ser a primeira via de transmissão de SARS-CoV-2, em Wuhan (GUO *et al.*, 2020). Entre humanos a transmissão ocorre por via direta através do contato com gotículas respiratórias ou saliva liberadas por indivíduos infectados que estejam próximos (1 metro) ao tossir, espirrar, falar ou cantar; ou ainda, por via indireta ao tocar superfícies ou objetos contaminados e posteriormente levar a mão à boca, nariz ou olhos (ESAKANDARI *et al.*, 2020; MCINTOSH *et al.*, 2020; OPAS, 2020).

SARS-CoV-2 poderia infectar hospedeiros suscetíveis, por meio aerossóis contaminados (partículas menores que as gotículas), uma vez que permanecem viáveis, nestes, por cerca de três horas (VAN DOREMALEN *et al.*, 2020). Os aerossóis contaminados podem ser levados por correntes de ar e movimentados por distâncias superiores a 6 pés (1,8288m) e assim, entrar em contato com os olhos, boca ou nariz de indivíduos (GALBADAGE *et al.*,

2020). A avaliação de esfregaços fecais de um paciente com pneumonia grave na China evidenciou, ainda, a presença de SARS-CoV-2 nas fezes do indivíduo, indicando a possibilidade de transmissão por múltiplas vias (ZHANG *et al.*, 2020). Porém até o momento não houve relatos de transmissão fecal-oral (OPAS, 2020).

Considerando a semelhança entre SARS-CoV e SARS-CoV-2 no que tange à estabilidade no ambiente, estima-se que, em condições de laboratório, o SARS-CoV pode permanecer ativo na superfície do plástico e do aço inoxidável por 48 a 72 h; no papelão por 24h; no cobre por 4 h; em aerossóis por 3h. Foi constatado em estudo, a viabilidade do vírus em superfícies de plástico por aproximadamente 6,8h e cerca de 5,6h em superfícies de aço inoxidável, os vírus permaneceram viáveis até 72h pós exposição (GALBADAGE *et al.*, 2020).

Todavia, em situação real, esse tempo de viabilidade pode variar dependendo da temperatura, umidade, ventilação e a extensão do vírus depositado em qualquer superfície (KUMAR *et al.*, 2020). Ainda em comparação entre esses dois vírus, SARS-CoV-2 se espalhou mais rápido do que SARS-CoV e evidências acumuladas demonstram que o SARS-CoV-2, ao contrário do SARS-CoV, é transmitido por pessoas sem sintomas, o que aumenta o potencial de dispersão viral (JOHANSSON *et al.*, 2021).

2.3 Manifestações clínicas e grupos de risco

Em pacientes iniciais, febre (98%), tosse (76%) e mialgia ou fadiga (44%) foram os sintomas mais comuns e produção de expectoração (28%), cefaléia (8%), hemoptise (5%) e diarreia (3%) os menos comuns; mais da metade dos pacientes desenvolveram dispneia (HUANG *et al.*, 2020).

Alguns pacientes, principalmente idosos e aqueles com comorbidades, desenvolveram rapidamente a síndrome do desconforto respiratório agudo, insuficiência respiratória, falência de múltiplos órgãos e foram a óbito (HUANG *et al.*, 2020). Idosos do sexo masculino com comorbidades e síndrome respiratória aguda (SDRA) apresentaram maior risco de morte (WANG *et al.*, 2020).

De acordo com a OMS, a maioria das pessoas (cerca de 80%) se recuperam sem precisar de tratamento hospitalar e um a cada seis indivíduos infectados ficam gravemente doentes e desenvolvem a forma grave da Covid-19 (OMS, 2020). Os idosos (idade igual ou superior a 60 anos), gestantes de alto risco e pessoas que possuíam comorbidades (doença renal crônica, doenças cardiovasculares e cerebrovasculares, diabetes mellitus, hipertensão arterial grave,

pneumopatias crônicas graves, anemia falciforme, câncer, obesidade mórbida ($IMC \geq 40$) e síndrome de down) foram os grupos de maior risco quanto o desenvolvimento de quadros graves e óbitos decorrentes da doença, embora qualquer pessoa infectada possa ficar gravemente doente (LU *et al.*, 2020; OMS, 2020).

Em estudo realizado por Lu e colaboradores (2020) 80% dos indivíduos infectados foram assintomáticos ou apresentam sinais pouco patognomônicos e evoluíram para a cura sem a necessidade de internação hospitalar. Aproximadamente 20% apresentaram sintomas e precisaram de atendimento hospitalar, 5% desses necessitaram de suporte ventilatório. A maioria dos pacientes com a infecção manifestaram sintomas leves semelhantes aos da gripe, como febre, mal-estar e tosse.

2.4 Números da Covid-19

Foram confirmados no mundo 163.212.543 milhões de casos confirmados da Covid-19, incluindo 3.383.979 milhões de mortes até o dia 18 de maio de 2021 (OMS., 2021). No Brasil foram confirmados 15.627.475 milhões casos confirmados de Covid-19 com 435.751 mil óbitos até o dia 18 de maio de 2021 (OMS, 2021). A região sudeste do país foi a mais afetada com 5.840.929 casos e 200.185 óbitos. O estado mais populoso do Brasil, São Paulo, apresentou o maior número de casos (3.096.845) e óbitos (104.295) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021; MARSON *et al.*, 2020).

Em Minas Gerais, 1.465.668 casos com 37.557 óbitos foram confirmados. A incidência/100 hab relatada foi de 6923,7 e a mortalidade/100 mil hab de 177,4 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021). Em Lavras-MG, os casos confirmados até o dia 18 de maio de 2021, foram de 4839, e 103 óbitos de residentes na cidade (JF SALVANDO TODOS., 2021).

2.5 Medidas de prevenção e controle

Visando o controle da pandemia, intervenções de saúde pública estão sendo realizadas. Algumas medidas não farmacológicas têm sido utilizadas dentre elas o isolamento de pessoas infectadas, quarentena domiciliar para pessoas que tiveram contato com pacientes infectados, e o distanciamento social, visando reduzir as interações entre as pessoas em uma comunidade mais ampla (GALBADAGE *et al.*, 2020; WILDER-SMITH *et al.*, 2020).

Outras medidas profiláticas no que concerne a Covid-19 são a lavagem das mãos frequentemente com água e sabão ou uso de álcool em gel 70%, cobrir a boca com o antebraço

quando tossir ou espirrar, evitar tocar nos pontos de entrada de vírus como olhos, nariz e boca e o uso de máscara N95 (DESAI *et al.*, 2020; GALBADAGE *et al.*, 2020; OPAS, 2020; WANG *et al.*, 2020). O uso da máscara facial de tecido não profissional pelo público em geral é recomendado pela ANVISA e pela OMS (ANVISA, 2020; OMS, 2020; LIMA *et al.*, 2020).

No atual cenário de grande complexidade sanitária mundial, aliada à manutenção das medidas de prevenção já estabelecidas, uma vacina eficaz e segura é reconhecida como uma solução em potencial visando o controle da pandemia e a redução dos impactos na saúde, econômicos e sociais. No Brasil estão sendo utilizadas a Coronavac, vacina adsorvida Covid-19 (Inativada), produzida pelo Instituto Butantan em parceria com o laboratório chinês Sinovac; AstraZeneca/Oxford vacina contra Covid-19 (recombinante), desenvolvida pela Universidade de Oxford com a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz); Pfizer vacina contra Covid-19 (mRNA) produzida em parceria pelos laboratórios Pfizer e BioNTech (OMS, 2021).

Mesmo com algumas medidas de prevenção e controle já reconhecidas internacionalmente, a dificuldade em compreender a dinâmica espacial da doença em escala local é uma medida crucial para o entendimento da dinâmica de transmissão e conseqüentemente para o enfrentamento (CARDOSO *et al.*, 2020). Mas, além da aplicação de ações individuais e coletivas de prevenção e controle da Covid-19 tornam-se essenciais os instrumentos que permitam mapear a doença, assim como avaliar riscos e planejar ações em saúde pública, com vistas à identificação de regiões críticas e estruturação do sistema de vigilância epidemiológica no Brasil (BONFIM, 2008).

Para tal, o uso do geoprocessamento apresenta-se como uma excelente ferramenta para a análise territorial, com desenho da distribuição de casos que considerem os aspectos ambientais, demográficos, clínicos, epidemiológicos e geográficos. O Sistema de Informações Geográficas (SIG) consiste em uma das principais técnicas de georreferenciamento utilizadas em epidemiologia.

Por meio da utilização do SIG pode-se correlacionar informações geográficas com dados tabulares e indicadores epidemiológicos da doença. Essa análise possibilita diagnósticos eficientes, proposição de soluções de baixo custo e cria alternativas otimizadas para as questões enfrentadas diante das mudanças aceleradas observadas atualmente (BONFIM, 2008). Carvalho e colaboradores (2000) destacam a importância dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na análise da distribuição espacial dos casos de doenças infecciosas, assim como na avaliação dos sistemas de saúde.

Especificamente no caso da Covid-19, o estudo da distribuição espacial e dos fatores relacionados à doença são a base para o entendimento e formulação de medidas de controle

mais racionais (HAN *et al.*, 2021). A dinâmica e estudo das séries são essenciais, assim como o conhecimento das áreas de calor ("hot spots"), para adoção de medidas intervencionistas e de monitoramento epidemiológico direcionadas a pontos reconhecidos pela elevada incidência de casos e/ou óbitos, otimizando tempo, esforços e recursos (NGWIRA *et al.*, 2021).

Neste sentido, a testagem e o rastreamento de contactantes é mais uma vez essencial como medida de prevenção e controle da doença, uma vez que permite a identificação dos positivos e a plotagem para os sistemas de georreferenciamento de casos. Todavia, por várias razões, incluindo as de ordem política e econômica, o Brasil tem enfrentado uma série de dificuldades no controle da pandemia (LIMA *et al.*, 2021), como as ações de gestores locais que não seguem as recomendações da OMS, no que tange às medidas de isolamento, uso de máscaras, testagem e rastreamento de contactantes tornando o Brasil o novo epicentro da infecção (OMS, 2020).

Estudos feitos em Pequim com o objetivo de explorar as características de distribuição espacial da pandemia e a relação com fatores ambientais a partir dos dados da distribuição espacial, tiveram como resultados agrupados na distribuição de casos Covid-19, especialmente em torno de surtos e locais públicos que podem acelerar a propagação da doença (YI *et al.*, 2021).

A fim de controlar efetivamente a propagação da pandemia são recomendados, três medidas: 1) Novos casos quando detectados, devem ser investigados epidemiologicamente para identificar a fonte de transmissão e os contatos próximos devem ser identificados e isolado; 2) Restringir reuniões públicas, desinfetar áreas públicas e incentivar as pessoas a usarem máscara e 3) O governo e as autoridades competentes precisam monitorar os casos Covid-19 em tempo real, mapeá-los e relacionar seu padrão com as variáveis ambientais à medida que foram realizados, sendo benéfico para identificar áreas de alto risco de transmissão de Covid-19 (YI *et al.*, 2021).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a expansão da Covid-19 causada pelo novo coronavírus no período de março de 2020 a abril de 2021, utilizando ferramenta de georreferenciamento, a fim de se obter uma visão geral da intensidade dos casos e óbitos no município de Lavras, Minas Gerais, em todas as regiões dos mapas.

3.2 Objetivos específicos

- ✓ Mapear a distribuição espacial dos casos positivos de infecção pelo Sars-CoV-2, durante o período de estudo;
- ✓ Identificar os aglomerados de casos positivos para infecção por Sars-CoV-2;
- ✓ Caracterizar o perfil dos casos positivos por Covid-19, durante o período de estudo.
- ✓ Mapear a distribuição espacial dos óbitos por Covid-19, durante o período de estudo;
- ✓ Identificar os aglomerados de óbitos por Covid-19;
- ✓ Caracterizar o perfil dos pacientes que vieram a óbito por Covid-19, durante o período de estudo.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Todos os dados utilizados no presente estudo foram obtidos em bancos de dados da Vigilância Epidemiológica do Município de Lavras, do Ministério da Saúde, da Universidade Federal de Juiz de Fora, da Universidade Federal de Lavras ou em documentos públicos, sem qualquer identificação pessoal que permitisse a identificação dos sujeitos.

Embora esse tipo de trabalho não implique em necessidade de apreciação por Comitê de Ética em pesquisa com seres humanos, todos os preceitos éticos presentes na Resolução CNS 466/2012 e em todos os demais documentos que regulamentam a pesquisa com seres humanos no país foram atendidos.

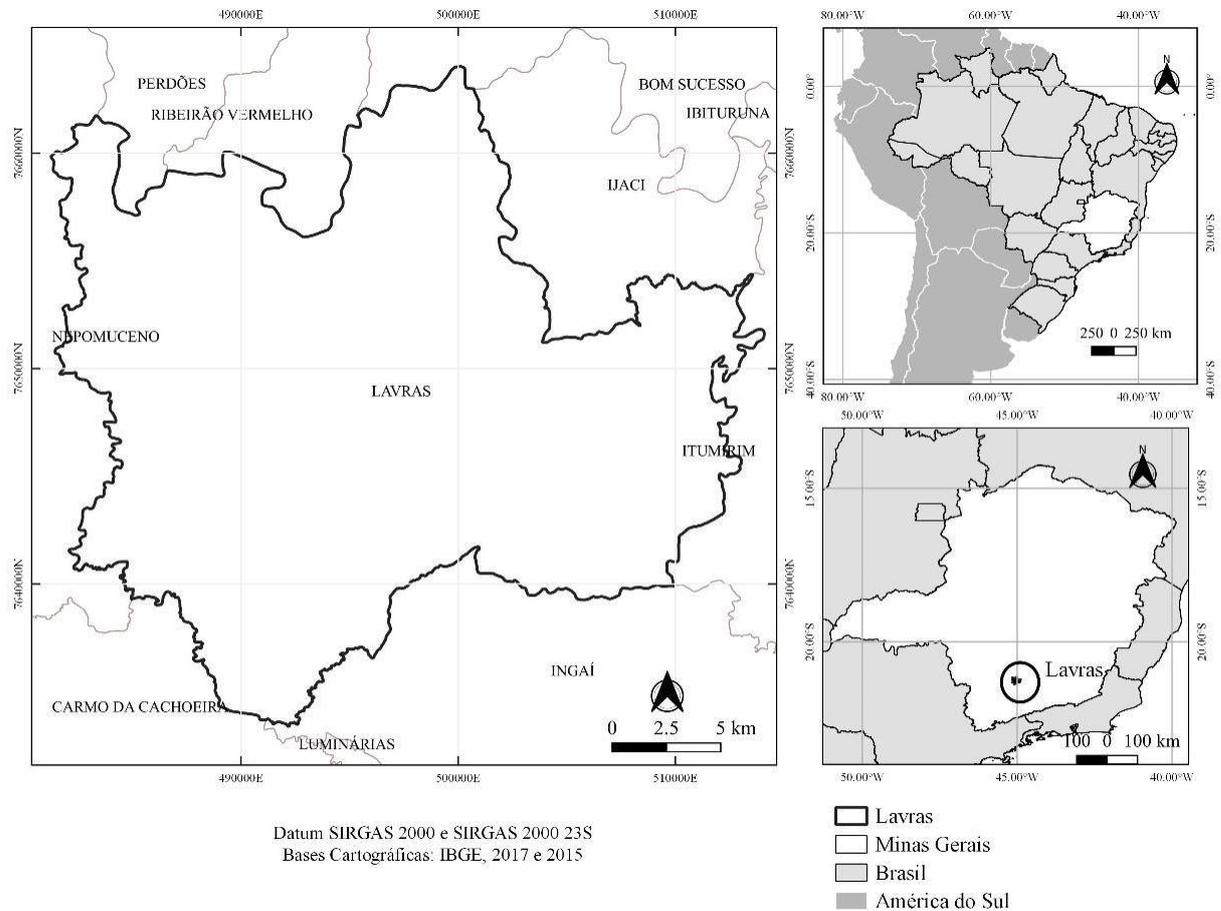
4.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no município de Lavras pertencente ao estado de Minas Gerais. A cidade está localizada a uma latitude 21° 14' 43" sul e a uma longitude de 44° 59' 59" oeste, a uma altitude de 919 metros e possui uma área de 564,744 km². A população total é de 104.783 habitantes (IBGE,2020).

O município de Lavras está localizado entre as três maiores regiões metropolitanas do país. É ligado a Belo Horizonte e a São Paulo pela rodovia Fernão Dias e ao Rio de Janeiro pelas rodovias BR-265 e BR-040 (Figura 2). A cidade é polo universitário com quatro instituições de ensino superior: Fadminas, Fagammon, Unilavras e Universidade Federal de Lavras, que juntas são responsáveis por uma população flutuante de aproximadamente 20.000 pessoas.

