



THAÍS GABRIELLE VILAS BOAS

**IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 NA MASSA
COLETADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E
NO CONSUMO DE ÁGUA EM LAVRAS - MG**

LAVRAS -MG

2021

THAÍS GABRIELLE VILAS BOAS

**IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 NA MASSA COLETADA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E NO CONSUMO DE ÁGUA
EM LAVRAS - MG**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de
Lavras, como parte das
exigências do Curso de
Engenharia Ambiental e
Sanitária para a obtenção do
título de Bacharel.

Prof.(a) Dra. Camila Silva Franco

Orientadora

Prof. Dr. Marcelo Vieira da Silva Filho

Coorientador

LAVRAS-MG

2021

THAÍS GABRIELLE VILAS BOAS

**IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 NA MASSA COLETADA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E NO CONSUMO DE ÁGUA
EM LAVRAS - MG**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de
Lavras, como parte das
exigências do Curso de
Engenharia Ambiental e
Sanitária para a obtenção do
título de Bacharel.

Aprovado em 18 de novembro de 2021.

Profa. Dra. Paula Peixoto Assemany - UFLA

Dra. Gabriela Rezende de Souza – Agência Zetta / FUNDECC

Prof.(a) Dra. Camila Silva Franco

Orientadora

Prof. Dr. Marcelo Vieira da Silva Filho

Coorientador

**LAVRAS – MG
2021**

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre me guiar e por ser meu ponto de certeza e fé.

Aos meus pais, João e Cristina, por fazerem de tudo para que eu conquistasse meus sonhos e pelos incentivos constantes para que eu sempre vá mais longe. Eu nunca vou conseguir expressar em palavras como eu amo vocês e o quão grata eu sou!

A minha irmã, Laís, pela torcida, ajuda e satisfação por cada conquista minha.

Aos meus amigos, que sempre me apoiaram e estiveram comigo em todos os momentos, minha gratidão eterna a cada um de vocês.

À Universidade Federal de Lavras por ter me dado oportunidades que jamais imaginei que teria.

Ao Núcleo de Estudos em Soluções Ambientais e a Preserva Jr., entidades que me transformaram e me deram inúmeros conhecimentos, além dos amigos e experiências.

A minha orientadora e meu coorientador por dedicarem seu tempo, por toda atenção, por acreditarem no meu potencial e por servirem de inspiração.

A todos que me ajudaram nesse trabalho, direta ou indiretamente.

E por fim, aos membros da banca pela disponibilidade em avaliar este trabalho.

RESUMO

A pandemia do novo coronavírus, que se iniciou na China, causou milhões de mortes e mudou o hábito de populações no mundo inteiro. No Brasil, foram instituídas políticas públicas estaduais e municipais com o intuito de promover o distanciamento social e, conseqüentemente, a diminuição da propagação do vírus da Covid-19. O período de isolamento social desencadeou conseqüências não só na população, mas também na economia e no meio ambiente. Na esfera ambiental, de início, foram observados impactos positivos, como redução de ruído e poluição atmosférica, porém em alguns casos, foi possível notar um aumento na geração de resíduos sólidos urbanos e no consumo de água. Na cidade de Lavras - MG, o isolamento social iniciou-se em março de 2020, no qual grande parte da população foi obrigada a adotar o sistema de trabalho remoto, em casa, comércios e instituições de ensino foram temporariamente fechadas. Neste contexto, objetivou-se analisar as alterações na massa coletada de resíduos sólidos urbanos e no consumo de água no município, relacionando os resultados à mudança de hábitos dos residentes durante os meses de abril a novembro de 2020. Para tal, os dados foram obtidos na concessionária de serviços de água e esgoto e secretaria de Meio Ambiente do município, os quais foram tratados pelo teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade e a regressão logística para identificar a associação com os decretos, ondas vigentes durante o período, bem como o número de casos positivos de Covid-19 na cidade. A relação entre o número de casos positivos e a geração de resíduos sólidos urbanos foi positiva, mostrando que a probabilidade da geração de resíduos sólidos estar acima da mediana é 1,1 vezes maior do que a probabilidade de estar abaixo. Enquanto que a relação entre a vigência dos decretos e a adesão ao plano Minas Consciente foi positiva para a vazão de água consumida, sendo que a probabilidade do consumo de água estar acima da mediana durante a vigência das ondas é 6,73 vezes maior do que a probabilidade de estar abaixo. Quando avaliada a relação entre o consumo de água e a vigência dos decretos, percebe-se que a probabilidade de o consumo de água ser abaixo da mediana é maior que a probabilidade de o consumo de água ser acima da mediana.

Palavras-chave: Coronavírus. Hábitos de consumo. Distanciamento social. Saneamento.

ABSTRACT

The new coronavirus pandemic, which started in China, caused millions of deaths and changed the habits of populations around the world. In Brazil, state and municipal public policies were instituted in order to promote social distancing and, consequently, a reduction in the spread of the Covid-19 virus. The period of social isolation had consequences not only for the population, but also for the economy and the environment. In the environmental sphere, initially, positive impacts were observed, such as noise reduction and atmospheric pollution, but the increase in the generation of urban solid waste and in the consumption of water for protection and sanitation are notable. In the city of Lavras - MG, social isolation began in March 2020, in which a large part of the population was forced to adopt the remote work system, at home, businesses and educational institutions were temporarily closed. In this context, the objective was to analyze the changes in the collected mass of urban solid waste and in the consumption of water in the city, relating the results to the change in habits of residents during the months of April to November 2020. For this purpose, data were obtained from the municipal water and sewage service concessionaire and the environmental department, which were treated by the Shapiro-Wilk test to verify normality and logistic regression to identify the association with decrees and waves during the period, as well as the number of positive cases of Covid-19 in the city. The relationship between the number of positive cases and the generation of urban solid waste was positive, showing that the probability of solid waste generation being above the median is 1.1 times greater than the probability of being below. While the relationship between the validity of the decrees and the adherence to the Minas Consciente plan was positive for the flow of water consumed, with the probability of water consumption being above the median during the duration of the waves is 6.73 times greater than the probability of being below. When evaluating the relationship between water consumption and the validity of the decrees, it can be seen that the probability of water consumption being below the median is greater than the probability of water consumption being above the median.

Keywords: Coronavirus. Consumption habits. Social distancing. Sanitation

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo Geral	8
2.2 Objetivos Específicos.....	8
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
3.1. Alterações no meio ambiente em decorrência do novo coronavírus.....	9
3.1.1. Impactos observados na qualidade do ar	9
3.1.2. Impactos observados nos níveis de ruídos.....	10
3.1.3. Impactos na geração de resíduos sólidos	11
3.1.4. Impactos no consumo e qualidade da água.....	13
4. METODOLOGIA.....	15
4.1. Caracterização da área de estudo	15
4.2. Coleta de dados	16
4.3. Consumo de água e geração de resíduos per capita	18
4.4. Análise Estatística.....	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
5.1. Estimativa populacional no período de isolamento social	21
5.2. Geração de resíduos sólidos no período de isolamento social.....	22
5.3. Consumo de água no período de isolamento social	27
6. CONCLUSÕES.....	32
7. REFERÊNCIAS	33
ANEXO A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS DE LAVRAS.....	37

1. INTRODUÇÃO

A pandemia do novo coronavírus, SARS-CoV2, afetou grande parte dos países sendo 235 no total, onde foram confirmados 32.968.853 casos positivos e causou cerca de 996.000 mortes no mundo até o dia 27 de setembro de 2020 (WHO, 2020). Diante disso, os governos e autoridades locais de vários países instituíram políticas públicas para garantir o distanciamento social (DENTE; HASHIMOTO, 2020), por meio de auto-quarentena, trabalho e ensino remoto, reduzindo viagens e limitando o acesso em lojas e restaurantes (SARKIS et al., 2020) o que provocou consequências sociais, econômicas e também ambientais.

Dentre os impactos positivos e negativos causados pelo distanciamento social, destacam-se: redução na concentração de poluentes atmosféricos, praias mais limpas e com águas cristalinas, redução no nível de ruído nas cidades, em determinados locais, aumento na geração de resíduos sólidos urbanos, causado pelo aumento de consumo alimentício por entrega e pelo aumento no número de compras on-line e aumento no consumo de água.