De acordo com o Plano Diretor de Regionalização de Minas Gerais (SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE, 2021), o município de Lavras está localizado na Macrorregião Sul, uma das 14 macrorregiões de saúde do estado e é o município de referência para os casos de Covid-19 para toda microrregião que é constituída por mais nove municípios: Nepomuceno, Carrancas, Ijaci, Ingaí, Itumirim, Itutinga, Luminárias, Perdões e Ribeirão Vermelho. Assim, foi considerado o fluxo de pessoas e o sistema de referência e contra-referência na microrregião e o possível impacto na circulação viral e na expansão da doença.

Figura 2 - Mapa do Brasil com ênfase no estado de Minas Gerais e na microrregião de Lavras.



Fonte: Do autor (2021).

4.2 Avaliação dos aspectos epidemiológicos da Covid-19

A pesquisa teve caráter descritivo e de análise exploratória dos casos de Covid-19, no município de Lavras, Minas Gerais. Foram incluídos na presente análise os dados compreendidos entre 30 de março de 2020 e 30 de abril de 2021, incluindo os casos confirmados e notificados de infecção humana pelo Sars-CoV-2 e todos os óbitos cuja causa foi a morte por Covid-19.

Os dados foram disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Lavras, por meio do sistema SIVEP-gripe. Esse banco de dados, construído sem as informações pessoais, alimentado pela Vigilância Epidemiológica de Lavras-MG, possui o registro das notificações

de casos e óbitos confirmados decorrentes da Covid-19 no município.

O mapeamento dos casos e óbitos foi realizado empregando ferramentas de georreferenciamento do software QGIS® e My Maps.

Para acompanhamento dos casos diários de infecção pelo Sars-CoV-2 e número de óbitos por Covid-19, foi construída uma série temporal com dados paramétricos. Médias móveis acumuladas de sete dias foram usadas para suavizar flutuações curtas e destacar tendências de longo prazo.

4.3 Mapeamento da distribuição espacial dos casos e óbitos por Covid-19 e identificação de aglomerados espaciais para a ocorrência da doença.

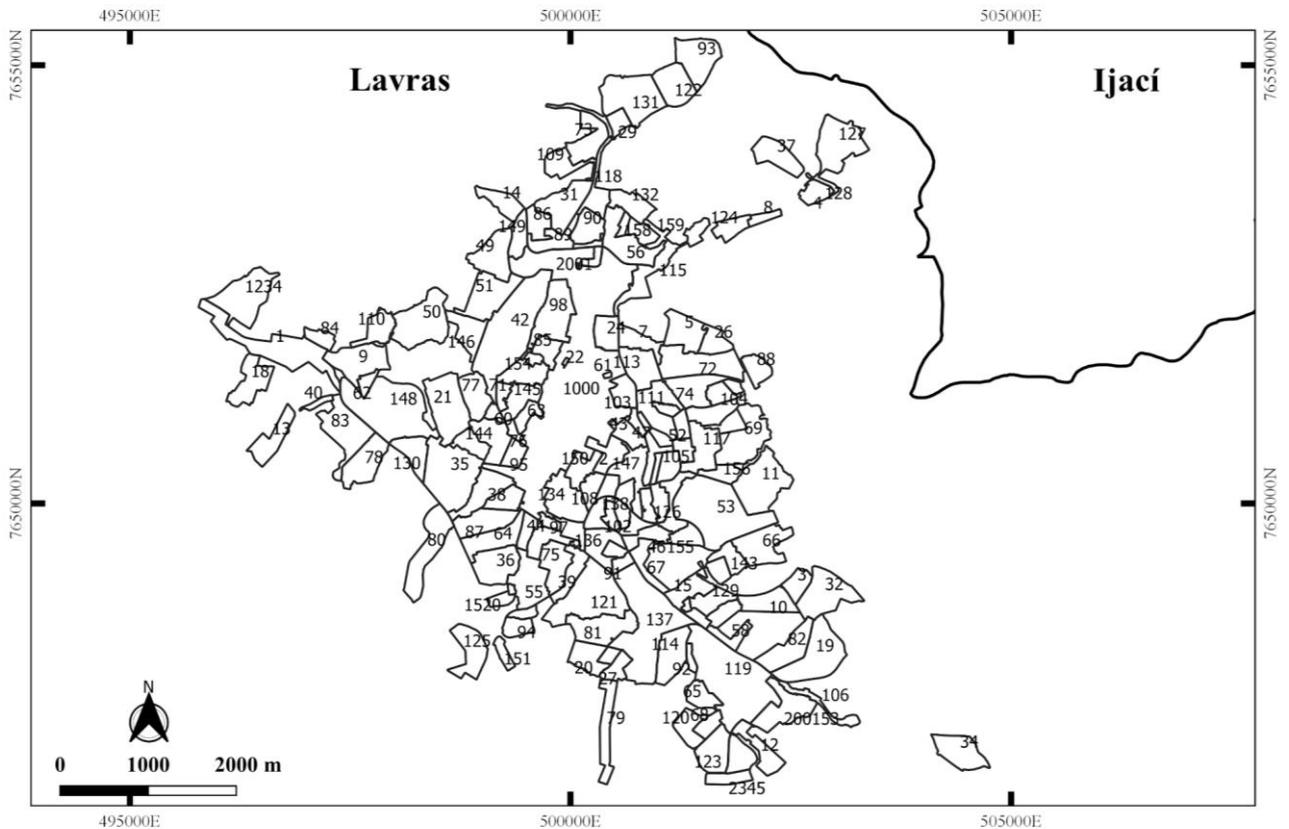
Para o mapeamento dos casos e óbitos e identificação de aglomerados espaciais, os dados obtidos no sistema SIVEP-gripe foram tabulados de acordo com os endereços (salvo o número das casa, dado o sigilo), e posteriormente plotados no Software My Maps, do Google.

4.4 Análise espacial

Estimativas de densidade de Kernel foram conduzidas para os casos e óbitos por Covid-19. Para a construção dos mapas temáticos foi utilizado o software QGIS®, versão 3.10.3-A Coruña. As projeções utilizadas foram: UTM, zona 23 S, datum SIRGAS 2000 (EPSG 31983); e datum SIRGAS 2000 (EPSG 4674). As malhas digitais do município de Lavras (MG, Brasil) foram obtidas no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021). O raio de influência foi fixado em 500 m.

Para delimitar os bairros, foram usados os shapefiles disponibilizados pelo setor de geoprocessamento, da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura de Lavras (Figura 3). A decodificação dos bairros delimitados na Figura 3 encontra-se apresentada no Apêndice A.

Figura 3 - Limites geográficos dos bairros do município de Lavras, Minas Gerais, de acordo com o Plano Diretor do município.



Fonte: Do autor (2021).

4.5 Caracterização do perfil dos indivíduos infectados e os que foram a óbito por Covid-19 no município de Lavras-MG.

Para a caracterização do perfil dos indivíduos foram extraídas dos bancos de dados informações como sexo, idade, raça, unidade de saúde que foi atendido, existência de comorbidades, presença ou não de sintomas e necessidade de internação em UTI.

5 RESULTADOS

Os dados foram agrupados didaticamente em três blocos:

(i) dados de 2020 - incluem todos os casos notificados de infecção humana pelo Sars-CoV-2 e todos os óbitos cuja causa da morte foi a Covid-19 (distribuição espacial, diagrama de kernel, casos notificados, óbitos notificados, perfil de infectados e de óbitos) no período de 30 de março a 31 de dezembro de 2020;

(ii) dados de 2021 - incluem todos os casos notificados de infecção humana pelo Sars-CoV-2 e todos os casos de óbitos cuja causa da morte foi a Covid-19 (casos notificados, óbitos notificados) no período de 01 de janeiro a 30 de abril de 2021. O mês de abril de 2021 não foi representado no mapa de distribuição espacial e no diagrama de Kernel, uma vez que ainda não foram tabulados;

(iii) dados de 2020-2021 - incluem todos os casos notificados de infecção humana pelo Sars-CoV-2 e todos os casos de óbitos cuja causa da morte foi a Covid-19 (distribuição espacial, diagrama de kernel, casos notificados, óbitos notificados, perfil de infectados e de óbitos) no período de 30 de março a 31 de março de 2021.

5.1 Distribuição espacial dos casos positivos de Covid-19 em Lavras, MG

Desde o registro do primeiro caso até o dia 30 de abril de 2021 foram notificados 4.016 casos de Covid-19, com uma média diária de 10,12 casos e um desvio padrão (DP) de 15,79. O intervalo de número de casos variou de zero a 150, durante os 379 dias de monitoramento (Tabela 1).

Nos nove primeiros meses de pandemia, no ano de 2020, foram notificados 876 casos de infecção por Sars-CoV-2 (Figura 4) com uma média de 3,16 casos por dia (DP = 5,01). O intervalo de casos variou de 0 a 41, durante estes 278 dias de acompanhamento (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise estatística descritiva do número de casos de Covid-19 notificados no município de Lavras, Minas Gerais, Brasil, durante o período de 30 de março de 2020 a 31 de março de 2021.

Variável	Intervalo de dados por ano		
	2020	2021	2020+2021
Média	3,2	26,2	10,1
Erro-padrão	0,3	1,8	0,8
Mediana	1	25	3
Moda	0	36	0
Desvio-padrão	5	19,1	15,8
Intervalo	41	150	150
Mínimo	0	0	0
Máximo	41	150	150
Soma	876	3140	4016
Dias de avaliação	277	120	397

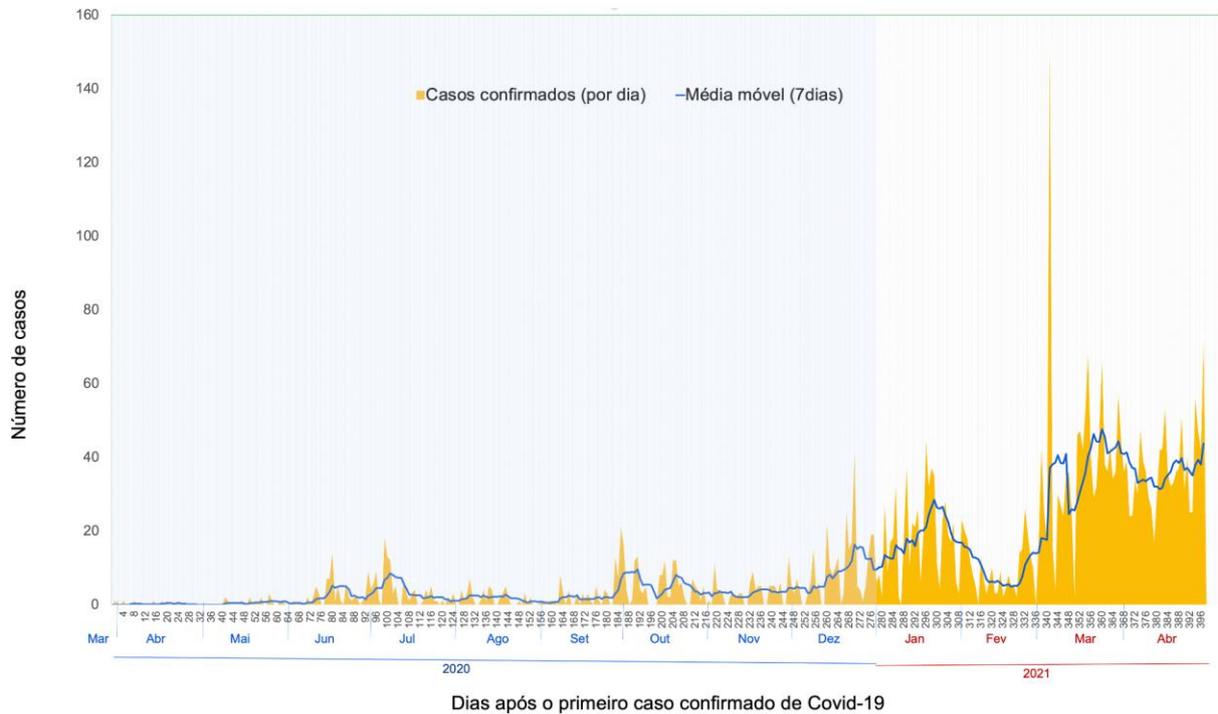
*período de 30 de março a 31 de dezembro de 2020

**período de 01 de janeiro a 30 de abril de 2021

Fonte: Do autor (2021).

Em contrapartida, nos quatro primeiros meses de 2021 foram notificados 3.140 casos de Covid-19 (Figura 4) com uma média diária de 26,16 casos e um DP de 19,99. O intervalo de casos positivos variou de 0 a 150 (Tabela 1).

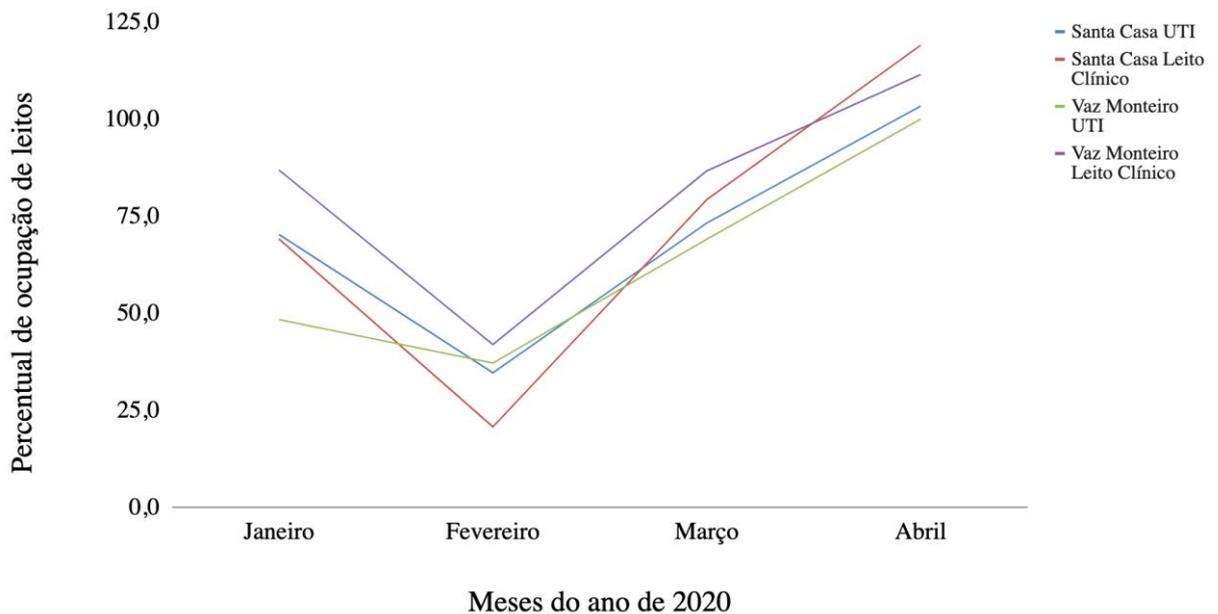
Figura 4 - Incidência dos casos notificados de infecção pelo Sars-CoV-2, durante os primeiros 397 dias de pandemia no município de Lavras, Minas Gerais, o que corresponde ao período de 30 de março de 2020 a 30 de abril de 2021



Fonte: Do autor (2021).

A análise da série temporal da incidência de casos de infecção por Sars-CoV-2 demonstrou uma curva ascendente desde dezembro de 2020. Em fevereiro verificou-se uma diminuição acentuada no número de novos casos diários, seguida de nova elevação que se manteve nos meses subsequentes (Figura 4). A análise dos boletins de ocupação de leitos clínicos e de terapia intensiva do município de Lavras, no período de janeiro a dezembro evidenciou que também houve uma redução na ocupação de leitos no mês de fevereiro de 2021 (Figura 5).

Figura 5 - Percentual de ocupação de leitos clínicos e de UTI, nos dois hospitais do município de Lavras, Minas Gerais, no período de janeiro a abril de 2021.



Fonte: Do autor (2021).

A análise da distribuição espacial e das estimativas de densidade de Kernel, representadas pelos mapas de calor, permitiu verificar que a dispersão dos casos de Covid-19 não ocorreu a partir de um único foco com espalhamento ao redor, mas sim a partir de alguns pontos comunicantes, dos quais o vírus se dispersou. Os primeiros casos notificados, nos meses de março e abril de 2020 (Figura 6A e Figura 6B - setas pretas), correspondem a indivíduos que habitavam bairros mais nobres ou condomínios residenciais, indicando um grupo populacional com maior poder aquisitivo.

Nos meses de maio e junho foi possível verificar a ocorrência de novos casos em bairros da periferia da cidade (Morada do Sol, Campestre, Água Limpa). No mês de junho foi possível verificar um aumento no número de casos (Figura 4) que refletiu na dispersão viral para a área marcada de vermelho na Figura 6D, correspondente aos bairros que abrigam moradores nos conjuntos habitacionais (Judith Cândido, Vista do Lago, Alto dos Ipês, Cidade Nova, Caminho das Águas). Os mapas de calor evidenciam que os hotspots mais importantes neste período corresponderam a bairros como Vale do Sol, Alvorada, Anísio de Abreu, Cruzeiro do Sul e Alto Cruzeiro do Sul.

No mês de julho, com incidência ainda elevada (Figura 4), constatou-se a dispersão do vírus para todas as áreas do município: áreas nobre, periferia e alguns casos na área rural. Nos

meses subsequentes, verificou-se um adensamento do número de notificações em todas as áreas com registros de casos. Áreas focais correspondentes principalmente aos bairros Serra Azul e Jardim das Alterosas podem ser evidenciadas nos mapas de calor.

No mês de dezembro verificou-se um ligeiro aumento da incidência, com um padrão de distribuição mantido. Contudo, o mapa de calor evidenciou várias áreas com alta incidência de casos, como os bairros Vila São Vicente, Jardim Glória, dos Ipês e Nova Lavras.

A partir de janeiro de 2021 verificou-se um nítido aumento da incidência (Figura 4 e Figura 6) com maior dispersão dos casos para as áreas periféricas e rurais. O mapa de calor evidencia várias áreas de confluência com elevado número de casos. Os hotspots mais marcantes foram observados nos bairros Jardim Vila Rica, Vila Alzira e Jardim Glória.

Este padrão de incidência elevada tornou-se ainda mais evidente em março. Um pico de 150 casos foi registrado no dia 05 e corresponde a um surto registrado em uma comunidade escolar (Figura 4), o que resultou em um "hotspot" muito bem marcado na área que corresponde especificamente à comunidade do Itirapuã. Vários outros pontos de confluência com elevada incidência podem ser observados no mapa de calor (Figura 6 h).

Foi identificada uma maior concentração de casos nas áreas de maior densidade populacional correspondente à área urbana, em detrimento de casos espaçados observados na periferia e na área rural. Ao se comparar a distribuição dos casos de 2020 e de 2021, verificou-se uma importante sobreposição de áreas, com adensamento expressivo no número de novos casos (Figura 6N e Figura 6O).

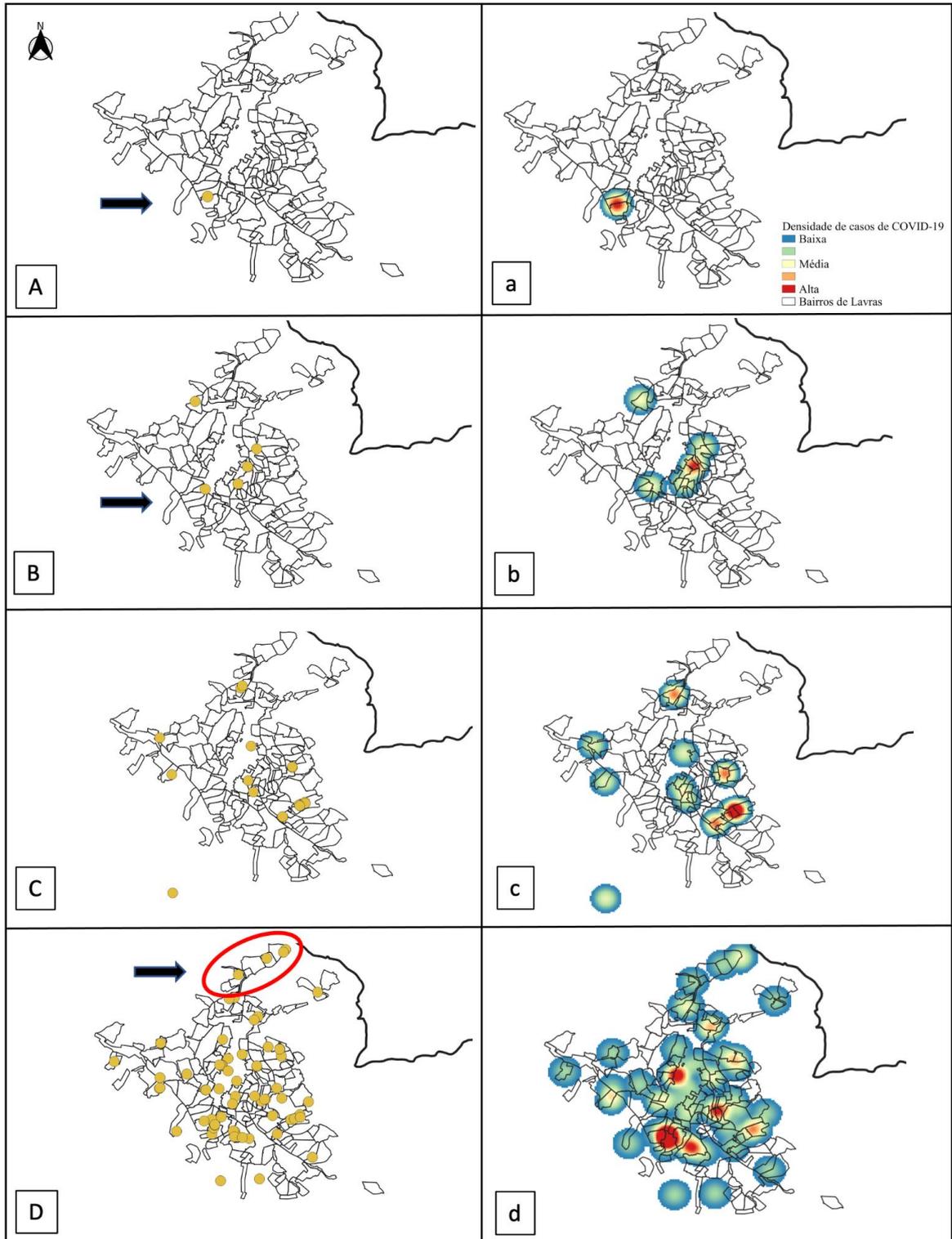
Embora os casos positivos estivessem concentrados na área urbana da cidade, o diagrama de densidade permitiu verificar uma distribuição heterogênea desses casos. Constatou-se a formação de possíveis aglomerados com alguma alteração do padrão de concentração dos casos entre os anos de 2020 e 2021. No ano de 2020, os aglomerados de casos foram observados ao norte principalmente nos bairros: Vila São Francisco, Jardim Glória, Vila São Vicente, Vila Murad, Serra Azul e Nova Lavras e ao sul nos bairros: Cruzeiro do Sul, Anísio Alves de Abreu, Costa Pinto, Jardim Floresta, Retiro, Jardim Vila Rica (Figura 6N e Figura 6n).

No ano de 2021, os aglomerados de casos foram observados ao norte principalmente nos bairros: Jardim Glória, Jardim Fabiana, Vila São Vicente, Vila Murad e Centro e ao sul nos bairros: Cruzeiro do Sul, Anísio Alves de Abreu, Vila Vera Cruz, Jardim Floresta, Jardim Vila Rica e Retiro. O maior aglomerado de casos foi observado na comunidade do Itirapuã, correspondendo a um surto em estabelecimento de ensino (Figura 6O e Figura 6o).

Ao se agrupar todos os casos dos anos de 2020 e 2021, verificou-se que os aglomerados passaram a representar ao norte os bairros: Vila São Francisco, Jardim Glória, Jardim Fabiana, Centro, São Vicente e Vila Murad e ao sul: Cruzeiro do Sul, Vila Vera Cruz, Anísio Alves de Abreu, Alto do Cruzeiro, Retiro, Jardim Floresta, Jardim Vila Rica e Itirapuã (Figura 6P e Figura 6p).

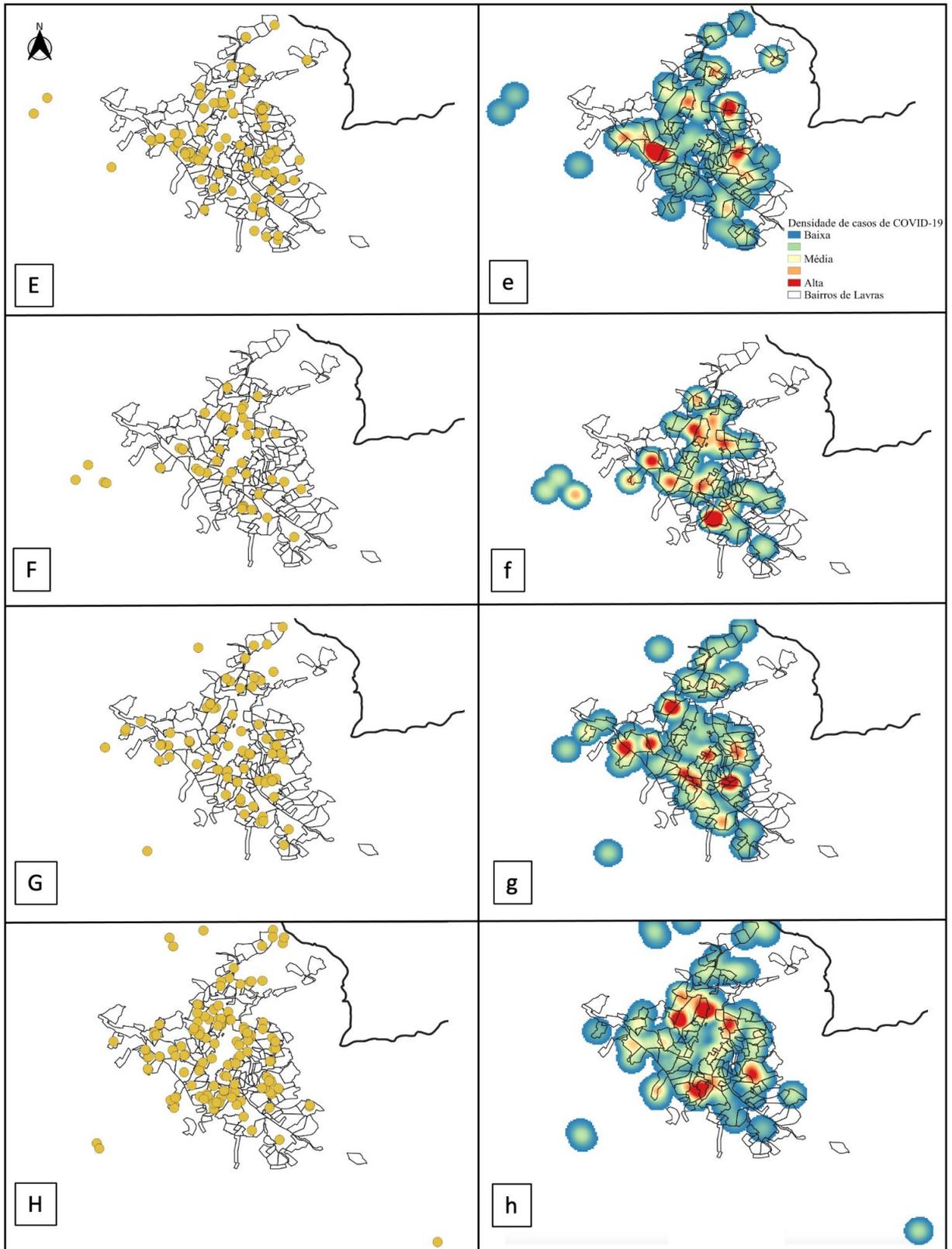
Foi realizado o mapeamento georreferenciado de 2.803 casos de indivíduos infectados e notificados no período de 30 de março de 2020 a 31 de março de 2021. Para melhor entendimento da expansão da Covid-19 no município de Lavras, foi realizado um mapeamento mensal da distribuição dos casos positivos para infecção pelos Sars-CoV-2 (Figura 6A-M) e as respectivas estimativas de densidade de Kernel dos casos de Covid-19 (Figura 6a-m).

Figura 6 - Distribuição espacial e estimativa de densidade de Kernel dos casos notificados de infecção pelo Sars-CoV-2, no município de Lavras, Minas Gerais, no período de 30 março de 2020 a 31 março de 2021.



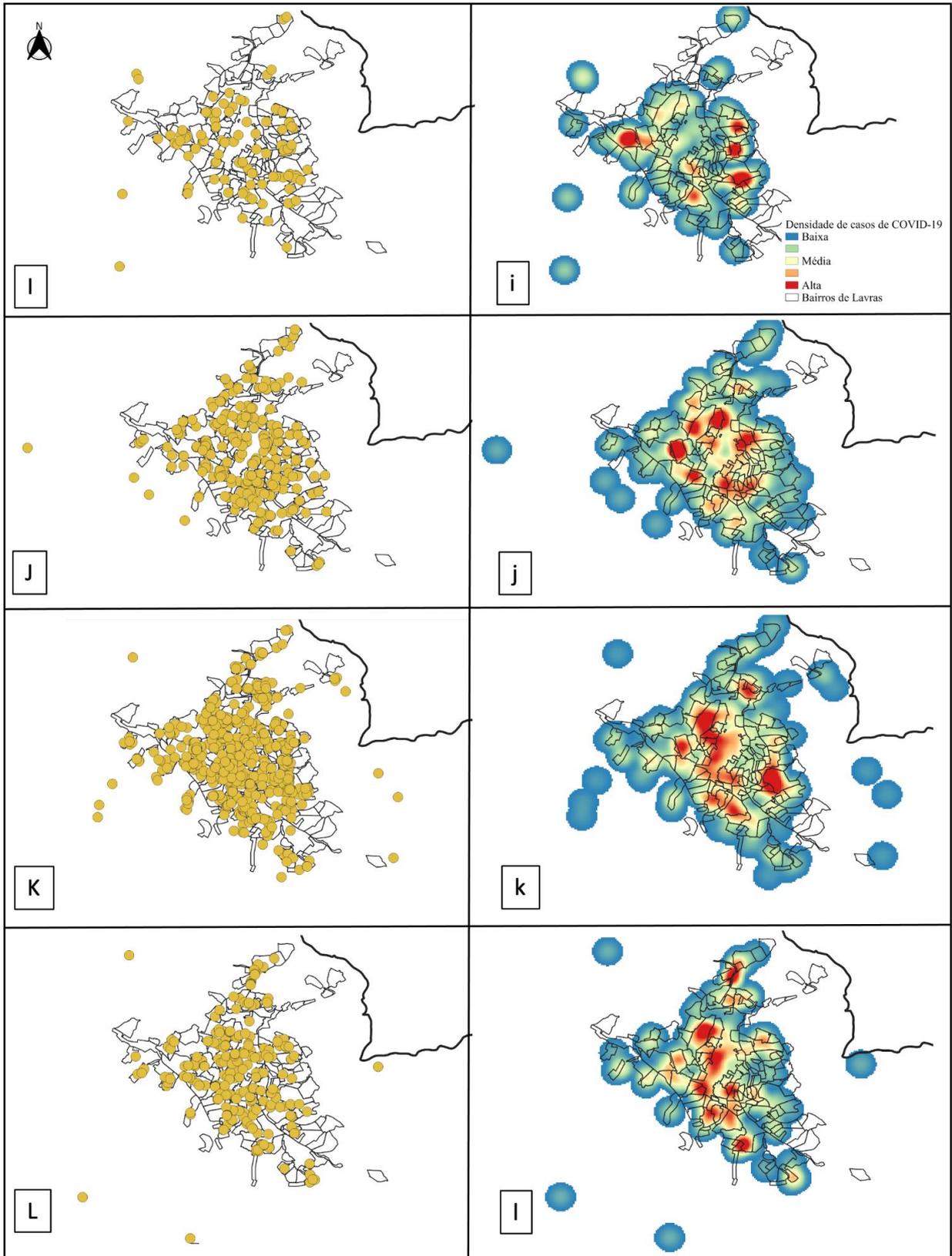
...continua na próxima página.

... continuação.