Cabe mencionar que as mudanças de rotina nas populações urbanas afetaram os serviços de saneamento básico, definido, segundo a Lei Federal 11.445/07, como o conjunto de serviços públicos de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, gestão de resíduos sólidos e drenagem urbana (BRASIL, 2007), visto que os três primeiros são frequentemente influenciados pelos hábitos de vida da população beneficiada.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Identificar alterações no consumo de água e geração de resíduos sólidos no município de Lavras em 2020 e relacionar às restrições decretadas pelo poder público municipal durante o período de isolamento social.

2.2 Objetivos Específicos

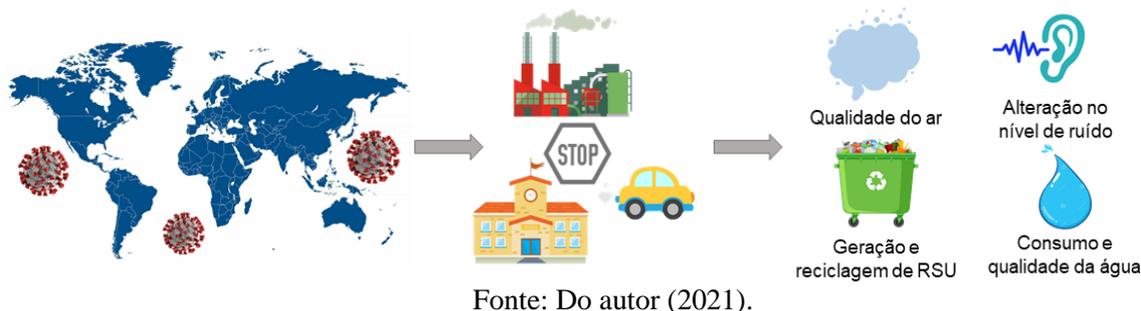
- Comparar o consumo de água e geração de resíduos sólidos urbanos em 2019 e 2020;
- Relacionar os aspectos supracitados às restrições de isolamento social durante a pandemia em 2020.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Alterações no meio ambiente em decorrência da pandemia

As alterações ocasionadas pelo impacto indireto do isolamento social forçado pela pandemia do novo coronavírus no meio ambiente têm sido analisadas em muitos estudos, nos quais foram relatados impactos como a redução na concentração de poluentes atmosféricos, praias mais limpas e com águas cristalinas, ocasionadas devido à falta de turistas, e redução no nível de ruído nas cidades (ZAMBRANO-MONSERRATE; ALEJANDRA; SANCHEZ-ALCALDE, 2020), em algumas regiões, aumento na massa coletada de resíduos sólidos urbanos, causado pelo aumento de consumo alimentício e pelo aumento no número de compras on-line (KULKARNI; ANANTHARAMA, 2020), aumento no consumo de água e redução na coleta de resíduos recicláveis, devido suspensão ou redução das atividades de coleta como forma de evitar a propagação do vírus nos centros de separação (STAUB, 2020), como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Impactos positivos e negativos da COVID-19 no meio ambiente.



3.1.1. Impactos observados na qualidade do ar

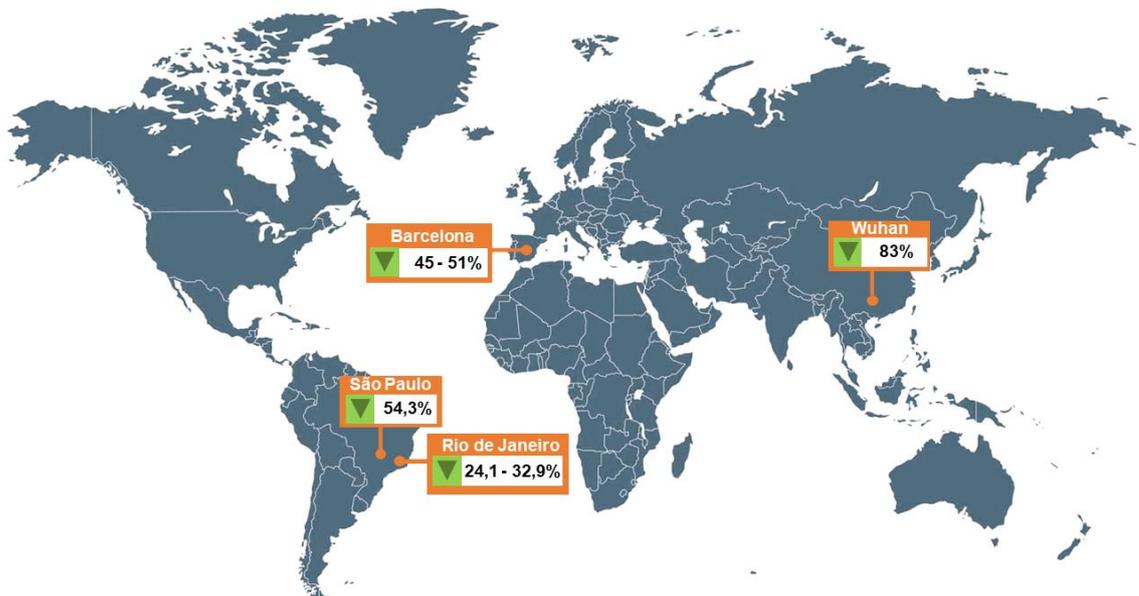
As drásticas alterações nos hábitos de vida das populações de todo o planeta causada pela pandemia, contribuiu para uma redução significativa de poluentes ambientais na atmosfera, ocasionados devido às políticas de distanciamento social adotadas pelos governos na tentativa de suprimir a disseminação do COVID-19 (CHAKRABORTY; MAITY, 2020; ROSSE et al., 2020; WANG et al., 2006; ZAMBRANO-MONSERRATE; ALEJANDRA; SANCHEZ-ALCALDE, 2020).

Na Figura 2, é possível observar o decaimento dos níveis de poluição no mundo entre os anos de 2019 e 2020, como é o caso da China, onde os níveis de poluentes, em Wuhan, diminuíram significativamente durante o período de bloqueio, com redução de quase 83% na emissão de NO_2 (GHAHREMANLOO et al., 2021), enquanto que em uma área urbana típica

do Sudoeste, os Materiais Particulados de 2,5 e 10 μm (MP2,5, MP10) e NO_x diminuíram em 30 a 50% (CHEN et al., 2020).

Em Barcelona, foi estimada uma redução de 45-51% de NO_2 e carbono negro, o que resultou na diminuição de 50% nos níveis de poluição do ar (TOBIÁS et al., 2020). Em São Paulo, foram observadas reduções drásticas nas concentrações de NO e NO_2 , chegando em até 77,3% e 54,3%, respectivamente (YURI; NAKADA; CUSTODIO, 2020). Já no Rio de Janeiro, foi estimada uma redução de 24,1 a 32,9% na emissão de NO_2 e de 37 a 43,6% na emissão de CO (DANTAS et al., 2020).

Figura 2 - Redução percentual nos níveis de NO_2 ao comparar o período de bloqueio de 2020 com o mesmo período do ano em 2019.



Fonte: Do autor (2021).

Assim como foram observadas reduções de concentração de poluentes atmosféricos durante o período de isolamento social, causado pela pandemia do novo coronavírus, observou-se ainda reduções significativas nos níveis de ruído em ambientes urbanos.

3.1.2. Impactos observados nos níveis de ruídos

A limitação no uso de transporte coletivo e privado, bem como a paralisação das atividades comerciais presenciais, ocasionados devido à imposição de medidas de quarentena, fizeram com que ocorresse uma drástica redução nos níveis de ruídos sísmicos antropogênicos na maioria das cidades do mundo, chegando em até 50% de redução (DIAS; ASSUMPÇÃO; PEIXOTO, 2020; LECOCQ et al., 2020).

Em um estudo realizado em uma cidade da Índia, por exemplo, foi possível observar uma redução de 8 dB durante o período de quarentena e pós-quarentena, resultado atribuído, principalmente, à redução nas atividades comerciais e o tráfego rodoviário (LOKHANDE et al., 2021).

Ao realizar a análise dos níveis de ruídos em Londres durante a primavera de 2019 e a primavera de 2020 foi possível notar uma redução média de 5,4 dB, sendo que as reduções encontradas nos diferentes locais de estudo variam de 10,7 dB a 1,7 dB (ALETTA et al., 2020). No Brasil, foi realizado um estudo na área central da cidade do Rio de Janeiro em que foi feita uma análise dos níveis de ruído durante o mês de julho de 2020, mês em que teve um maior índice de isolamento social no país. Desse modo, foi possível observar uma redução de 10 a 15 dB para as áreas nas quais as atividades humanas realizadas eram predominantemente na rua e de 3 a 5 dB nas principais avenidas onde o ruído do tráfego de trânsito é mais intenso (GEVÚ et al., 2021).