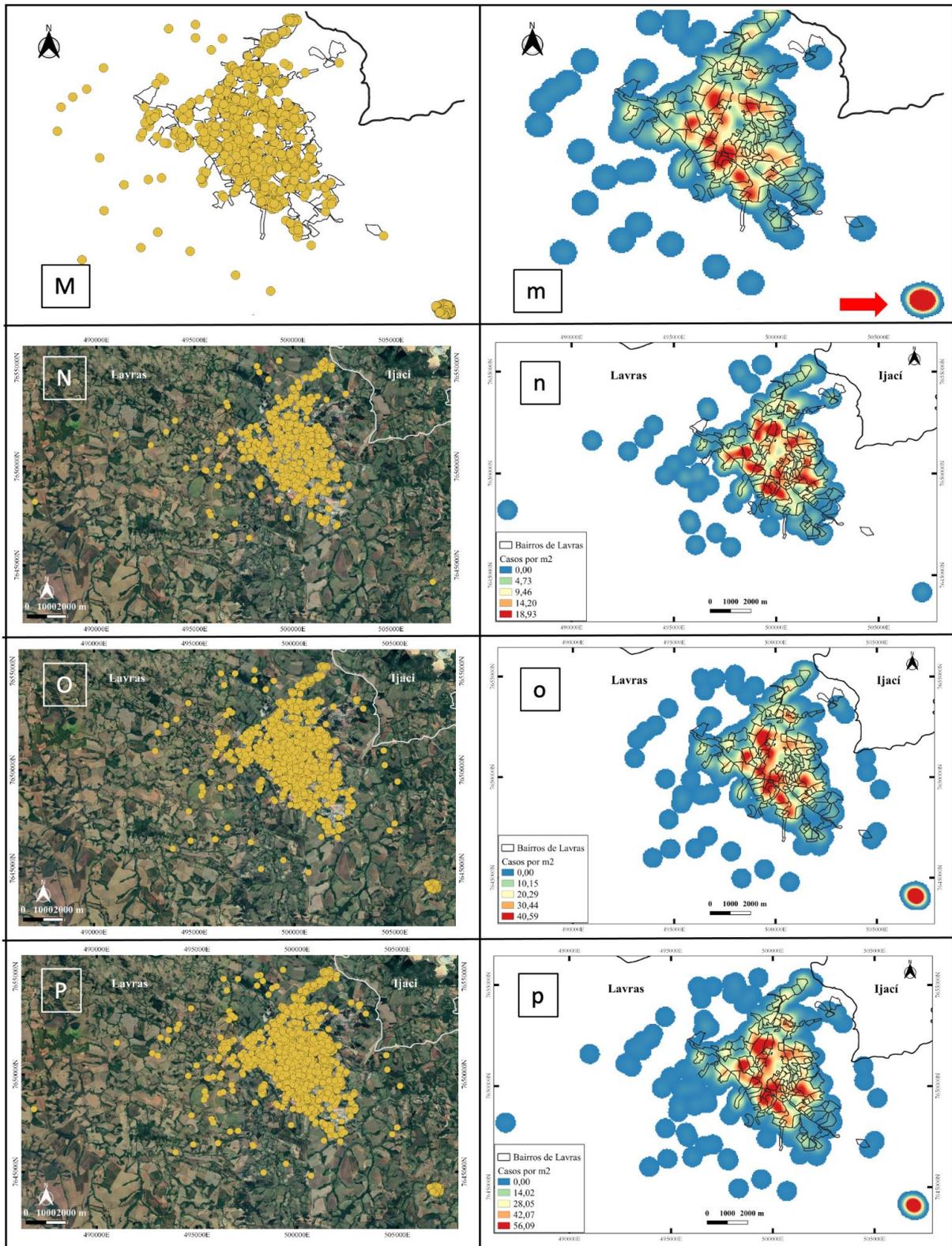
... continua na próxima página.

... continuação.



... continua na próxima página.

continuação.



Legenda: Distribuição espacial dos casos positivos para infecção pelo Sars-CoV-2 (A-P); estimativa da densidade de Kernel (a-p). Meses do ano de 2020 - A/a: março; B/b: abril; C/c: maio; D/d: junho; E/e: julho; F/f: agosto; G/g: setembro; H/h: outubro; I/i: novembro; J/j: dezembro. Meses do ano de 2021 - K/k: janeiro; L/l: fevereiro; M/m: março. Acumulado de 2020 - N/n. Acumulado de 2021 - O/o. Acumulado de 2020 e 2021 - P/p.

5.2 Perfil dos indivíduos infectados

A Tabela 2 apresenta o perfil dos casos notificados de infecção por Sars-CoV-2, durante os 397 dias de acompanhamento, no município de Lavras, Minas Gerais. Do total de indivíduos infectados que declaram o sexo biológico, 47,7% eram do sexo masculino e 52,3% do sexo feminino. Com relação a média de idade dos acometidos, essa foi ligeiramente maior no ano de 2020 (42,9 anos) em comparação com 2021 (37,1 anos) (Tabela 2), sendo a faixa etária dos 20 aos 52 anos de idade a mais acometida durante o período de 30 de março de 2020 a 30 de abril de 2021 (Figura 7 - histograma).

Tabela 2 - Perfil dos pacientes positivos para Covid-19, no município de Lavras, no período de abril de 2020 a abril de 2021.

Variável	Intervalo de dados por ano		
	2020*	2021**	2020 e 2021
<i>Idade</i>			
Média	42,9	37,2	38,4
Erro-padrão	0,7	0,3	0,3
Mediana	41,0	35,0	37,0
Moda	32,0	33,0	32,0
Desvio-padrão	19,1	17,2	17,7
Mínimo	0,6	0,0	0,0
Máximo	94,0	98,0	98,0
<i>Sexo***</i>			
Masculino	400 (46,7%)	1506 (48%)	1906 (47,7%)
Feminino	457 (53,3%)	1632 (52%)	2089 (52,3%)

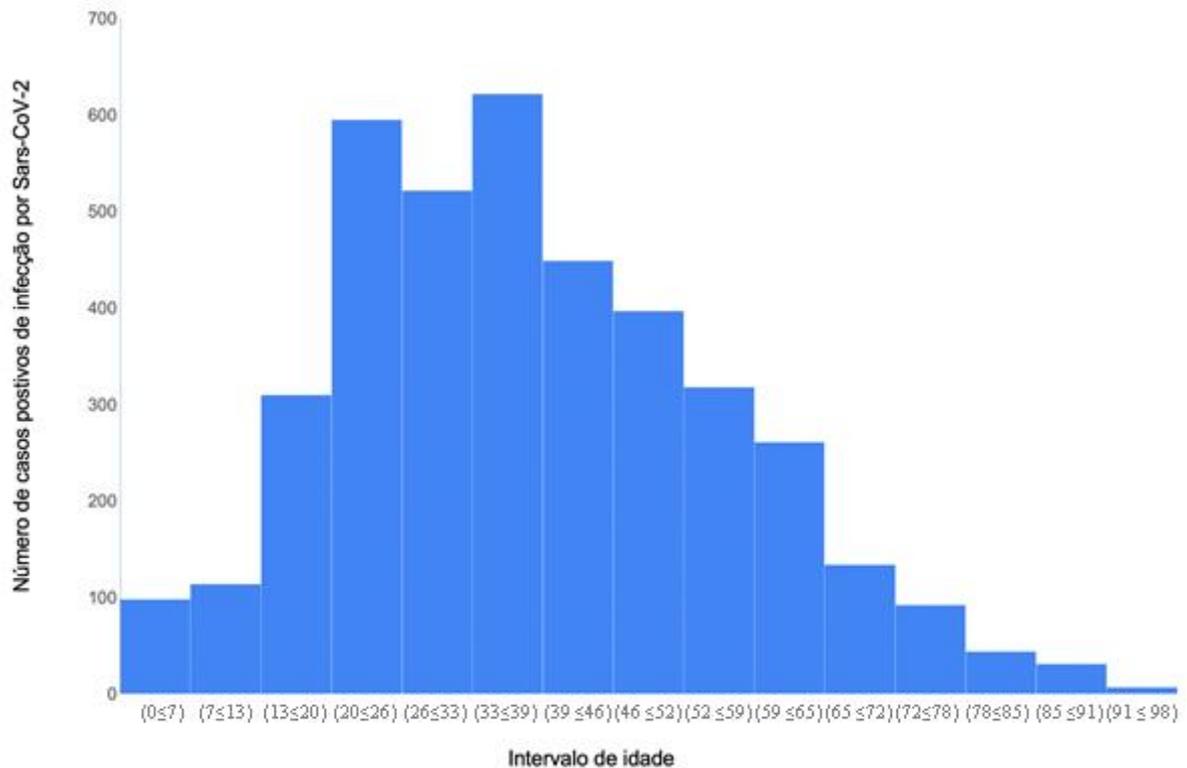
* período de 30 de março a 31 de dezembro de 2020

**período de 01 de janeiro a 30 de abril de 2021

***Total da amostra = 4.016 / Dados sobre sexo ausentes para 21 pacientes

Fonte: Do autor (2021).

Figura 7 - Histograma de distribuição de idade dos indivíduos infectados por Sars-CoV-2, no município de Lavras, Minas Gerais, no período de 30 de março de 2020 a 30 de abril de 2021.



Fonte: Do autor (2021).

5.3 Distribuição espacial de mortes por Covid-19 em Lavras, MG

Desde o primeiro registro até o dia 30 de abril de 2021 foram notificados 87 óbitos (Média = 0,22 casos/dia; DP = 0,56) de pacientes residentes em Lavras (Figura 8) e 67 óbitos de pacientes residentes em outros municípios e internados nos hospitais da cidade. Durante os nove meses de pandemia, no ano de 2020, foram registrados 34 óbitos por Covid-19 de pacientes residentes em Lavras (Média = 0,12 casos/dia; DP = 0,39) e 14 de pacientes de outros municípios da microrregião. Nos quatro meses de 2021, foram registrados 53 óbitos por Covid-19 de pacientes residentes em Lavras (Média = 0,44 casos/dia; DP = 0,79) e 53 de outros municípios da microrregião (Tabela 3).

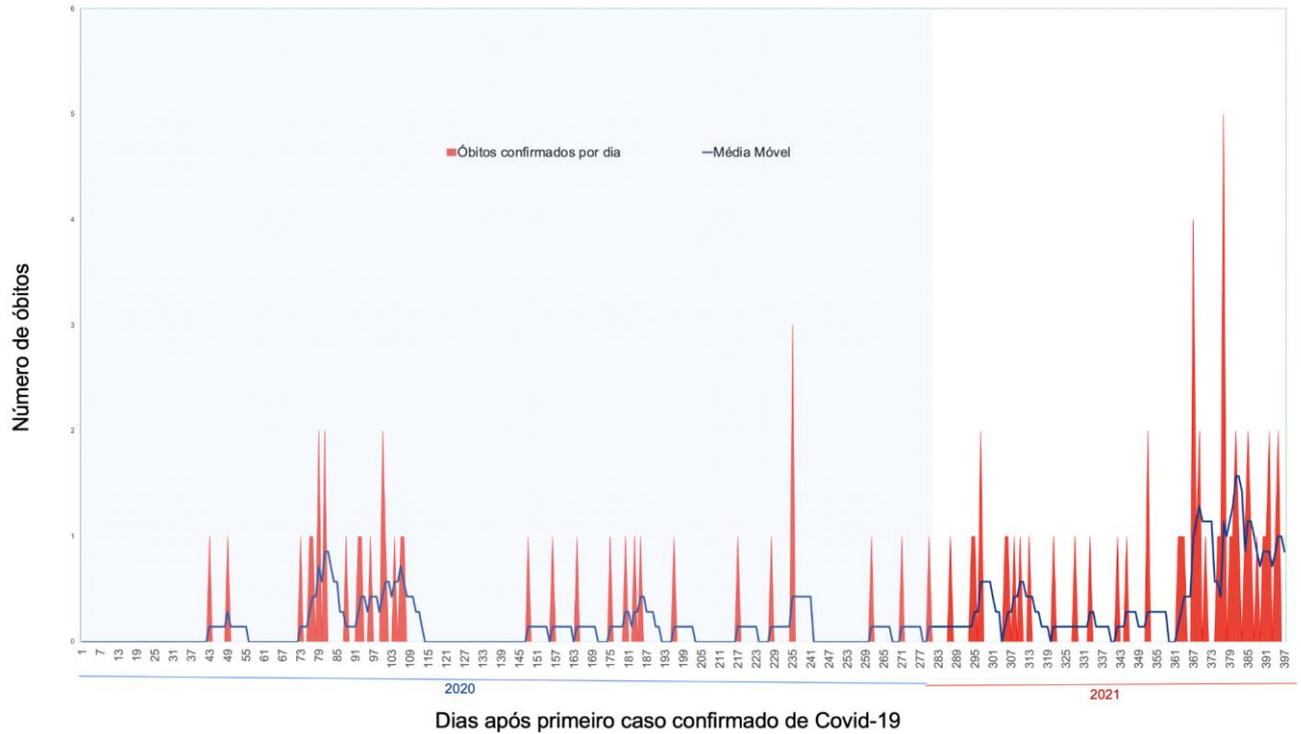
Tabela 3 - Análise estatística descritiva dos óbitos por Covid-19 notificados no município de Lavras, Minas Gerais, Brasil, no período de 30 de março de 2020 a 31 de março de 2021.

Variável	Período de análise		
	2020	2021	2020+2021
Média	0,12	0,44	0,22
Erro-padrão	0,02	0,07	0,03
Mediana	0	0	0
Moda	0	0	0
Desvio-padrão	0,33	0,8	0,56
Variância da amostra	0,15	0,63	0,39
Intervalo	3	5	5
Mínimo	0	0	0
Máximo	3	5	5
Soma	34	53	87
Dias de análise	277	120	397

Fonte: Do autor (2021).

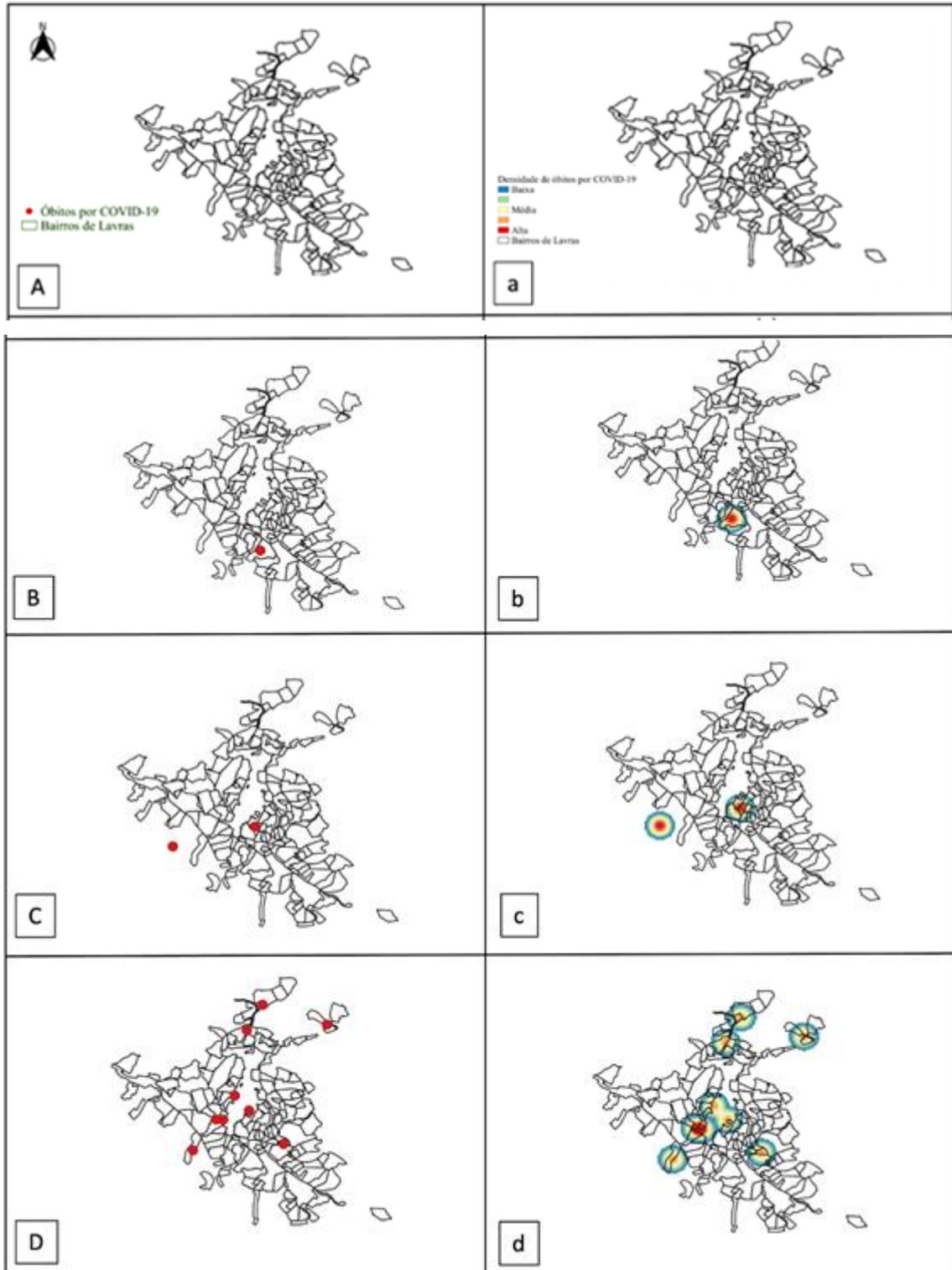
Foi realizado o mapeamento georreferenciado (Figura 9A-C) e a estimativa de densidade de de Kernel (Figura 8 a-c) de 58 dos 87 óbitos totais ocorridos no durante o período de 30 de março de 2020 a 31 de março de 2021. Os óbitos por Covid-19 concentraram-se na região com maior adensamento populacional, correspondendo à área urbana do município. Ao se comparar os dados de 2020 com os dados de 2021, não foi verificada uma alteração no perfil de distribuição geográfica dos casos.