Além da redução de ruídos e poluentes atmosféricos, as alterações nos hábitos das populações também causaram alterações na quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados, uma vez que estes deixaram de ser gerados nas ruas, mas sim nos domicílios. A coleta seletiva, embora seja considerada como serviço essencial, representou risco aos catadores e também foi afetada com restrições.

3.1.3. Impactos na massa coletada de resíduos sólidos

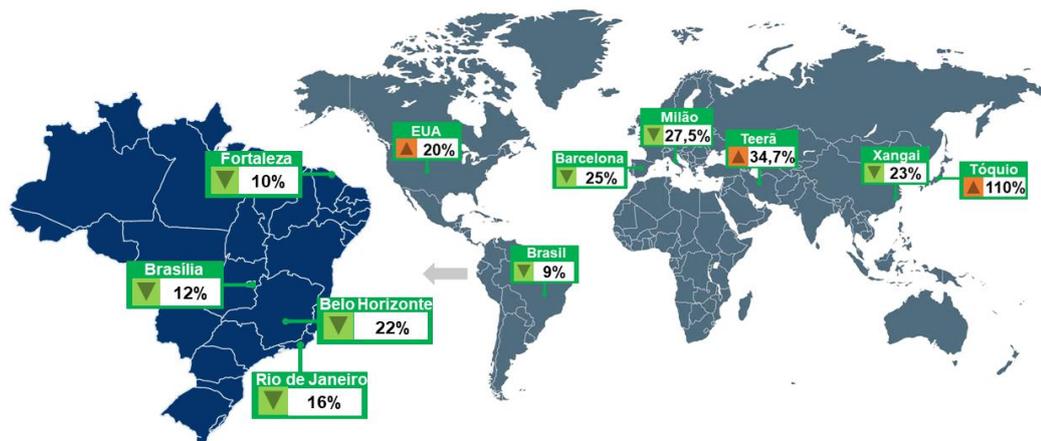
Dados sobre os impactos da pandemia nos sistemas de gestão de resíduos sólidos ainda são escassos na literatura, mas de acordo com Zambrano – Monserrate et al. (2020), as políticas de quarentena fizeram com que a geração de resíduos orgânicos e inorgânicos aumentassem. No entanto, deve-se considerar que os efeitos em cada região podem ser diferentes em decorrência das medidas protetivas adotadas e da característica de cada região em relação às atividades comerciais e a eficiência na coleta devido à redução no número de funcionários (FAN; JIANG; HEMZAL, 2021; SOMANI et al., 2020).

Na Figura 3, é possível observar as alterações ocasionadas na massa coletada de resíduos sólidos urbano, como nos Estados Unidos, que, segundo a associação de resíduos sólidos da América do Norte (SWANA), atingiu o pico nacional de geração de RSU, cerca de 20% acima da média no final de abril (KULKARNI; ANANTHARAMA, 2020). Em Tóquio, a geração de resíduos domiciliares aumentou 110% em maio de 2020 quando comparado com o ano anterior (ISWA, 2020). Em Teerã, no Irã, também foi notar um aumento na disposição de resíduos em aterros de 34,7% durante a pandemia de COVID-19 (ZAND; HEIR, 2020).

Apesar destes aumentos, também foi possível constatar reduções na geração de resíduos sólidos, como é o caso de Xangai, Barcelona e Milão, onde foi observado um declínio de 23, 25 e 27,5%, respectivamente, na quantidade de resíduo doméstico gerado (FAN; JIANG; HEMZAL, 2021; SARKODIE; OWUSU, 2020).

No Brasil, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, foi observado, no mês de maio, uma queda de 9% na geração de resíduos sólidos urbanos em comparação com a geração no mesmo mês em 2019 (HONORATO, 2020). De acordo com a Associação Brasileira de Engenharia Ambiental – ABES (2020), a geração de resíduos domiciliares reduziu entre 10 a 22% no período entre março e abril de 2020 em grande parte das capitais. O maior impacto foi em Belo Horizonte, onde a coleta foi reduzida em 22%, seguida por Rio de Janeiro, Brasília e Fortaleza, cuja a redução foi de 16, 12 e 10%, respectivamente.

Figura 3 - Alteração de resíduos sólidos urbanos no mundo e no Brasil



Fonte: Do autor (2021)

Como consequência do bloqueio pandêmico, as atividades de reciclagem foram interrompidas ou reduzidas em vários países devido ao risco de contaminação por materiais contaminados nos centros de triagem (SOMANI et al., 2020). Na Itália, por exemplo, foi proibido que pessoas infectadas separassem seus resíduos para coleta seletiva e diversos estados dos Estados Unidos tiveram suas coletas interrompidas (ZAMBRANO-MONSERRATE; ALEJANDRA; SANCHEZ-ALCALDE, 2020).

Preocupações relacionadas à higiene, fizeram com que houvesse uma maior procura e maior consumo de embalagens plásticas descartáveis e de uso único, o que fez com que os

números de coleta de recicláveis aumentassem, como ocorreu no Brasil, onde teve um aumento de 25 a 30% durante a quarentena (HONORATO, 2020; SOMANI et al., 2020).

Ainda no que diz respeito às preocupações com higienização, o consumo de água da população em quarentena também foi afetado, uma vez que as recomendações das autoridades de saúde incluem a lavagem constante das mãos, dos produtos de consumo e das roupas quando do retorno ao domicílio.

3.1.4. Impactos no consumo e qualidade da água

O consumo de água e conseqüente geração de águas residuárias aumentou em todo o mundo. Este aumento é decorrente das recomendações feitas pela Organização Mundial de Saúde (OMS), para evitar o contágio pelo SARS-CoV2: lavar as mãos frequentemente por pelo menos 20 segundos. Esta medida, se devidamente seguida em conjunto com a higienização de produtos e alimentos adquiridos, acarretou em um aumento de 20% no consumo *per capita* de água (MUKHERJEE; BABU; GHOSH, 2020).

Na cidade de Joinville foi observado um aumento de 11% no consumo médio de água nas residências, sendo este aumento mais acentuado em prédios de apartamentos quando comparados com casas isoladas ou condomínios (KALBUSCH et al., 2020).

Em um estudo realizado na capital do Irã foi constatado que o consumo de água aumentou junto com a disseminação do COVID-19. No período de abril a junho de 2020 foi notado um aumento de 17,57% no consumo de água quando comparado com o mesmo período de 2019. Além disso, verificou-se um déficit hídrico anual de 30% para 2020, sendo que em 2018 e 2019 a média foi de cerca de 18% (FEIZIZADEH et al., 2021).

Em termos de qualidade de água, foi possível observar melhora, como é o caso de Veneza, na Itália, onde foi realizado um estudo por meio de análises de imagens de satélites e notou-se uma redução de 0,12 - 0,13 m para 0,05 - 0,06 m no comprimento de onda significativa (Hs) no período de março a abril de 2020. Este resultado ocorreu em decorrência da redução de sólidos suspensos, devido à diminuição no número de turistas e ao menor uso de lanchas, reduzindo o revolvimento das águas e tornando-as mais transparentes em comparação com o período anterior ao bloqueio (BRAGA et al., 2020).