Figura 8 - Incidência de óbitos por Covid-19, decorrente da infecção por Sars-CoV-2, durante os primeiros 397 dias de pandemia no município de Lavras, Minas Gerais, correspondente ao período de 30 de março de 2020 a 30 de abril de 2021.



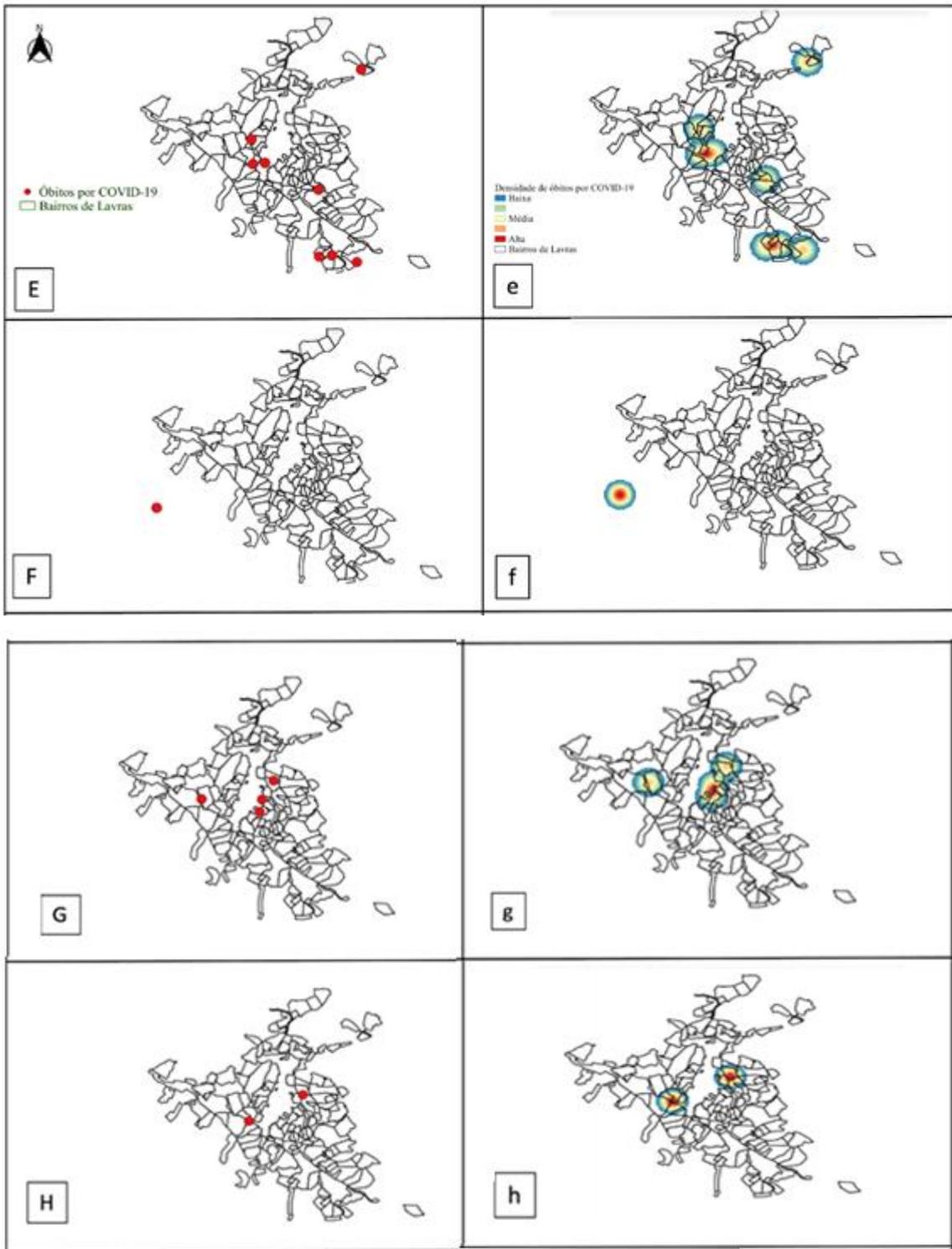
Fonte: Do autor (2021).

Figura 9 - Distribuição espacial e estimativa de densidade de Kernel dos óbitos por Covid-19, no município de Lavras, Minas Gerais, no período de 30 de março de 2020 a 31 de março de 2021.



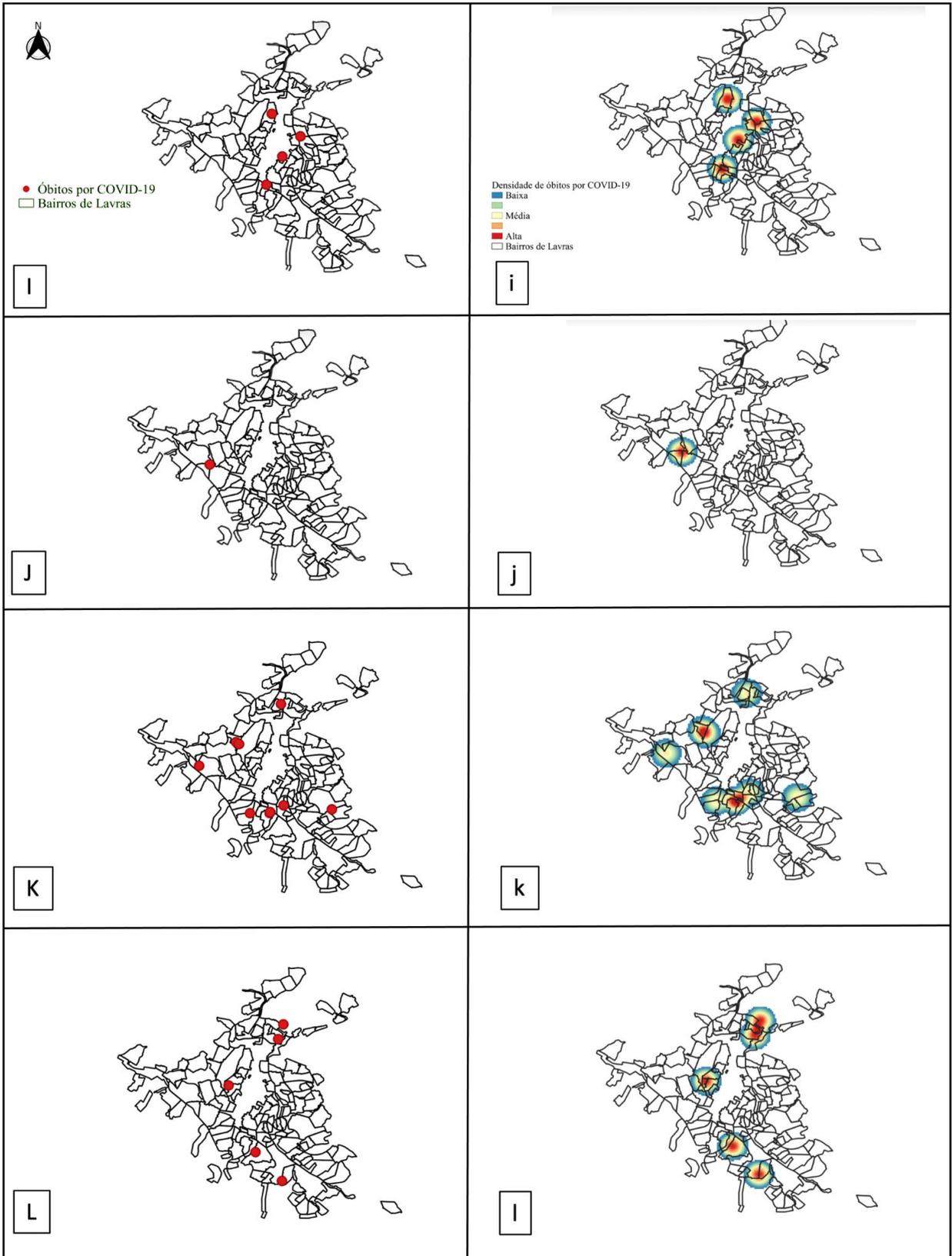
Continua na próxima página...

... continuação



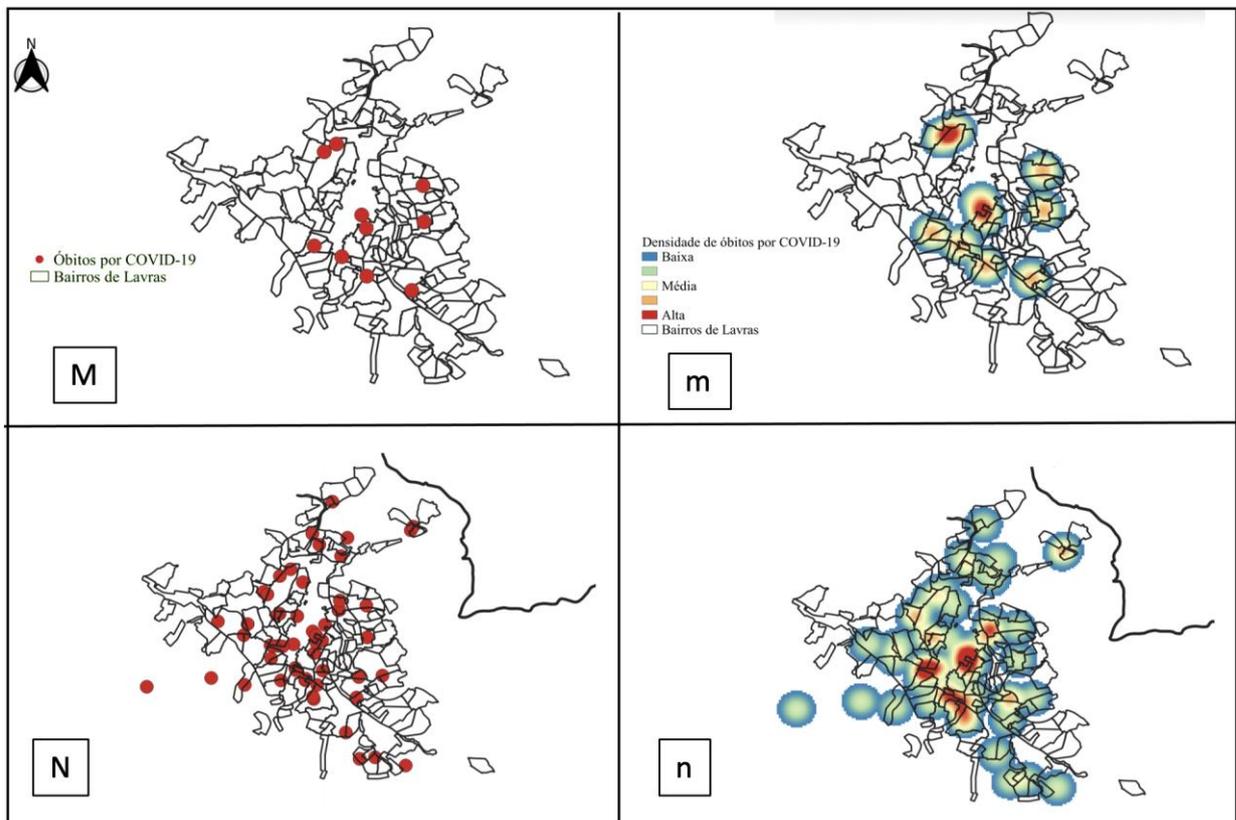
Continua na próxima página...

... continuação



Continua na próxima página...

... continuação



Fonte: Do autor (2021).

Legenda: Distribuição espacial dos óbitos por Covid-19 (A-P); estimativa da densidade de Kernel (a-p). Meses do ano de 2020 - A/a: março; B/b: abril; C/c: maio; D/d: junho; E/e: julho; F/f: agosto; G/g: setembro; H/h: outubro; I/i: novembro; J/j: dezembro. Meses do ano de 2021 - K/k: janeiro; L/l: fevereiro; M/m: março. Acumulado de 2020 e 2021 - N/n.

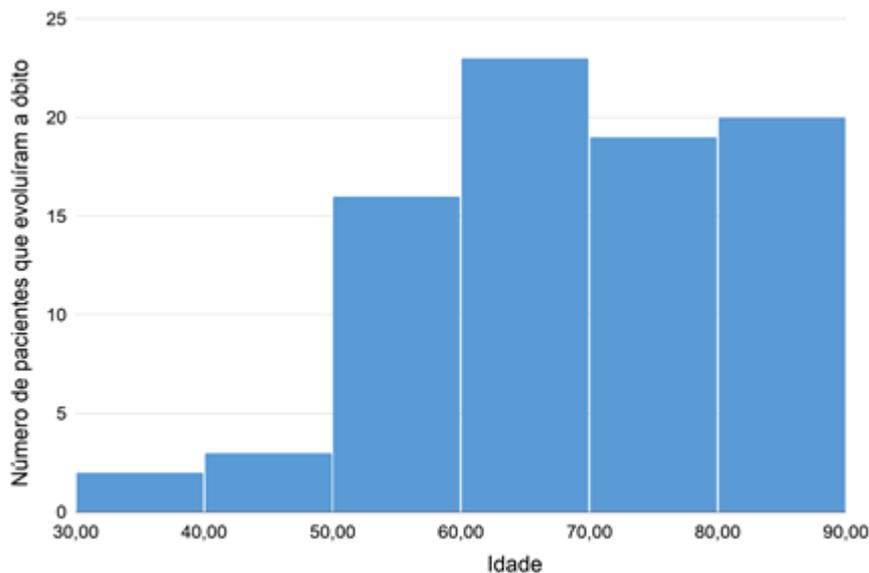
A análise da distribuição espacial e das estimativas de densidade de Kernel, representadas pelos mapas de calor, permitiu verificar que a dispersão dos óbitos de Covid-19 não ocorreu a partir de um único foco com espalhamento ao redor, mas sim a partir de alguns pontos comunicantes, dos quais o vírus se dispersou. No primeiro ano de estudo, de março a dezembro de 2020, observou-se 31 óbitos de pacientes lavrenses em hospitais do município, ao passo que, nos 3 primeiros meses de 2021, obtivemos o número de 24 óbitos, aproximando-se de toda a contagem do ano anterior, fato que se assemelhou à distribuição dos casos. Nesse ínterim, podemos observar o aumento maciço da incidência mensal de óbitos no ano de 2021.

Ao se agrupar todos os casos dos anos de 2020 e 2021, entre março de 2020 e março de 2021, é nítida a observação de 3 regiões de maior intensidade de casos, localizadas em áreas

mais centrais do município, englobando, sobretudo, as zonas centro e centro-sul.

Do total de casos de óbitos de pacientes de Lavras, quatro faleceram em outro município, assim seus dados não foram usados para a análise de perfil. Dos 83 pacientes analisados 21 estavam na faixa etária de 34 a 59 anos de idade e 62 eram idosos (entre 60 e 88 anos de idade), de acordo com a classificação da OMS (Figura 10). A mediana da idade dos pacientes que foram à óbito foi de 69 anos.

Figura 10 - Histograma de distribuição dos óbitos por Covid-19 por faixa etária, no período de março de 2020 a abril de 2021, no município de Lavras, Minas Gerais, Brasil.



Fonte: Do autor (2021).

Com relação a cor da pele a maior parte dos óbitos foram de indivíduos brancos e pardos. O sexo masculino foi o grupo com maior número de óbitos. Em análise das comorbidades foi possível constatar que 13 (15,6%) pacientes apresentaram fichas de notificação sem qualquer menção à ocorrência de comorbidades. Um total de 60 pacientes (72,29%) possuíam uma ou duas comorbidades; 11 pacientes (13,25%) apresentaram três ou quatro comorbidades e um paciente (1,2%) apresentou cinco comorbidades. A doença cardiovascular foi a comorbidade mais frequente, estando presente em 61 pacientes (45,8%), seguida de diabetes mellitus presente em 30 pacientes (22,6%). Na sequência, verificou-se obesidade, doença renal crônica e pneumopatias, evidenciadas respectivamente em 10 (7,5%), 9 (6,8%) e 6 (4,5%) pacientes.