Na Índia, em um de seus lagos de água doce severamente poluídos, foi possível observar uma redução média de 15,9% na concentração de sólidos suspensos durante o período de confinamento (YUNUS; MASAGO; HIJIOKA, 2020), enquanto que em Tanger, Marrocos, foi possível observar alterações na classificação de água, que antes eram C ou D (menos limpas) em algumas partes, para classe A (mais limpas), em um dos seus rios (USING et al., 2020). Em

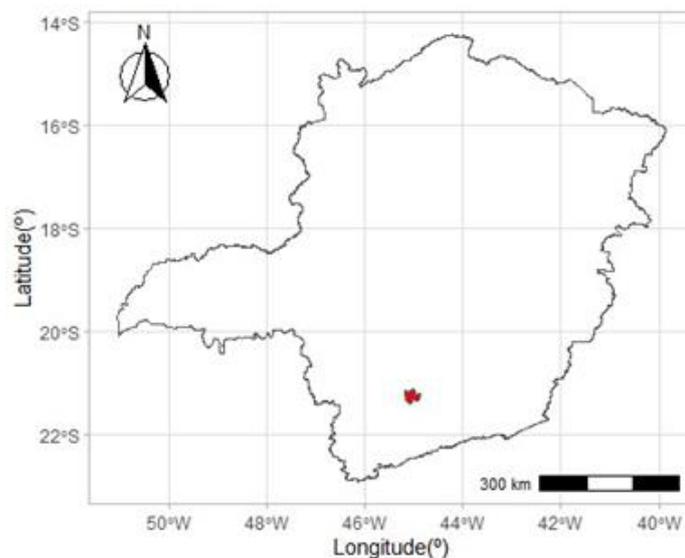
suma, percebe-se que o comportamento humano está diretamente relacionado com a poluição ambiental. Este período de isolamento social pandêmico representa uma oportunidade científica para se obter registros da dinâmica entre meio ambiente e homem.

4. METODOLOGIA

4.1. Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado na cidade de Lavras, no Sul do estado de Minas Gerais, sob as coordenadas $21^{\circ}14'53,46''\text{S}$ e $45^{\circ}0'5,23''\text{W}$ (GOOGLE EARTH, 2021). Com densidade demográfica de $163,26 \text{ hab/km}^2$, com uma população estimada de aproximadamente 104783 habitantes, segundo o IBGE (2020), e uma área territorial de $564,7 \text{ km}^2$, a cidade se situa no sul do estado, a 230 km da capital Belo Horizonte, em uma altitude aproximada de 920 metros.

Figura 4 - Localização de Lavras, Minas Gerais



Fonte: Do autor (2021)

A cidade dispõe de todos os recursos indispensáveis de um centro urbano. Com sua população escolar de aproximadamente 60 mil estudantes (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2020), a cidade conta com, além das escolas de ensino básico, três principais faculdades de ensino superior, a Universidade Federal de Lavras (UFLA), com 11.263 alunos ativos, Unilavras com 3.093 alunos e Fagammon com 276 alunos ativos em 2020.

O município faz parte do Consórcio Regional de Saneamento Básico, CONSANE, juntamente com outras 7 cidades. Ele tem como objetivo fomentar ações relacionadas ao saneamento básico, melhorando os serviços ofertados por meio de capacitação de profissionais e compras conjuntas com um custo reduzido (CONSANE, 2020).

A coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em Lavras-MG é realizada pela Prefeitura Municipal de Lavras (PML) em conjunto com outras duas empresas previamente licitadas, uma

responsável pela contratação, segurança do trabalho e gestão dos garis coletores, outra responsável pelos caminhões coletores, incluindo manutenção e gestão dos motoristas, além de uma terceira empresa, gerenciada pelo Consórcio, responsável pelo transbordo e destinação dos resíduos sólidos ao Aterro Sanitário de Nepomuceno-MG. Enquanto que o abastecimento de água é feito pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais, COPASA, sendo responsável pela coleta, transporte, tratamento e distribuição de água tratada, além também do esgotamento sanitário.

4.2. Coleta de dados

Para a realização do trabalho, os dados referentes ao consumo de água e massa de resíduos coletadas diariamente foram obtidos na Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) de Lavras e na Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Lavras respectivamente, para os meses de abril a novembro de 2019 e abril a novembro de 2020, para o consumo de água e massa de resíduos sólidos gerados em toda a zona urbana do município (Quadro 1).

Quadro 1- Fonte e período dos dados coletados.

Dado	Fonte	Período
Consumo de água	COPASA	04/2019 - 11/2019 e 04/2020 - 11/2020
Coleta de resíduos sólidos urbanos	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	04/2019 - 11/2019 e 04/2020 - 11/2020

Fonte: adaptado de Prefeitura Municipal de Lavras (2020); COPASA (2020).

As datas e vigência de restrições como fechamento e abertura de comércios, restaurantes, academias, escolas, universidade e serviços de coleta seletiva foram obtidas nos decretos publicados pela Prefeitura Municipal de Lavras para fins de comparação entre os valores antes e após as fases do isolamento social. Os decretos e ondas avaliados, suas respectivas datas de vigência e conteúdo são listados no Quadro 2.

Quadro 2 - Decretos e Ondas do plano Minas Consciente do município de Lavras (2020).

Decreto de restrição	Vigência	Conteúdo
Decreto 15.345	21/03/2020 a 21/04/2020	Suspensão do funcionamento de todas as atividades comerciais, consultas médicas eletivas, realização dos exames laboratoriais eletivos. Suspensão de coleta de materiais de recicláveis pela ACAMAR.
Decreto 15.376	22/04/2020 a 14/06/2020	Abertura parcial do comércio em Lavras. Retorno da coleta de materiais recicláveis pela ACAMAR.
Decreto 15.414	15/06/2020 a 14/07/2020	Lojas de departamento, magazines, comércio de eletrodomésticos, móveis, construção civil, óticas, pet shops e clínicas de fisioterapia terão horário de funcionamento de 08h00 às 12h00, enquanto os demais setores estarão abertos de 13h00 às 17h00; Bares, restaurantes, lanchonetes e similares somente poderão realizar suas atividades apenas com retirada no local ou através de delivery; Postos de gasolina poderão funcionar de 06h00 às 21h00; Salões e barbearias poderão funcionar de segunda à sexta, de 14h00 às 18h00. O decreto prevê ainda a suspensão dos serviços de exames e análises clínicas e de imagens, procedimentos médicos e odontológicos (salvo casos de urgência e emergência atestados).
Onda Amarela – Minas Consciente	15/07/2020 a 03/09/2020; 30/09/2020 a 21/10/2020; 25/11/2020 a 31/12/2020	Além dos serviços considerados essenciais (hospitais, farmácias, supermercados, bancos, etc.) também podem funcionar lojas de departamentos, vestuário, calçados, livrarias, papelarias, salões de beleza e barbearias.
Onda Verde – Minas Consciente	04/09/2020 a 29/09/2020; 22/10/2020 a 24/11/2020	Flexibilização de comércios e serviços considerados de alto risco no contágio do coronavírus, podendo funcionar além dos estabelecimentos permitidos na onda amarela, clubes, teatros, cinemas, academias de ginástica, eventos, turismo, atividades esportivas, culturais e ambientais.

Fonte: adaptado de Prefeitura Municipal de Lavras (2020); Plano Minas Consciente (2020).

Os números de casos positivos para COVID-19 obtidos por meio dos boletins epidemiológicos publicados pela Prefeitura Municipal de Lavras encontram-se expressos na Tabela 1.

Tabela 1 - Número de casos positivos para COVID-19 em 2020.

Mês	Casos Positivos	Mês	Casos Positivos
Abril	6	Agosto	50
Maio	15	Setembro	85
Junho	74	Outubro	149
Julho	110	Novembro	103

Fonte: adaptado de Prefeitura Municipal de Lavras (2020).

4.3. Consumo de água e geração de resíduos per capita

Para a avaliação do consumo de água e geração de resíduos *per capita*, a população residente em Lavras em 2019 e 2020 foram estimadas pelo método geométrico (eq. 1 e 2), a partir dos censos realizados pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) de 2000 e 2010.

$$P_t = P_0 * e^{kg*(t-t_0)} \quad (1)$$

Em que, P_t = População estimada no ano t ; t = ano de estimativa da população; t_0 = ano de realização dos censos do IBGE; P_0 = população no ano t_0 ; kg = coeficiente dado pela Equação 2.

$$kg = \frac{\ln P_t - \ln P_0}{t - t_0} \quad (2)$$

A população de Lavras em 2020 utilizada para a estimativa de consumo e geração *per capita* de água e resíduos sólidos, respectivamente, é composta pela subtração da população estimada para o ano de 2020 pelo método geométrico, da população de estudantes universitários que retornaram para suas cidades de origem durante o período de isolamento social.

A fim de mensurar a população ausente durante o período de quarentena, foi aplicado aos estudantes universitários da cidade um questionário on-line por meio da ferramenta do *Google Forms* pré-aprovado pelo Comitê de Ética da UFLA (CAAE: 39164720.6.0000.5148), disponível no Apêndice A.

O formulário foi disponibilizado de forma on-line por meio de link direto em mídias sociais (Whatsapp e Instagram) e e-mails dos estudantes da UFLA, UniLavras e FAGAMMON, as quais, juntas, compreendem 14632 estudantes universitários. Para determinar o número de respostas necessárias foi utilizada a amostragem aleatória simples, com erro tolerável de 5%. O tamanho da amostra foi determinado pelas Equações 3 e 4.

$$n_0 = \frac{1}{(E_0)^2} \quad (3)$$

Em que, n_0 = primeira aproximação do tamanho da amostra (400); E_0 = erro amostral tolerável (0,05).

$$n = \frac{N * n_0}{N + n_0} \quad (4)$$

Em que, n = tamanho da amostra (389 respostas); N = tamanho da população (14632 estudantes); n_0 = primeira aproximação do tamanho da amostra (400).

4.4. Análises Estatísticas

As análises estatísticas dos dados foram realizadas utilizando o ambiente R auxiliado pelo IDE RStudio® v 1.1.383 (R CORE TEAM, 2021) e Microsoft Excel (2013). Primeiramente, foram obtidos histogramas para cada conjunto de dados, para tal, utilizou-se a função *stat.desc* do pacote *pastecs* (GROSJEAN; IBANEZ, 2018) com o intuito de avaliar os parâmetros de assimetria e a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro – Wilk, a fim de direcionar as análises seguintes.

Com base no p-valor, foi possível rejeitar a hipótese H_0 quando p-valor < 0,05. As hipóteses para os testes de normalidade foram as seguintes:

- H_0 : Estabelece a ausência de diferença entre os parâmetros, ou seja, os dados seguem distribuição normal
- H_1 : É a hipótese contrária à hipótese nula, ou seja, os dados não seguem distribuição normal

Posteriormente, foi realizada uma regressão logística por meio da função *glm* do pacote *stats* e da função *exp* presente no pacote *bases* ambos presentes no ambiente R auxiliado pelo IDE RStudio® (R CORE TEAM, 2021) com o intuito de verificar a relação da variação de

massa coletada de resíduos sólidos urbanos e consumo de água com os decretos municipais, suas respectivas datas de vigência, adesão ao plano Minas Consciente bem como com a avaliação dos números de casos de COVID - 19.

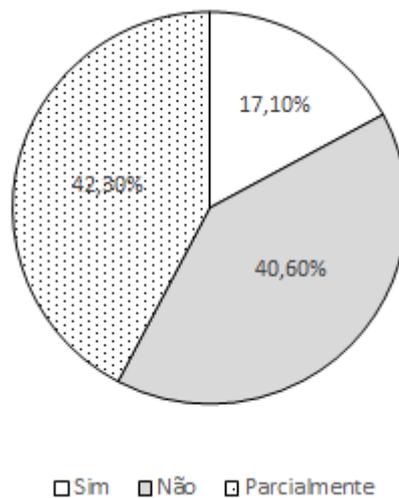
Para tal, a variável massa de resíduos sólidos urbanos foi dicotomizada em “alta massa coletada” e “baixa massa coletada”. A alta massa coletada corresponde à quantidade acima da mediana e baixa massa coletada, à quantidade abaixo da mediana. Enquanto que as demais variáveis, foram trabalhadas de forma categórica, adotando “Sim” para o período de vigência dos decretos e ondas e “1” para os dias em que houve presença de casos positivos de Covid-19. Para o período em que determinado decreto ou onda não esteve em vigência e para os dias em que não houve presença de caso positivo de Covid-19 foi adoto “Não” e “0”, respectivamente. Da mesma forma, a variável consumo de água foi dicotomizada em “alto consumo” e “baixo consumo”, sendo o alto consumo correspondente ao consumo acima da mediana e baixo consumo ao consumo abaixo da mediana. De forma análoga, para as demais variáveis, foram trabalhadas de forma categórica, adotando “Sim” para o período de vigência dos decretos e ondas e “1” para os dias em que houve presença de casos positivos de Covid-19.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Estimativa populacional no período de isolamento social

Os resultados obtidos com a aplicação do questionário estão mostrados na Figura 1. Das 416 respostas obtidas, 17,1% dos estudantes continuaram residindo em Lavras, 42,3% parcialmente e 40,6% voltaram para suas cidades durante o período estudado. A partir destes resultados foi possível estimar o total de estudantes que não permaneceram na cidade, ou seja, a população ausente.

Figura 5 – Proporção da população estudantil que permaneceu em Lavras desde o início do isolamento social.



Fonte: Do autor (2021).

A estimativa populacional referente ao ano de 2019 e 2020, realizada por meio das equações 1 e 2, a população flutuante calculada com os dados coletados sobre a quantidade de alunos matriculados em 2020 nas principais faculdades do município e a população ausente, correspondente aos estudantes que não estiveram em Lavras durante o período de isolamento social, são mostradas na Tabela 2. A população utilizada para os cálculos de geração *per capita* de RSU e consumo *per capita* de água no período foi, portanto, de 98.852 habitantes.

Tabela 2 - Estimativa populacional para o município de Lavras – MG.

Ano	População (habitantes)
2019	103.773
2020	104.783
Pop. Flutuante	14.632
Pop. Ausente	5.931

Fonte: Do autor (2021).

5.2. Massa de resíduos sólidos coletados no período de isolamento social

Os dados de geração de resíduos sólidos urbanos para os meses de abril à novembro para os anos de 2019 e 2020 são listados na Tabela 3.

Tabela 3 - Massa de resíduos sólidos urbanos coletados, em toneladas, para 2019 e 2020.

Mês	Massa de RSU em 2019 (ton/mês)	Massa de RSU em 2020 (ton/mês)
Abril	1.875,91	1.774,56
Maio	1.906,44	1.773,56
Junho	1.732,54	1.866,59
Julho	1.772,60	1.836,80
Agosto	1.759,65	1.783,84
Setembro	1.836,22	1.784,03
Outubro	1.901,14	1.826,29
Novembro	1.905,27	1.832,31

Fonte: Prefeitura Municipal de Lavras (2020).

A partir dos dados apresentados na Tabela 3, foi calculada a estatística descritiva para os respectivos anos, Tabela 4, a fim de relatar e sumarizar o conjunto de dados. Nota-se que os dados relativos ao ano de 2019 possuem uma maior amplitude, ou seja, um maior grau de variabilidade dos pontos quando comparados aos de 2020. Além disso, a variação dos dados em relação à média, representados através do coeficiente de variação, mostraram que o conjunto de dados referentes ao ano de 2019 foi mais homogêneo em relação a 2020.

Tabela 4 - Estatística descritiva para massa de resíduos sólidos urbanos.

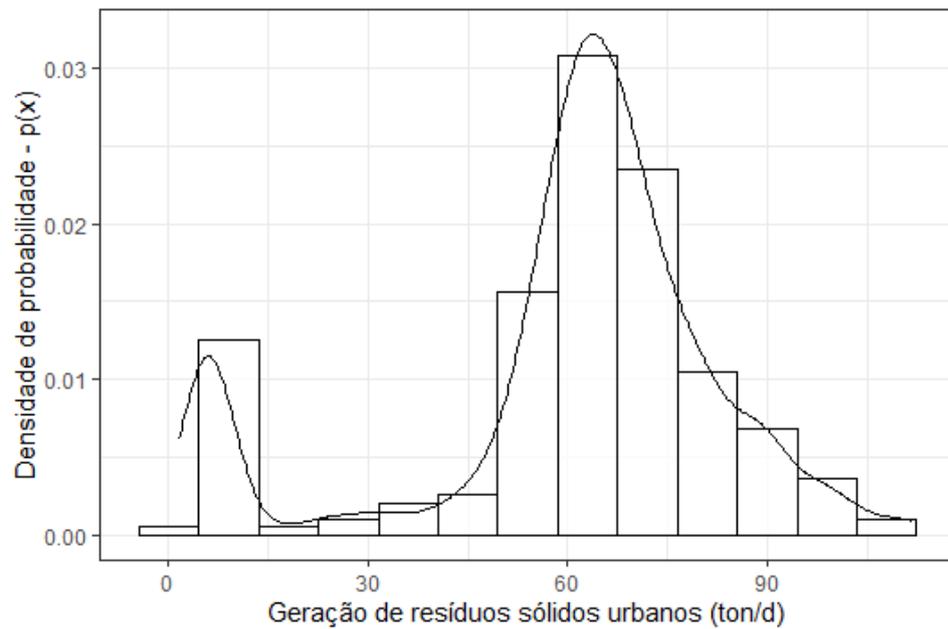
Parâmetro Estatístico	Massa de RSU em 2019 (ton/d)	Massa de RSU em 2020 (ton/d)
Mínimo	1,480	3,540
Máximo	111,780	100,400
Média	60,346	59,295
Mediana	64,040	63,095
Desvio Padrão	23,982	24,661
Coefficiente de variação	0,397	0,416

Fonte: Do autor (2021).