Tabela 4 - Perfil dos pacientes que evoluíram para óbito por Covid-19, no município de Lavras, no período de março de 2020 a abril de 2021.

Variável	Período de análise		
	2020	2021	2020 e 2021 (total)
<i>Sexo</i>			
Masculino	23 (65,7%)	31 (64,6%)	54 (65,1%)
Feminino	12 (34,3%)	17 (35,4%)	29 (34,9%)
<i>Cor</i>			
Branco	11 (31,4%)	25 (52,1%)	36 (43,4%)
Pardo	19 (54,3%)	14 (29,2%)	33 (39,7%)
Preto	5 (14,3%)	9 (18,7%)	14 (16,9%)
<i>Comorbidades</i>			
0	7 (18,9%)	6 (12,5%)	13 (15,7%)
1 a 2	24 (64,9%)	36 (75,0%)	60 (72,3%)
3 a 4	6 (16,2%)	5 (10,4%)	11 (13,25%)
4 a 5	0	1 (12,1%)	1 (1,2%)
<i>Idade</i>			
Média	70	68	69
Mediana	70	68	69
Desvio Padrão	13,1	11,4	12,4
Máxima	88	88	88
Mínima	34	42	34

Fonte: Do autor, 2021.

Tabela 5 - Comorbidades dos pacientes que foram a óbito por Covid-19, no município de Lavras, no período de abril de 2020 a abril de 2021.

DOENÇA CARDIOVASCULAR CRÔNICA					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	NÃO	16	27,6	27,6	27,6
	SIM	42	72,4	72,4	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

DIABETES MELLITUS					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	NÃO	38	65,5	65,5	65,5
	SIM	20	34,5	34,5	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

OBESIDADE					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	NÃO	51	87,9	87,9	87,9
	SIM	7	12,1	12,1	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

DOENÇA RENAL CRÔNICA					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	NÃO	50	86,2	86,2	86,2
	SIM	8	13,8	13,8	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

EPILEPSIA					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	NÃO	57	98,3	98,3	98,3
	SIM	1	1,7	1,7	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

ASMA					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	NÃO	54	93,1	93,1	93,1
	SIM	4	6,9	6,9	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

AVE					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	NÃO	57	98,3	98,3	98,3
	SIM	1	1,7	1,7	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

DOENÇA NEUROLÓGICA CRÔNICA					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	NÃO	54	93,1	93,1	93,1
	SIM	4	6,9	6,9	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

DOENÇA ÁCIDO PÉPTICA					
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	NÃO	57	98,3	98,3	98,3
	SIM	1	1,7	1,7	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

...continuação

PNEUMOPATIA CRÔNICA

		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	NÃO	54	93,1	93,1	93,1
	SIM	4	6,9	6,9	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

ALCOOLISMO

		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	NÃO	57	98,3	98,3	98,3
	SIM	1	1,7	1,7	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

SEQUELA DE AVE PRÉVIO

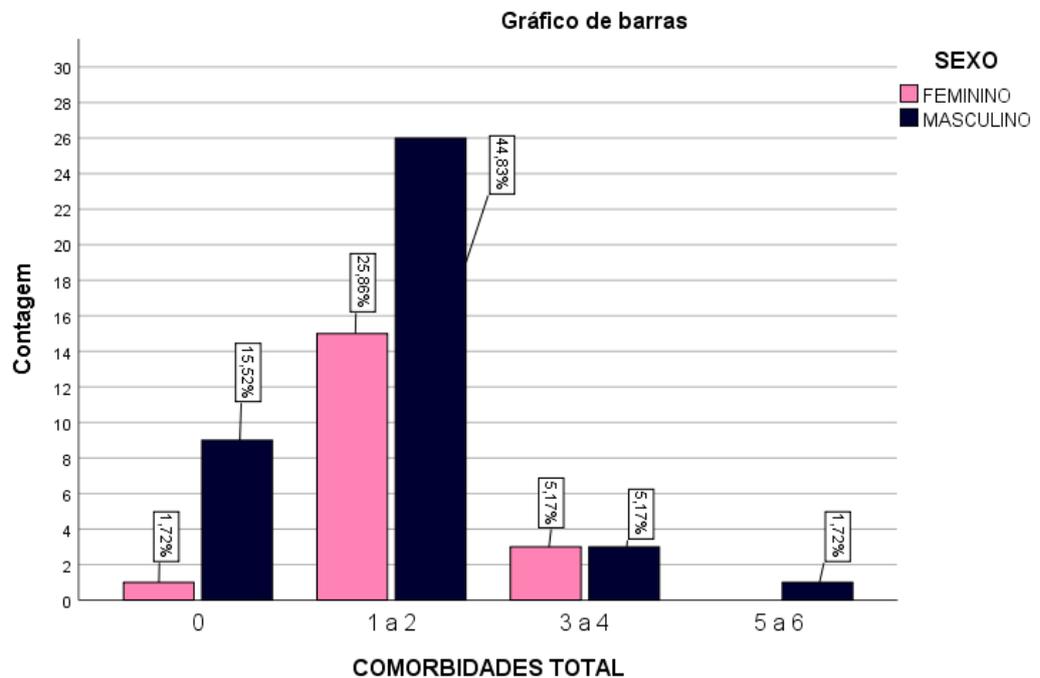
		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	NÃO	57	98,3	98,3	98,3
	SIM	1	1,7	1,7	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

CÂNCER DE ESTÔMAGO

		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	NÃO	57	98,3	98,3	98,3
	SIM	1	1,7	1,7	100,0
	Total	58	100,0	100,0	

Fonte: Do autor, 2021.

Figura 11 – Associação entre comorbidades e sexo dos paciente com Covid-19, no período de março de 2020 a março de 2021, no município de Lavras, Minas Gerais, Brasil.

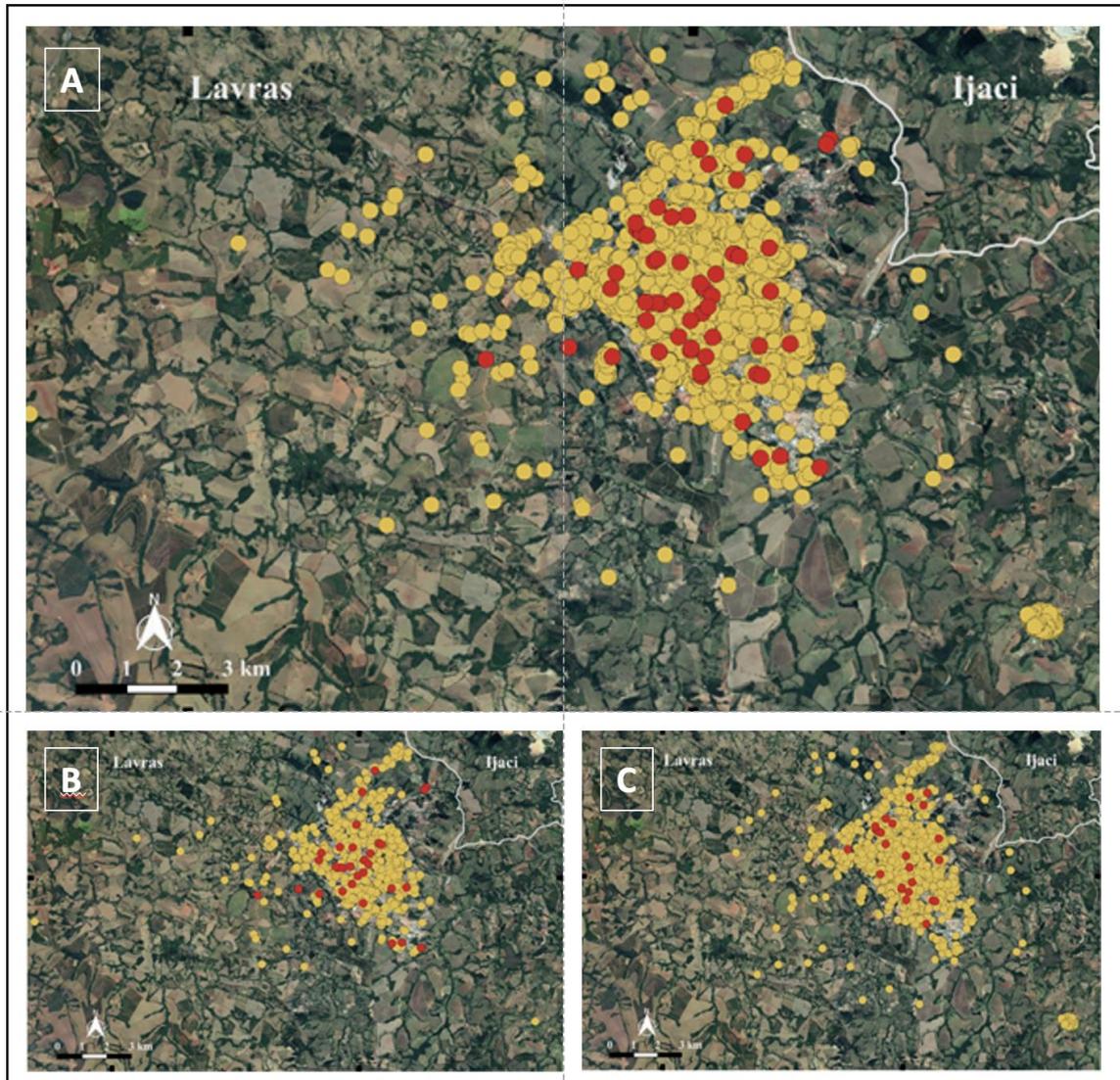


Legenda: A figura 11 mostra a associação entre as comorbidades e sexo. Foi constatado que o sexo masculino apresenta maior número de comorbidades mas que as variáveis são independentes pelo teste de Qui-quadrado de independência (p -valor > 0,05)

Fonte: Do autor, 2021.

A análise conjunta dos casos positivos para infecção pelo Sars-CoV-2 e óbitos por Covid-19, demonstra que existe uma sobreposição das duas distribuições, durante o primeiro ano de pandemia (Figura 12A). Os óbitos foram bem distribuídos entre os casos positivos, não demonstrando um padrão particular. Não foi verificada uma diferença expressiva com relação à distribuição de casos e óbitos ao se comparar os anos de 2020 e 2021. A principal diferença observada se refere ao adensamento de casos e óbitos no ano de 2021, quando comparado com 2020 (Figura 12B e C).

Figura 12 - Sobreposição da localização dos casos notificados de infecção por Sars-CoV-2 e óbitos por Covid-19 no município de Lavras, MG, Brasil, durante o período de 30 de março de 2020 a 31 de março de 2021.



Fonte: Do autor (2021).

Legenda: (A) 30 de março a 31 de março 2021; (B) 30 de março a 31 de dezembro de 2020; (C) 1 de janeiro a 31 de março de 2021.

6 DISCUSSÃO

O mundo enfrenta, atualmente, o maior desafio de saúde pública, sanitário, econômico, social e humanitário com a pandemia da Covid-19, decorrente da infecção pelo Sars-CoV-2 (XIMENES *et al.*, 2021). Os casos de infecção espalharam-se globalmente com velocidade avassaladora, chegando a 162.768.855 milhões de pessoas infectadas pelo Sars-CoV-2 e 3.374.593 mortes pela Covid-19, na data de 16 de maio de 2021 (JOHNS HOPKINS CORONAVIRUS RESOURCE CENTER, 2021).

A experiência pandêmica mais próxima da realidade vivenciada com a Covid-19 foi a gripe espanhola, causada por mutação do vírus Influenza A, do subtipo H1N1. De origem desconhecida, a gripe espanhola, também conhecida como gripe de 1918, atingiu o mundo durante o conflito da Primeira Guerra Mundial, o que facilitou sua disseminação (TEIXEIRA., 1993). A pandemia durou aproximadamente 3 anos, infectou 17 milhões de pessoas e provocou um número estimado de 100 milhões de óbitos (SOUZA, 2005).

No que tange à Covid-19, o mundo foi surpreendido por uma pandemia, não estando preparado para isso. Embora um arsenal tecnológico estivesse à disposição da humanidade, a necessidade de rápida resposta fez com que as ações e o conhecimento necessário não estivessem disponíveis em um primeiro momento.

No Brasil, país de dimensões continentais e com população altamente heterogênea tanto por questões genéticas, econômicas e comportamento social, as investigações dos padrões de infecção e mortalidade tornaram-se essenciais. Ademais, as particularidades geográficas e políticas e os grandes desafios principalmente no que diz respeito ao acesso à saneamento básico e ausência de planejamento urbano com intensas áreas de aglomeração e aparente dificuldade de isolamento social (WERNECK, 2020), fizeram com que o conhecimento da realidade regional fosse tão ou mais importante do que o cenário global, existindo várias diferenças entre as regiões no ritmo e estágio dos surtos (FRANCH-PARDO *et al.*, 2020; MOLLALO *et al.*, 2020; MARTINES *et al.*, 2020).

Face ao exposto, no município de Lavras, no dia 16 de março de 2020, o Comitê Especial de Emergência (CEE Covid-19-UFLA) em reunião conjunta com a Direção Executiva da UFLA decidiu suspender as aulas por tempo indeterminado sendo todas as atividades de ensino presencial suspensas no dia 23 de março de 2020.

No dia 18 de março de 2020, por meio do Decreto 15.340, segundo diário oficial do município de Lavras-MG, foi instituído o Comitê Intersetorial de Prevenção e Enfrentamento

ao Coronavírus (CIPEC) no âmbito do município de Lavras. A partir de então, o chefe do executivo decretou a suspensão por 60 dias, de eventos de qualquer natureza, atividades coletivas, academias, velórios ou qualquer outra atividade que promovesse aglomeração de pessoas. Foi exigido que bares e restaurantes mantivessem um distanciamento de até 2 metros entre as mesas. O desembarque de pessoas de locais que estavam passando por epidemia do coronavírus foi proibido e houve a suspensão de passagens emitidas pelos guichês do terminal rodoviário. Foi preconizada a redução em 30% da capacidade de lotação dos ônibus que deveriam, quando possível, andar com janelas destravadas e abertas de modo que houvesse plena circulação de ar.

Segundo diário oficial do município de Lavras-MG, através do decreto nº 15.344, de 20 de março de 2020, foi determinado em caráter temporário e por período indeterminado, a suspensão do funcionamento de todas as atividades comerciais no âmbito do município de Lavras, exceto comércios de alimentos, medicamentos, combustíveis e serviços médicos. A decisão tomada postergou a ocorrência de casos no município, cujo primeiro registro foi em 30 março de 2020, pouco mais de um mês após o primeiro caso notificado no Brasil, em 25 de fevereiro de 2020 (THE LANCET, 2020). A média do número de casos nesse período (16 de março a 16 de maio de 2020), em que havia medidas de restrições mais rígidas, foi de 0,23 casos/dia. Embora em um primeiro momento a medida de suspensão das atividades escolares no município (universidade e demais segmentos) pudesse parecer precipitada, a análise da incidência demonstrou que tal medida foi essencial para retardar o primeiro caso notificado e para achatar a curva de transmissão.

Da mesma forma, verificou-se que as medidas rigorosas atribuídas ao bloqueio em Hubei, ajudaram a desacelerar a velocidade da infecção e reduzir de forma significativa a taxa de crescimento da doença, sendo preconizado que a combinação de medidas não farmacológicas (lockdown) com medidas terapêuticas de base populacional poderia controlar o avanço da epidemia (LAU, 2020).

Medidas de contenção rigorosas devem ser consideradas para ganhar tempo e permitir que as unidades de saúde se preparem para o aumento dos casos que requerem terapia intensiva (LAU, 2020). A aplicação dessas medidas mais rigorosas empregadas no município de Lavras foram essenciais para organizar o sistema de saúde para o enfrentamento à Covid-19. Contudo, a ponderação entre o equilíbrio econômico e as medidas de proteção à saúde devem caminhar em um tênue alinhamento.

As estratégias de isolamento social mais rigorosas, a exemplo do lockdown, desencadearam perdas de capacidade econômica dos indivíduos, das comunidades e das empresas (FELICIELLO, 2020). Esperava-se que grande parte dos óbitos decorrentes da Covid-19 ocorresse entre as pessoas mais vulneráveis economicamente, devido ao acesso restrito aos serviços de saúde, sobretudo aos serviços privados; ausência de segurança alimentar e por viverem em áreas com condições precárias de saneamento básico. Simulações realizadas pelo relatório Covid-19 and human development: assessing the crisis, envisioning the recovery (PNUD, 2020), demonstraram que o impacto da pandemia terá consequências consideráveis no desenvolvimento humano e para os mais vulneráveis.