De forma análoga às principais capitais do Brasil, nas quais foi observada uma queda de 10 a 22% de redução na massa de resíduos sólidos urbanos coletadas (ABES, 2020) e de forma contrária aos Estados Unidos, Tóquio e Teerã, onde foram observados aumento na massa de resíduos sólidos coletados (ISWA, 2020; KULKARNI; ANANTHARAMA, 2020; ZAND; HEIR, 2020), em Lavras observa-se que o total de RSU coletado mensalmente em 2020 foi ligeiramente inferior ao coletado em 2019, possivelmente em decorrência da paralização de atividades comerciais e industriais (HONORATO, 2020) e da diminuição do número de habitantes devido à saída de aproximadamente 40,53% da população flutuante (Figura 5).

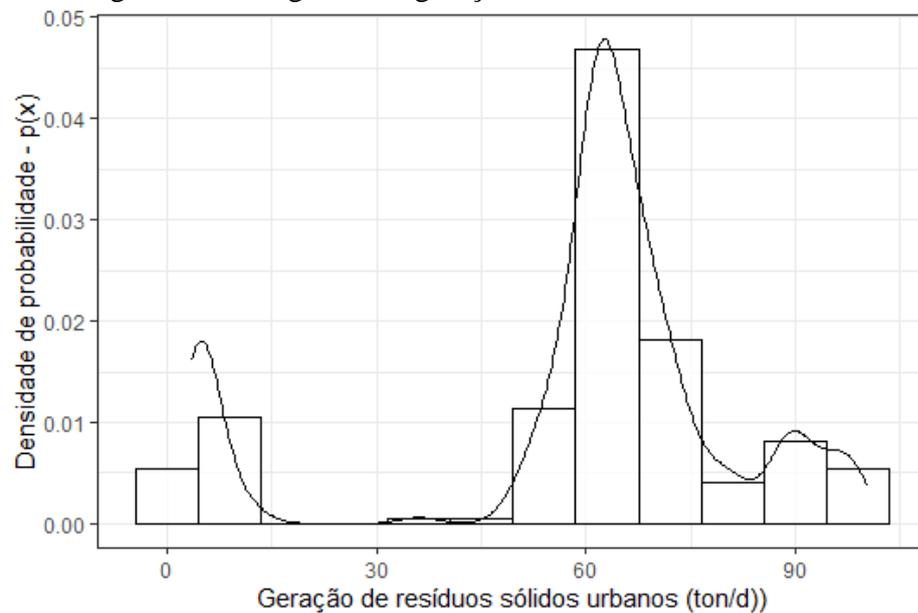
A fim de verificar a normalidade dos dados de massa de resíduos sólidos urbanos nos dois anos estudados foram plotados dois histogramas, representados por meio das Figuras 6 e 7, nas quais observa-se, por meio da primeira calda, a ocorrência de geração de resíduos entre 0 e 20 toneladas por dia, o que realmente ocorre aos domingos, nos quais a coleta de RSU é feita em restaurantes da cidade. Percebe-se ainda que, no que diz respeito à massa total diária coletada, os valores se assemelham nos dois períodos, assim como é observado para o total mensal coletado.

Figura 6 – Histograma de geração de RSU em 2019 em Lavras, MG



Fonte: Do autor (2021).

Figura 7 - Histograma de geração de RSU em 2020 em Lavras, MG



Fonte: Do autor (2021).

Para uma melhor análise dos dados, foi calculado o p-valor a partir do teste de Shapiro-Wilk, bem como o coeficiente de assimetria e curtose, ambos listados na Tabela 5. Verifica-se que para ambos os anos a assimetria dos dados é negativa, visto que o coeficiente é menor que zero. Sendo assim, a média e mediana são deslocadas para direita em relação à normal.

Tabela 5 - Coeficiente de normalidade da massa coleta em ton/d.

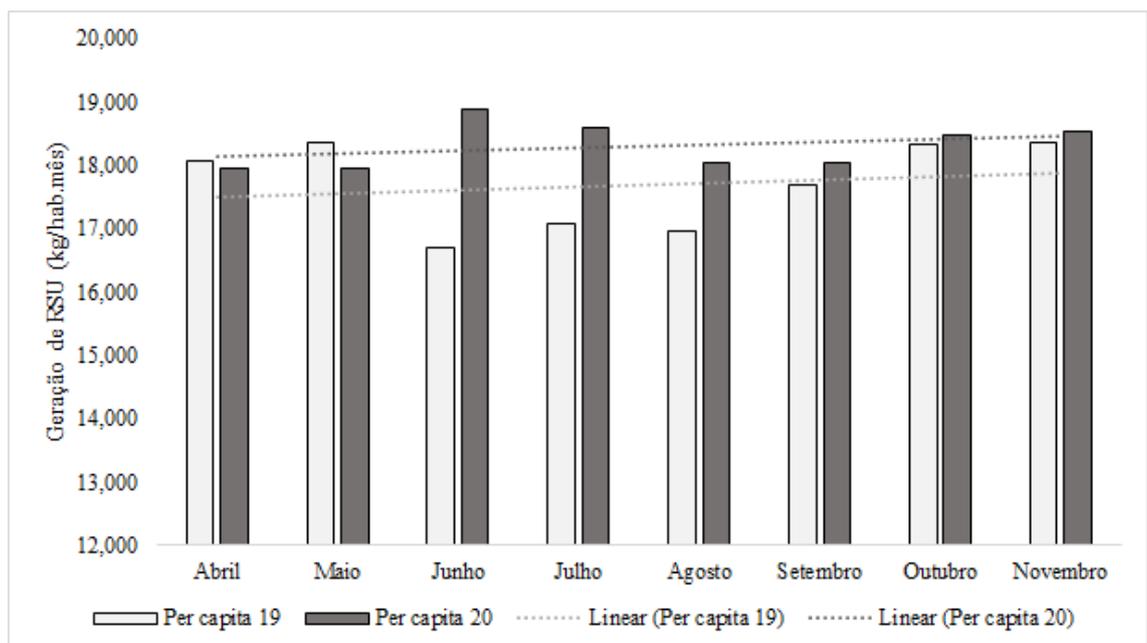
Coeficientes	2019	2020
Assimetria	-1,026	-1,136
Curtose	0,776	0,750
p-valor	0,000	0,000

Fonte: Do autor (2021).

Com relação à curtose, é possível observar que se trata de uma distribuição leptocúrtica, pois ambos os coeficientes são maiores que zero, portanto as probabilidades se concentram mais próximas à média e tem um perfil mais estreito em relação à curva normal. O p-valor encontrado para os dois anos indicam uma distribuição diferente da normal, visto que rejeita-se a hipótese nula ($p\text{-valor} < 0,05$). Portanto, conclui-se que ambas as distribuições são significativamente diferentes da distribuição normal, sendo então, a mediana (Tabela 4) a medida de tendência central mais adequada que a média, visto que esta é afetada por valores extremos.

A análise da geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos está representada na Figura 8, na qual é notório, por meio das linhas de tendências, que ocorreu um aumento na geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos no ano de 2019 para o ano de 2020, principalmente nos meses de junho e julho.

Figura 8 - Geração per capita de RSU em Lavras, MG em 2019 e 2020.



Fonte: Do autor (2021).

Assim como no estudo realizado por Santos Feitosa; Dos Santos; Dos Santos (2020), onde foi avaliado o impacto gerado pela COVID-19 na gestão de resíduos sólidos urbanos nas capitais da região Nordeste do Brasil, este aumento pode ser justificado pelo fato de as pessoas ficarem mais em casa durante o período de isolamento, modificando assim, os padrões de compras e consumo, na qual houve um aumento pelo consumo de produtos de higiene pessoal, além de máscaras faciais e compras por delivery e online, aumentando assim, o descarte de embalagens.

Com o intuito de tentar explicar a possível relação entre o aumento na geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos em 2020 com o registro diário de casos positivos de COVID-19, vigência dos decretos e adesão às ondas do Minas Consciente, foi realizado a regressão logística, na qual os resultados estão expressos na Tabela 6. Considerando o nível de significância de 5%, p-valor <0,05, apenas a variável Registro diário de casos de COVID-19 é significativamente estatística.

Tabela 6 - Ajuste da regressão logística para as variáveis dicotomizadas de massa coletada diariamente de RSU em 2020.

	Z valor	P valor	Odds Ratio
Registro diário de casos de COVID-19	2,637	0,00836 **	1,11
Decreto 15.345	0,155	0,8769	1,08
Decreto 15.376	-0,616	0,5381	0,81
Decreto 15.414	-0,374	0,7085	0,86
Onda Amarela	-0,526	0,59878	0,45
Onda Verde	1,798	0,07223	1,84

Fonte: Do autor (2021).

Observando-se os valores de p da Tabela 5, pode-se observar associação significativa ($p < 0,05$) entre a massa de resíduos sólidos urbanos diário e o registro de casos de COVID-19. Além disso, a análise de *odds ratio* (OR) para os resíduos sólidos indicou que associação positiva (OR >1) em relação à variável registros diários de COVID-19, de forma que a probabilidade do “RSU” estar acima da mediana é 1,1 vezes maior do que abaixo de 63,095 ton/d.

Esta relação positiva entre geração de RSU por pessoa e números de casos positivos no município pode ser explicada pelo comportamento imposto aos infectados e às pessoas que tiveram contato, devido a necessidade de permanecer em quarentena e com cuidados especiais

em termos de uso de utensílios, o que sugere o aumento na geração de resíduos sólidos. Ademais, o aumento do número de casos positivos pode causar ainda influência no restante da população, preocupada com a infecção.

5.3. Consumo de água no período de isolamento social

Os dados referentes ao consumo de água para os meses de abril à novembro para os anos de 2019 e 2020 são listados na Tabela 7.

Tabela 7 - Consumo de água mensal, em metros cúbicos, para 2019 e 2020 em Lavras, MG.

Mês	Consumo de água em 2019 (m ³ /mês)	Consumo de água em 2020 (m ³ /mês)
Abril	597.240,00	594.910,00
Maio	616.650,00	613.637,00
Junho	596.318,00	591.641,00
Julho	671.439,00	622.214,00
Agosto	626.665,00	635.089,00
Setembro	638.311,00	655.222,00
Outubro	654.599,00	662.435,00
Novembro	606.698,00	616.205,00

Fonte: COPASA (2020).

De forma análoga aos dados de geração de resíduos sólidos, foi calculada a estatística descritiva para os dados citados na Tabela 7, pela qual é possível notar que os dados relativos ao ano de 2019 possuem uma maior amplitude quando comparados aos de 2020 e que a variação dos dados em relação à média, representados através do coeficiente de variação, mostraram que o conjunto de dados referentes ao ano de 2020 foi mais homogêneo em relação a 2019. Esta maior homogeneidade pode estar relacionada às limitações nas rotinas da população, causando um consumo de água mais constante, o que deve influenciar no coeficiente de maior consumo do dia (K1), utilizado para dimensionamento dos serviços (RICHTER, 2009).

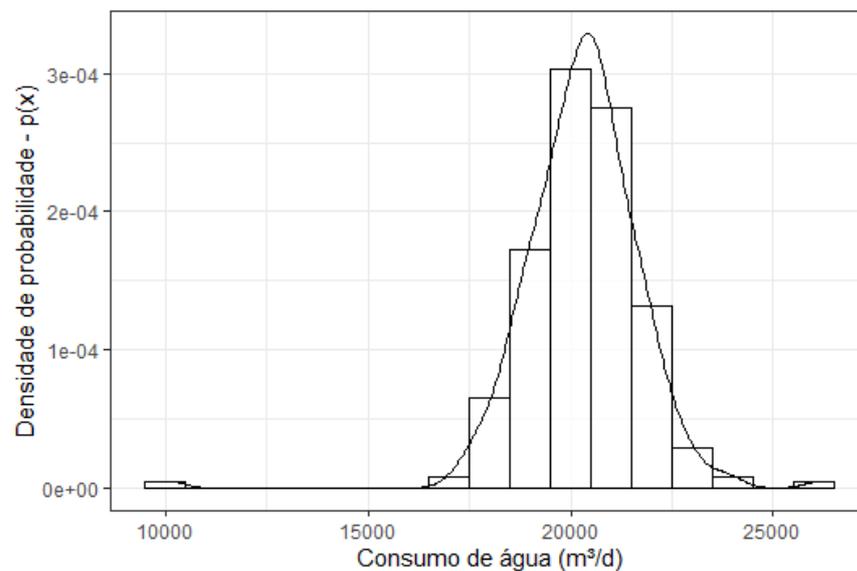
Tabela 8 - Estatística descritiva para consumo de água

	Consumo de água em 2019 (m ³ /d)	Consumo de água em 2020 (m ³ /d)
Mínimo	10.116,00	15.295,00
Máximo	26.141,00	24.476,00
Média	20.302,951	20.456,365
Mediana	20.350,00	20.366,500
Desvio Padrão	1.436,843	1.262,573
Coefficiente de variação	0,071	0,062

Fonte: Do autor (2021).

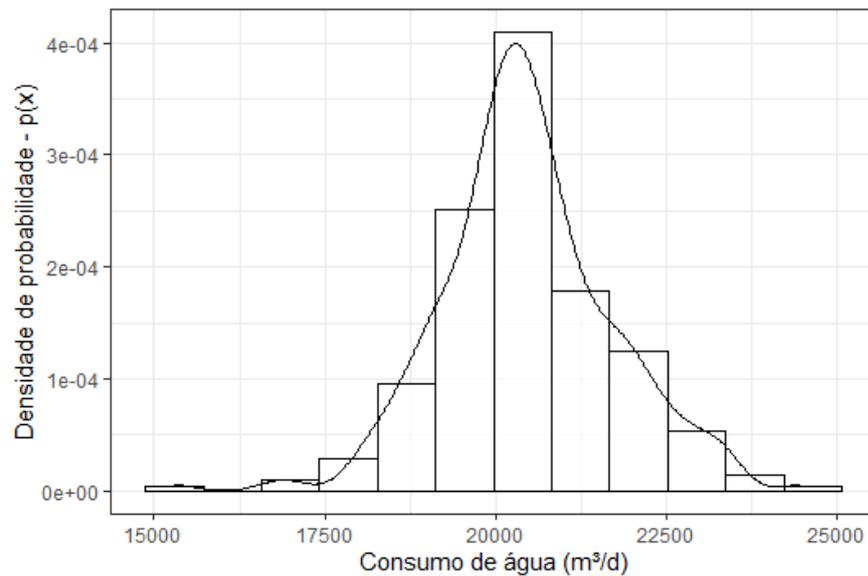
Assim como para a geração de resíduos, foram plotados dois histogramas com o intuito de avaliar a normalidade dos dados, pelos quais observa-se um deslocamento das barras para a direita em 2020, indicando o aumento de eventos de consumos diários maiores que em 2019, apesar da redução do número de habitantes (Figura 5).

Figura 9 - Histograma de consumo de água em 2019



Fonte: Do autor (2021).

Figura 10 - Histograma de consumo de água em 2020



Fonte: Do autor (2021).