Neste sentido, no dia 30 de abril, diante de um cenário ainda sem óbitos notificados e com um acumulado de sete casos, houve uma flexibilização com relação às atividades comerciais em Lavras. No dia 09 de maio por meio do decreto 15.389, foi instituído e criado o Comitê Gestor das Ações Econômicas e Financeiras do Município, para flexibilizar o funcionamento de bares e restaurantes (DIÁRIO OFICIAL DO MUNICÍPIO DE LAVRAS, 2021). Na sequência dessas ações, verificou-se o aumento no número de casos e o início dos óbitos crescentes no município, em um padrão significativamente mais baixo que a média do estado para o mesmo período (6.487 casos e 246 óbitos, média em 7 dias) (JF SALVANDO TODOS, 2021).

A necessidade de retomada da economia e a preocupação com a pandemia causada pela Covid-19 suscitou a criação do “Minas Consciente: retomando a economia do jeito certo”, que foi anunciado em 28/04/2020 e descrito como “a retomada das atividades econômicas, tendo em vista a necessidade de levar a sociedade, gradualmente, à normalidade, através de ações que garantam a segurança da população” (MINAS GERAIS, 2020, p. 2). Lavras aderiu ao programa Minas Consciente no dia 10 de junho de 2020 (DIÁRIO OFICIAL DO MUNICÍPIO DE LAVRAS, 2021), flexibilizando o lockdown e reabrindo gradualmente o comércio da cidade, nesse dado momento havia 24 casos confirmados da Covid-19 e 13 casos recuperados.

Em 03 de julho de 2020, quase um mês após a nova reabertura do comércio, o número de casos cresceu, atingindo um somatório 115 casos confirmados, 49 casos recuperados e 13 óbitos. Esse aumento, justifica-se pela circulação massiva de pessoas. O mesmo padrão foi observado em pelo menos 12 capitais brasileiras que deram início ao processo de retomada das atividades econômicas, a exemplo Belo Horizonte que apresentou um aumento de 5387 casos no mesmo período (SECRETÁRIA DO ESTADO DE SAÚDE, 2020). Entender os padrões epidemiológicos da Covid-19, principalmente no contexto local, são essenciais para gerenciar

as medidas a serem adotadas no contexto de pandemia. Dessa maneira, a análise da distribuição dos casos e o conhecimento acerca do perfil dos indivíduos que adoecem e/ou morrem podem permitir esse entendimento.

De acordo com as figuras 6A e 6B do presente trabalho, a notificação dos primeiros casos ocorreu em Lavras conforme o perfil de infecção registrado em populações com maior poder aquisitivo verificado em outros locais do Brasil e do mundo (SOUSA *et al.*, 2020). De forma subsequente, a partir dos meses de maio e junho, verificou-se um aumento de casos na periferia e nos bairros com maior número de trabalhadores informais ou ligados às atividades domésticas e/ou comerciais. Esse padrão de distribuição dos casos observado no município corrobora com o padrão descrito por Sousa *et al.*, (2020), que constataram o registro primário do maior número de casos de Covid-19 nas maiores e mais desenvolvidas metrópoles nacionais com posterior dispersão para os bairros mais pobres da cidade. A população mais pobre depende de transporte público e do sistema único de saúde, nesse sentido a lotação dos transportes públicos e das unidades de saúde e/ou hospitais, bem como, as condições habitacionais dessa população, que tornam as medidas de distanciamento por vezes impraticáveis, contribuem para a dispersão viral (SOUSA *et al.*, 2020; KOPEL *et al.*, 2020).

A avaliação da incidência mostrou que houve um padrão relativamente estável ao longo de todo o ano de 2020, com algumas elevações discretas em períodos específicos. A partir do mês de dezembro começou-se a verificar uma tendência de elevação crescente no número de casos novos, seguida de uma queda bem acentuada no mês de fevereiro de 2021. Este decréscimo foi acompanhado da queda no percentual de ocupação de leitos clínicos e de terapia intensiva, seguindo os dados já apontados na literatura mundial, na qual se evidencia que a ocupação de leitos tem relação direta com o número de casos de indivíduos infectados (LU *et al.*, 2020). Ainda com relação à redução do número de casos verificada em fevereiro de 2021, os dados divulgados pela Prefeitura Municipal de Lavras apontaram para uma redução na testagem nas unidades de saúde e na Unidade de Pronto Atendimento (UPA). Fato esse pode ter reflexo direto no número de indivíduos positivos, uma vez que estes deixam de ser detectados. O teste diagnóstico é de suma importância no contexto da Covid-19, o rastreamento de indivíduos infectados e dos contactantes permite a tomada das medidas de isolamento a fim de evitar a propagação do vírus, estima-se que durante a investigação de contactantes, dois ou mais tenham Sars-CoV-2 ativo (CENTER OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2021). Assim, uma redução da testagem em fevereiro de 2021 pode ter resultado no aumento expressivo observado nos meses subsequentes.

O aumento do número de infectados, tem relação tanto com o aumento real do número de casos quanto com a ampliação da testagem. Anteriormente foi preconizado que apenas grupos específicos seriam testados, todavia a partir do mês de junho de 2020 100% dos casos de Síndrome Gripal (SG) começaram a ser testados nas unidades públicas de saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE., 2021).

A análise da série temporal permite verificar um pico com 150 casos, que foi marcado pelo registro de um surto em uma comunidade escolar. O rastreamento de contactantes nesta comunidade permitiu o isolamento de 188 indivíduos positivos em uma comunidade escolar com 291 pessoas, evidenciando assim, o consenso mundial de que o rastreamento de contactantes é essencial para o controle da dispersão viral (CENTER OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2021 ; LIMA *et al.*, 2021). De acordo com a literatura, a concentração de indivíduos em um determinado local por um período de tempo pode amplificar a transmissão do Sars-CoV-2, modificando o cenário de casos notificados (OPAS, 2020).

Em análise do perfil de idade dos casos ocorridos em Lavras, houve pouca discrepância em relação a estudos que constataram médias de idade dos indivíduos infectados de 55,5; 49,0 e 56 anos (CHEN *et al.*, 2020; HUANG *et al.*, 2020; WANG *et al.*, 2020). A maior parte dos óbitos ocorridos na cidade foi na população idosa, corroborando com outros estudos que verificaram que mais de 80% da mortalidade em decorrência da doença, entre os adultos, aconteceu em idosos acima de 65 anos (WU *et al.*, 2020).

No Brasil, a média de letalidade entre pessoas de 40 a 49 anos é de 0,4%.; de 50 a 59 anos o risco aumenta para 1,3%; em idosos de 60 a 69 anos, as chances de letalidade aumentam para 3,6%; naqueles de 70 a 79 anos para 8%; e entre idosos acima de 80 anos o risco cresce para 14,8% (OMS, 2020). Os idosos apresentam mais riscos devido às alterações sofridas pelo sistema imunológico à medida que envelhecem (HUANG *et al.*, 2020). A maioria dos casos fatais eram de idosos com comorbidades, se relaciona com os dados do presente estudo em que foi constatada a presença de pelo menos uma comorbidade na maioria dos pacientes que foram a óbito (WU *et al.*, 2020).

A doença cardiovascular preexistente foi a mais frequente nos infectados com comorbidades que evoluíram para óbito no município de Lavras. Em análise, foi constatado que entre pacientes com comorbidades a taxa de letalidade geral projetada foi de 1,4%; enquanto naqueles com doença cardiovascular foi 13,2%; em diabéticos 9,2%; em hipertensos 8,4%; em pacientes com doenças respiratórias crônicas 8% e em pacientes com câncer 7,6% (SHAHID *et al.*, 2020). Doença renal crônica, insuficiência cardíaca congestiva, doença pulmonar obstrutiva

crônica e diabetes foram relatadas em 86% de pacientes idosos em estado grave (ARENDS *et al.*,2020). Estudos relatam que o diabetes está certamente associado ao crescimento da mortalidade, em pacientes idosos acima de 60 anos (HUANG *et al.*,2020). Pacientes maiores de 60 anos e com comorbidades possuem, ainda, maior risco de desenvolvimento de sintomatologia grave, sendo necessária a internação em UTI (MARSON *et al.*,2020).

No presente estudo verificou-se que a frequência de óbito foi maior entre indivíduos do sexo masculino (65,1%) do que no feminino (34,9%) com ou sem comorbidades. Esse fato foi verificado em diversas partes do mundo, sendo registrado que pacientes do sexo masculino apresentaram aumento de 59% no risco de morte em comparação com mulheres (KOPEL *et al.*, 2020). Além de ter relevância clínica quanto ao prognóstico da doença, essa constatação é importante quanto às políticas de saúde, visto que os homens, historicamente, procuram menos os serviços de saúde, salvo quando estão em condições agravadas, o que é um dos fatores que pode explicar a maior probabilidade de óbito na população masculina (PETER, 2020).

Ao serem estabelecidas as populações que possuem maior risco de agravamento e morte pela Covid-19, é possível determinar estratégias terapêuticas e profiláticas que evitem o agravamento da doença, assim como, a própria infecção do indivíduo. Além disso, esse conhecimento junto ao perfil epidemiológico traçado, permite o preparo da rede de atenção hospitalar, antecipando a demanda de utilização do sistema de saúde em sua totalidade.

Os resultados obtidos e a discussão que permeou a análise dos mesmos na presente dissertação, foi possível visualizar os locais com maior densidade de casos, estabelecer as populações mais vulneráveis e que apresentavam maior risco de agravamento da infecção e até mesmo óbito, na cidade de Lavras, Minas Gerais.

O uso de ferramentas de geoprocessamento permitiu, correlacionar informações geográficas com dados tabulares e indicadores epidemiológicos da doença, podendo ser subsídio para a tomada de decisões por meio dos gestores. Por fim, os dados do presente trabalho poderão auxiliar na conscientização da população sobre a transmissão e seus respectivos cuidados.

7 CONCLUSÕES

1 - A análise da distribuição espacial dos casos de Covid-19 permite concluir que a epidemia em Lavras não surgiu a partir de um ponto focal, mas a partir de vários casos isolados a partir dos quais o vírus se dispersou.

2 - A avaliação dos aglomerados de casos permite concluir que não existe um padrão fixo de maior densidade de casos e de óbitos, mas sim mudanças de pontos de maior densidade ao longo do curso da pandemia.

3 - Os óbitos não estão concentrados em áreas com características geográficas e demográficas específicas, mas encontram-se dispersos no município.

4 - A letalidade por Covid-19 é maior em homens idosos.

5 - A incidência de Covid-19 e a letalidade por Covid-19 estão seguindo um padrão ascendente em todo período.

6- Um total de 60 pacientes possuíam uma ou duas comorbidades; 11 pacientes apresentaram três ou quatro comorbidades e um paciente apresentou cinco comorbidades. A doença cardiovascular foi a comorbidade mais frequente, estando presente em 61 pacientes, seguida de diabetes mellitus presente em 30 pacientes, obesidade, doença renal crônica e pneumopatias, evidenciadas respectivamente em 10, 9 e 6 pacientes.

7- Com o georreferenciamento foi possível obter uma visão geral da intensidade dos casos e óbitos no município de Lavras, Minas Gerais em todas as regiões dos mapas.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- ARENTZ, Matt et al. Características e resultados de 21 pacientes gravemente enfermos com Covid-19 no estado de Washington. **Jama** , v. 323, n. 16, pág. 1612-1614, 2020.
- BONFIM, Cristine; MEDEIROS, Zulma. Epidemiologia e geografia: dos primórdios ao geoprocessamento. **Espac Saude**, v. 10, n. 1, p. 53-62, 2008.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Covid-19: Painel Coronavírus**. 2020. Disponível em <https://covid.saude.gov.br/>
- CARDOSO, Phillipe Valente et al. A importância da análise espacial para tomada de decisão: um olhar sobre a pandemia de Covid-19. **Revista Tamoios**, v. 16, n. 1, 2020.
- CENTER OF DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Managing Investigations During an Outbreak**. Disponível em: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/php/contact-tracing/contact-tracing-plan/outbreaks.html>. Acesso em: 17 mai. 2021.
- CHEN, Nanshan et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. **The Lancet**, v. 395, n. 10223, p. 507-513, 2020.
- CUI, Jie; LI, Fang; SHI, Zheng-Li. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. **Nature Reviews Microbiology**, v. 17, n. 3, p. 181-192, 2019.
- DESAI, Angel N.; PATEL, Payal. Stopping the spread of Covid-19. **Jama**, v. 323, n. 15, p. 1516-1516, 2020.
- DIÁRIO OFICIAL DO MUNICÍPIO DE LAVRAS. Disponível em: https://ufla.br/images/noticias/2020/03_mar/decreto-comite-intersectorial.pdf
- ESAKANDARI, Hanie et al. A comprehensive review of Covid-19 characteristics. **Biological Procedures Online**, v. 22, p. 1-10, 2020.
- FELICIELLO, Domenico; GAVA, Gustavo Bonin. Economia e pandemia: lockdown, flexibilização e defesa da vida. **Cadernos de Pesquisa NEEP**, p. 1-20. 2020.
- FIOCRUZ, Fundação Oswaldo Cruz. 2020. Disponível em <https://portal.fiocruz.br/>
- FORNI, Diego et al. Evolução molecular de genomas de coronavírus humanos. **Tendências em microbiologia** , v. 25, n. 1, pág. 35-48, 2017.
- FRANCH-PARDO, Ivan et al. Spatial analysis and GIS in the study of Covid-19. A review. **Science of The Total Environment**, v. 739, p. 140033, 2020.
- GALBADAGE, Thushara; PETERSON, Brent M.; GUNASEKERA, Richard S. Does Covid-19 Spread Through Droplets Alone?. **Frontiers in Public Health**, v. 8, p. 163, 2020.
- GUO, Yan-Rong et al. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (Covid-19) outbreak—an update on the status. **Military Medical Research**, v. 7, n. 1, p. 1-10, 2020.

HAN, Yelin et al. Identification of diverse bat alphacoronaviruses and betacoronaviruses in China provides new insights into the evolution and origin of coronavirus-related diseases. **Frontiers in microbiology**, v. 10, p. 1900, 2019.

HAN, Yi et al. Spatial distribution characteristics of the Covid-19 pandemic in Beijing and its relationship with environmental factors. **Science of The Total Environment**, v. 761, p. 144257, 2021.

HASÖKSÜZ, Mustafa; KILIÇ, Selçuk; SARAÇ, Fahriye. Coronaviruses and SARS-CoV-2. **Turkish Journal of Medical Sciences**, v. 50, n. SI-1, p. 549-556, 2020.

HUANG, Chaolin et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. **The lancet**, v. 395, n. 10223, p. 497-506, 2020

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo 2000**. Disponível em: [http://www. https://www.ibge.gov.br/censo/](http://www.ibge.gov.br/censo/). Acessado em 22/04/2020.

IBGE. **Portal de Mapas**. Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>. Acesso em: 17 mai. 2021.

JIN, Ying-Hui et al. A rapid advice guideline for the diagnosis and treatment of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infected pneumonia (standard version). **Military Medical Research**, v. 7, n. 1, p. 4, 2020.

JIN, Yuefei et al. Virology, epidemiology, pathogenesis, and control of Covid-19. **Viruses**, v. 12, n. 4, p. 372, 2020.

JOHANSSON, Michael A. et al. SARS-CoV-2 Transmission From People Without COVID-19 Symptoms. **JAMA network open**, v. 4, n. 1, p. e2035057-e2035057, 2021.

JOHNS HOPKINS CORONAVIRUS RESOURCE CENTER. **Covid-19 Map**.

KOPEL, Jonathan et al. Racial and gender-based differences in Covid-19. **Frontiers in public health**, v. 8, p. 418, 2020.

LAU, Hien et al. O impacto positivo do bloqueio em Wuhan na contenção do surto de Covid-19 na China. **Journal of Travel Medicine**, v. 27, n. 3, pág. taaa037, 2020.

LAUXMANN, Martin Alexander; SANTUCCI, Natalia Estefanía; AUTRÁN-GÓMEZ, Ana María. The SARS-CoV-2 coronavirus and the Covid-19 outbreak. **International braz j urol**, v. 46, p. 6-18, 2020.

LESSLER, Justin et al. Incubation periods of acute respiratory viral infections: a systematic review. **The Lancet infectious diseases**, v. 9, n. 5, p. 291-300, 2009.

LIMA, Everton Emanuel Campos de et al. Padrão espacial de mortes e infecções por Covid-19 em pequenas áreas do Brasil. **PloS one**, v. 16, n. 2, pág. e0246808, 2021.

LIMA, Magda Milleyde de Sousa et al. Cloth face masks to prevent Covid-19 and other respiratory infections. **Revista latino-americana de enfermagem**, v. 28, 2020.

LIU, Ping; CHEN, Wu; CHEN, Jin-Ping. A metagenômica viral revelou infecção por vírus

Sendai e coronavírus de pangolins malaios (*Manis javanica*). **Vírus** , v. 11, n. 11, pág. 979, 2019.

LU, Xiaoxia et al. SARS-CoV-2 infection in children. **New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 17, p. 1663-1665, 2020.

MALIK, Yasmin A. Properties of Coronavirus and SARS-CoV-2. **The Malaysian Journal of Pathology**, v. 42, n. 1, p. 3-11, 2020.

MARSON, Fernando Augusto Lima; ORTEGA, Manoela Marques. Covid-19 no Brasil. **Pneumologia** , v. 26, n. 4, pág. 241-244, 2020.

MARTINES MR, FERREIRA RV, TOPPA RH, ASSUNCAO L, DESJARDINS MR, DELMELLE EM. Detecting space-time clusters of Covid-19 in Brazil: mortality, inequality, socioeconomic vulnerability, and the relative risk of the disease in Brazilian municipalities. **medRxiv** 2020.

MCINTOSH, Kenneth; HIRSCH, M. S.; BLOOM, A. Coronavirus disease 2019 (Covid-19): Epidemiology, virology, and prevention. **Lancet. Infect. Dis**, v. 1, p. 2019-2020, 2020.

MELTZER, Martin I. Multiple contact dates and SARS incubation periods. **Emerging Infectious Diseases**, v. 10, n. 2, p. 207, 2004.

MINAS GERAIS. Plano Minas Consciente: retomando a economia do jeito certo. **MINAS GERAIS**: Secretarias de Estado de Saúde e desenvolvimento econômico. Disponível em: <<https://www.mg.gov.br/minasconsciente/entenda-o-programa>> Acesso: em 14 de maio de 2021

MOLLALO A, Vahedi B, Rivera KM. GIS-based spatial modeling of Covid-19 incidence rate in the continental United States. **Science of The Total Environment** 2020; 728: 138884. pmid:32335404

NGWIRA, Alfred et al. Distribuição espacial e temporal do risco de Covid-19 durante a fase inicial da pandemia no Malawi. **PeerJ** , v. 9, p. e11003, 2021.

PETER, Karlheinz. Higher mortality of Covid-19 in males: sex differences in immune response and cardiovascular comorbidities.

PNUD, IPEA. F.(2013). Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. Brasília: **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento-PNUD**. Available in: <http://ipea.gov.br/portal/index.php>, 2020.

ROTHER, Camilla et al. Transmissão da infecção 2019-nCoV a partir de um contato assintomático na Alemanha. **New England Journal of Medicine** , v. 382, n. 10, pág. 970-971, 2020.

SALVANDO TODOS. **Salvando Todos**. Disponível em: <http://jfsalvandotodos.ufjf.br/#!/pesquisar/datasus>. Acesso em: 17 mai. 2021.

SAÚDE. **Ministério da Saúde**. Brasília. 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE. **Plano diretor de regionalização (PDR)**. Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/parceiro/regionalizacao-pdr2>. Acesso em: 17 mai.2021.

SHAHID, Zainab et al. COVID-19 and older adults: what we know. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 68, n. 5, p. 926-929, 2020.

SOUSA, George Jó Bezerra et al. Estimation and prediction of Covid-19 cases in Brazilian metropolises. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 28, 2020.

SOUZA, C. M. The Spanish flu in Salvador, 1918: city of alleys and tenements. **Historia, ciencias, saude--Manguinhos**, v. 12, n. 1, p. 71-99, 2005.

SUN, Jiumeng et al. Covid-19: epidemiology, evolution, and cross-disciplinary perspectives. **Trends in Molecular Medicine**, 2020.

TEIXEIRA, Luiz Antônio. Medo e morte: sobre a epidemia de gripe espanhola de 1918. In: Medo e morte: sobre a epidemia de gripe espanhola de 1918. 1993. p. 32-32.

THE LANCET. Covid-19 in Brazil: "So what?". *Lancet*. 2020 May 9;395(10235):1461. doi: 10.1016/S0140-6736(20)31095-3. PMID: 32386576; PMCID: PMC7251993.

VAN DOREMALEN, Neeltje et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. **New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 16, p. 1564-1567, 2020.

VELLAS, Camille et al. Covid-19, virology and geroscience: a perspective. **The journal of nutrition, health & aging**, v. 24, n. 7, p. 685-691, 2020.

WANG, Dawei et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus–infected pneumonia in Wuhan, China. **Jama**, v. 323, n. 11, p. 1061-1069, 2020.

WANG, Jianhui et al. A contingency plan for the management of the 2019 novel coronavirus outbreak in neonatal intensive care units. **The Lancet Child & Adolescent Health**, v. 4, n. 4, p. 258-259, 2020.

WANG, Xinghuan; PAN, Zhenyu; CHENG, Zhenshun. Association between 2019-nCoV transmission and N95 respirator use. **medRxiv**, 2020

WERNECK, Guilherme Loureiro; CARVALHO, Marília Sá. A pandemia de Covid-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. 2020.

WILDER-SMITH, Annelies; FREEDMAN, David O. Isolamento, quarentena, distanciamento social e contenção da comunidade: papel central para medidas de saúde pública de estilo antigo no novo surto de coronavírus (2019-nCoV). **Journal of Travel Medicine**, v. 27, n. 2, pág. taaa020, 2020.

WOO, Patrick CY et al. Discovery of seven novel Mammalian and avian coronaviruses in the genus deltacoronavirus supports bat coronaviruses as the gene source of alphacoronavirus and betacoronavirus and avian coronaviruses as the gene source of gammacoronavirus and deltacoronavirus. **Journal of virology**, v. 86, n. 7, p. 3995-4008, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION et al. Coronavirus disease 2019 (Covid-19): situation report, 82. 2020.

WU, Fan et al. Um novo coronavírus associado a doenças respiratórias humanas na China. **Nature** , v. 579, n. 7798, pág. 265-269, 2020.

WU, Yi-Chi; CHEN, Ching-Sung; CHAN, Yu-Jiun. The outbreak of Covid-19: An overview. **Journal of the Chinese Medical Association**, v. 83, n. 3, p. 217, 2020.

WU, Zunyou; MCGOOGAN, Jennifer M. Características e lições importantes do surto da doença coronavírus 2019 (Covid-19) na China: resumo de um relatório de 72 314 casos do Centro Chinês para Controle e Prevenção de Doenças. **Jama** , v. 323, n. 13, pág. 1239-1242, 2020.

XIMENES, Ricardo Arraes de Alencar et al. Covid-19 no nordeste do Brasil: entre o lockdown e o relaxamento das medidas de distanciamento social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, p. 1441-1456, 2021.

YI, Ye et al. Covid-19: o que foi aprendido e o que deve ser aprendido sobre a nova doença coronavírus. **Jornal internacional de ciências biológicas** , v. 16, n. 10, pág. 1753, 2020.

ZHANG, Wei et al. Molecular and serological investigation of 2019-nCoV infected patients: implication of multiple shedding routes. **Emerging microbes & infections**, v. 9, n. 1, p. 386-389, 2020.

ZHANG, Xue-Yan et al. Biological, clinical and epidemiological features of Covid-19, SARS and MERS and AutoDock simulation of ACE2. **Infectious diseases of poverty**, v. 9, n. 1, p. 1-11, 2020.

ZHOU, Min; ZHANG, Xinxin; QU, Jieming. Doença por coronavírus 2019 (Covid-19): uma atualização clínica. **Fronteiras da medicina** , v. 14, n. 2, pág. 126-135, 2020.

ZHU, Na et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. **New England Journal of Medicine**, 2020.

ZUMLA, Alimuddin et al. Coronavírus - descoberta de drogas e opções terapêuticas. **Nature reviews Drug discovery** , v. 15, n. 5, pág. 327-347, 2016.

APÊNDICE A – DECODIFICAÇÃO DOS BAIRROS DE LAVRAS

Nº de identificação	Nome do Bairro – Lavras, MG
1	Gato Preto
2	Padre Dehon
3	Alta Villa Bom Jesus
4	Belo Monte
5	Jardim das Alterosas
6	Belo Horizonte
7	Vila Ester
8	Condominio Lagoa dos Ipês
9	Morada do Sol
10	Jardim Italia
11	Residencial Santana
12	Jardim Rio Bonito
13	Residencial Mundo Novo
14	Nova Era III
15	Jadim Bela Vista
16	Parque Bocaina II
17	Residencial Bouganville

18	Residencial Fonte Verde
19	Santa Cruz
20	Portal da Serra
21	Sao Vicente
22	Residencial Antonio Cherem
23	Dona Odete
24	Ignacio Valentini
26	Vila Bandeirante
27	Pedro Silvestre
28	Comunidade do funil
29	Conjunto Habitacional Cidade Nova
30	Residencial Bela Vista
31	Conjunto habitacional Julio Sidney Pinto
32	Alta Villa Lavras
33	Vila Sao Camilo
34	Chacaras da Serra
35	Serra Azul
36	Ouro Branco
37	Condominio Residencial Lavras Parque I

38	Condominio Jardim das Palmeiras
39	Costa Pinto
40	Novo Agua Limpa II
41	Condominio Reserva do Funil
42	Jardim Gloria
43	Nossa Senhora Aparecida
44	Vila Jose Vilela

46	Cascalho
47	Vila Brasilia
49	Jardim Campestre III
50	Morada do Sol III
51	Jardim Campestre II
52	Monte Libano
53	Jardim Vila Rica
54	Nossa Senhora do Libano
55	Cruzeiro do Sul
56	Lavrinhas
57	Jardim das Magnolias II
58	Aeroporto

59	Monte Libano III
60	Parques dos Ipes
61	Manoel Alves
62	Parque Imperial
63	Jardim das Acacias
64	Ouro Preto
65	Distrito Industrial II
66	Vale do Sol
67	Planalto
68	Colinas da Serra III
69	Residencial Parque Leste
71	Vila Rosalina
72	Jardim America
73	Conjunto Habitacional Residencial Caminho das Aguas
74	Vila Pitangui
75	Anisio Alves de Abreu
76	Cecilia Azevedo
77	Condominio Flamboyants
78	Conjunto Habitacional Agua Limpa

79	Cidade da Serra
80	Conjunto Habitacional Joao da Cruz Botrel
81	Parque Bocaina
82	Jardim Samauma
83	Novo Agua Limpa
84	Residencial Jardins
85	Jardim Klintiana
86	Residencial Nova Era
87	Ouro Verde
88	Dona Irene
89	Vila Mariana
90	Jardim Europa
91	Bicame
92	Jardim Sao Carlos

93	Residencial Vista do Lago
94	Residencial Tipuana
95	Dona Flor
96	Residencial Tipuana II
97	Alto do Cruzeiro

98	Vila Sao Francisco
100	Santa Filomena
101	Monte Libano II
102	Provincia Di Lucca
103	Dos Ipes
104	Jardim Dona Wanda
105	Lavras Shopping
106	Vista Alegre
107	Vila Gloria
108	Jardim Sao Paulo
109	Conjunto Habitacional Residencial Caminho das Aguas II
110	Morada do Sol II
111	Olaria
112	Presidente Kennedy
113	Nova Lavras
114	Serra Verde
115	Aquenta Sol
116	Vila Murad
117	Jardim Eldorado

118	Vila Paraiso
119	Distrito Industrial Deputado Sylvio Menicucci
120	Colinas da Serra IV
121	Jardim Floresta
122	Residencial Judith Candido Andrade
123	Colinas da Serra
124	Condominio das Goiabeiras
125	Condominio Montserrat
126	Fatima
127	Portal da Mata
128	Sub-Estacao
129	Jadim das Magnolias
130	Dona Julieta
131	Conjunto Habitacional Alto dos Ipes
132	Nossa Senhora de Lourdes
133	Condominio Aldeia de Sagres
134	Retiro
135	Parque Belvedere
136	Artur Bernardes

137	Santa Efigenia
-----	----------------

138	Parque das Pedras Preciosas
139	Martins
140	Condominio Stone Village
141	Residencial Alphaville
142	Vila Vera Cruz
143	Alvorada
144	Belizanda
145	Vila Nilton Teixeira
146	Jardim Campestre
147	Centenario
148	Vila Joaquim Sales
149	Residencial Nova Era II
150	Vila Sao Sebastiao
151	Caminhos da Serra
152	Vila Menicucci
153	Doutor Joao Ribeiro
154	Jardim Fabiana
155	Vila Alzira

156	Residencial A Vencedora
158	NOSSA SENHORA DE LOURDES II
159	NOSSA SENHORA DE LOURDES II
167	DISTRITO INDUSTRIAL III
1000	CENTRO
1234	Dharma Ville
1520	CHARQUINHO
2001	Esplanada
2345	VILLA DA SERRA
200153	Centro Empresarial de Lavras

Fonte : Do autor (2021)

APÊNDICE B - INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

31/mar	Região	Número de casos	Número de óbitos	Rt	Doubling time
	Minas Gerais	1123913	24332	1	91.15
	Macro Sul	131926	2822	1.1	65.5
	Micro Lavras	5074	98	0.9	47.5
	Lavras	2906	59	0.92	45.31
	Nepomuceno	770	14	1.33	51.62
	Perdões	939	14	0.58	153.23
	Ijaci	130	3	1.68	14.89
	Itumirim	61	1	1.37	53.7
	Ingai	61	3	3.44	-
	Luminarias	86	7	5.43	10.59
	Itutinga	53	1	0.96	14.9
	Carrancas	125	4	0.5	431.48
	Ribeirão Vermelho	121	1	0.06	-
31/mar	Região	Número de casos	Número de óbitos	Rt	Doubling time
	Minas Gerais	1123913	24332	1	91.15
	Macro Oeste	59638	1063	1.36	70.6
	Micro Campo Belo	4927	101	1.1	81.55
	Campo Belo	3323	74	1.25	61.88
	Cana Verde	257	2	0.94	-
	Santana do Jacaré	-	-	-	-
	Candeia	-	-	-	-
	Camacho	-	-	-	-
	Aquanil	-	-	-	-

Fonte : Do autor (2021)

APÊNDICE C – CARACTERIZAÇÃO DOS ÓBITOS

NOMES (1 abril de 2020 a 31 de março de 2021)	IDADE (ANOS)	SEXO	UNIDADE	COR	SINTOMAS	COMORBIDADES	QUAL	HOUVE INTERNAÇÃO	UTI
1	70	M	SANTA CASA	BRANCA	SIM	SIM	DOENÇA CARDIOVASCULAR CRÔNICA, DIABETES MELLITUS	SIM - SANTA CASA	SIM
2	75	M	SANTA CASA	PARDA	SIM	SIM	DOENÇA CARDIOVASCULAR CRÔNICA, DIABETES MELLITUS	SIM - SANTA CASA	SIM
3	52	M	UPA	PARDA	SIM	SIM	DOENÇA CARDIOVASCULAR CRÔNICA	SIM - SANTA CASA	SIM
4	87	F	VAZ MONT.	PARDA	SIM	SIM	DOENÇA CARDIOVASCULAR CRÔNICA, OBESIDADE	SIM- VAZ MONTEIRO	SIM
5	64	F	VAZ MONT.	PRETA	SIM	SIM	DOENÇA CARDIOVASCULAR CRÔNICA	SIM- VAZ MONTEIRO	SIM
6	86	F	SANTA CASA	BRANCA	SIM	SIM	DOENÇA CARDIOVASCULAR CRÔNICA, DOENÇA RENAL CRÔNICA	SIM- SANTA CASA	SIM
7	34	F	VAZ MONT.	PARDA	SIM	SIM	DOENÇA CARDIOVASCULAR CRÔNICA, DIABETES MELLITUS,OBESIDADE	SIM-VAZ MONTEIRO	SIM
8	58	F	SANTA CASA	PARDA	SIM	SIM	DOENÇA CARDIOVASCULAR CRÔNICA	SIM-SANTA CASA	SIM
9	63	M	VAZ MONT.	BRANCA	SIM	SIM	DOENÇA CARDIOVASCULAR CRÔNICA, EPILEPSIA	SIM- VAZ MONTEIRO	NÃO
10	62	M	VAZ MONT.	PARDA	SIM	SIM	ASMA, DIABETE MELLITUS	SIM -VAZ MONTEIRO	SIM
11	74	M	VAZ MONT.	BRANCA	SIM	SIM	DOENÇA CARDIOVASCULAR CRÔNICA, DOENÇA RENAL CRÔNICA	SIM-VAZ MONTEIRO	SIM

Fonte : Do autor (2021)