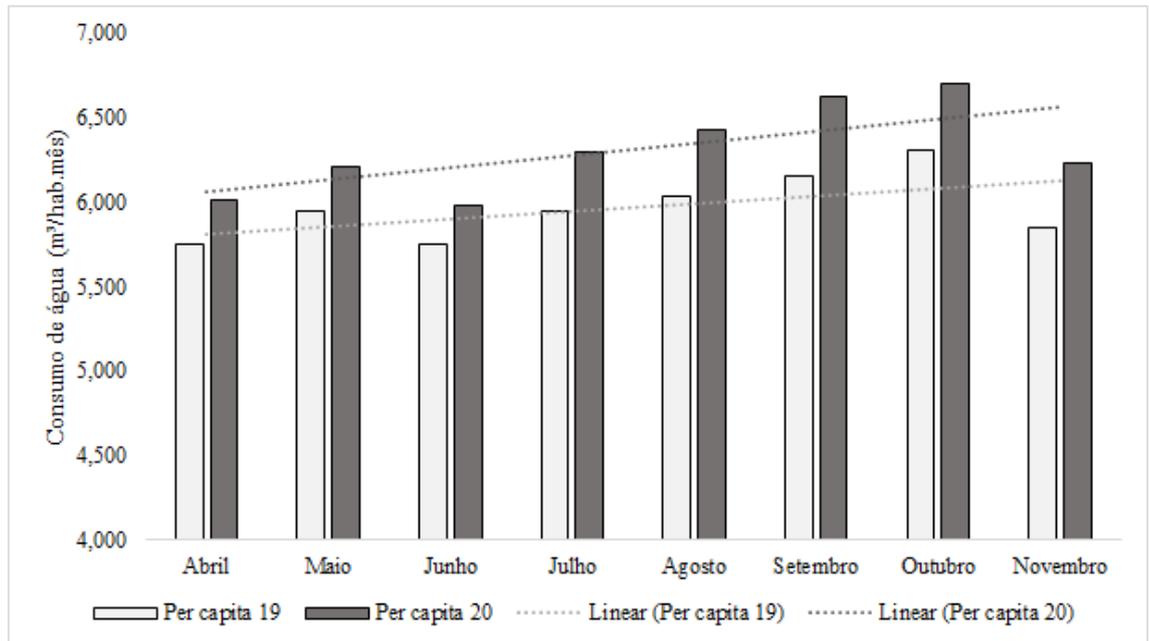
Para melhor análise dos dados, foi calculado o p-valor bem como o coeficiente de assimetria e curtose, presentes na Tabela 9, na qual é possível observar que para ambos os anos a assimetria dos dados é negativa, ou seja, a mediana e a média são deslocadas para a direita em relação à normal. Com relação à curtose, observa-se que se trata de uma distribuição leptocurtica, uma vez que os coeficientes são maiores que zero. O p-valor para ambos os anos indicam uma distribuição diferente da normal, sendo então, ambas as distribuições significativamente diferentes da distribuição normal.

Tabela 9 - Coeficiente de normalidade para o consumo de água em Lavras, MG.

Coeficientes	2019	2020
Assimetria	-1,122	-0,018
Curtose	10,043	1,127
p-valor	0,000	0,006

Fonte: Do autor (2021).

A análise de consumo *per capita* de água está representada na Figura 11, na qual é possível perceber, por meio das linhas de tendência, que houve um aumento, quando comparado ao consumo de água *per capita* no ano de 2019 para o ano de 2020.

Figura 11 - Consumo *per capita* de água.

Fonte: Do autor (2021).

Segundo os estudos realizados por Mukherjee, Babu e Ghosh (2020), o cumprimento das recomendações feitas pela OMS em relação a higiene pessoal durante a pandemia, como lavar as mãos frequentemente, higienizar compras e objetos pessoais, tomar banho e lavar as roupas sempre que retornar de supermercados e de atividades realizadas na rua, leva a um aumento no consumo de água, o que justifica o aumento no consumo de água *per capita* em Lavras mesmo com a diminuição de habitantes residentes em Lavras durante o período estudado.

A fim de tentar explicar a possível relação entre o aumento no consumo de água no ano de 2020 com a presença de casos de COVID-19, vigência dos decretos e adesão às ondas do Minas Consciente, foi realizada a regressão logística, na qual os resultados estão simplificados na Tabela 10. Diferentemente do que foi observado para a geração de RSU, o nível de significância de 5% (p -valor $< 0,05$), todas as variáveis, exceto presença de casos de COVID-19 estão significativamente relacionadas.

Tabela 10 – Ajuste da regressão logística para as variáveis dicotomizadas de consumo de água diário em 2020.

	Z valor	P valor	OD
Presença de casos de COVID-19	0,848	3,97E-01	1,03
Decreto 15.345	-3,507	4,54E-04 ***	0,12
Decreto 15.376	-4,225	2,39E-05 ***	0,22
Decreto 15.414	-3,866	1,11E-04 ***	0,17
Onda Amarela	4,807	1,53E-06 ***	4,80
Onda Verde	5,243	1,58E-07 ***	6,73

Fonte: Do autor (2021).

A análise do *odds ratio* (OR) apontou associações significativas entre o consumo de água com os decretos e ondas. O município estar na onda amarela durante a pandemia se mostrou associado ao aumento no consumo de água (OR= 4,80) e estar na onda verde foi o índice mais significativo com uma OR de 6,73. Isso significa que estar em uma das ondas aumenta a chance em 6,73 vezes de o consumo de água ser acima de 20.366,50 m³/dia.

Este resultado é esperado, visto que durante a vigência de tais ondas, o funcionamento do comércio e demais atividades não essenciais é mais restritivo, no entanto, a maior flexibilidade na onda verde, com permissão de atividades de lazer gera maior consumo de água.

Para os decretos, os valores de OR foram menores que 1, ou seja, quando o município esteve com algum dos decretos em vigência, aumenta-se a chance de o consumo de água ser baixo, ou abaixo da mediana. Este resultado contradiz a hipótese inicial de que a vigência dos decretos tende a aumentar consideravelmente a probabilidade do aumento no consumo de água total diário, partindo do pressuposto de que as pessoas estariam mais em casa durante este período.

6. CONCLUSÕES

A pandemia do novo coronavírus trouxe mudanças nos hábitos das populações no mundo todo. No município de Lavras - MG, parte da população de estudantes retornou à sua cidade de origem durante o período de abril a novembro de 2020, em virtude do fechamento das instituições de ensino, o que gerou redução na massa de RSU, quando observado a média de massa coletada, mas não foi o suficiente para reduzir o consumo médio mensal de água.

Os resultados obtidos nesta pesquisa sugerem que, de fato, houve um aumento na geração *per capita* de RSU e no consumo *per capita* de água no período avaliado, sendo que o primeiro teve relação significativa com o aumento no número de casos positivos de COVID-19, mostrando que a probabilidade da geração de resíduos sólidos estar acima da mediana é 1,1 vezes maior do que a probabilidade de estar abaixo, e o segundo pela adesão do município ao plano Minas Consciente, onde a probabilidade do consumo de água diário estar acima da mediana durante a vigência da Onda Verde é 6,73 vezes maior do que a probabilidade de estar abaixo, enquanto que durante a vigência da Onda Amarela, a probabilidade do consumo diário estar abaixo da mediana é 4,80 vezes maior do que a probabilidade de estar abaixo.

7. REFERÊNCIAS

ABES. **Pesquisa da ABES aponta redução da geração de resíduos domiciliares em capitais brasileiras no período de isolamento pela pandemia da Covid-19.** Disponível em: <<https://abes-dn.org.br/?p=33570>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

ALETTA, F. et al. Assessing the changing urban sound environment during the COVID-19 lockdown period using short-term acoustic measurements. **Noise Mapping**, v. 7, n. 1, p. 123–134, 2020.

BRAGA, F. et al. Science of the Total Environment COVID-19 lockdown measures reveal human impact on water transparency in the Venice Lagoon. **Science of The Total Environment**, v. 736, p. 139612, 2020.

BRASIL, CONSTITUIÇÃO FEDERAL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**, 2007.

CHAKRABORTY, I.; MAITY, P. Science of the Total Environment COVID-19 outbreak : Migration , effects on society , global environment and prevention. **Science of the Total Environment**, v. 728, p. 138882, 2020.

CHEN, Y. et al. Science of the Total Environment Impact of the COVID-19 pandemic and control measures on air quality and aerosol light absorption in Southwestern China. **Science of the Total Environment**, v. 749, p. 141419, 2020.

CONSÓRCIO REGIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO. (Lavras/MG). **Apresentação: Sobre Nós.** 2018. Disponível em: <<https://consane.mg.gov.br/consane/apresentação/>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

DANTAS, G. et al. Science of the Total Environment The impact of COVID-19 partial lockdown on the air quality of the city of Rio de Janeiro , Brazil. **Science of the Total Environment**, v. 729, p. 139085, 2020.

DENTE, S. M. R.; HASHIMOTO, S. Resources , Conservation & Recycling COVID-19 : A pandemic with positive and negative outcomes on resource and waste flows and stocks. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 161, n. May, p. 104979, 2020.

DIAS, F. L.; ASSUMPCÃO, M.; PEIXOTO, P. S. Using Seismic Noise Levels to Monitor

Social Isolation : An Example From Rio de Janeiro , Brazil **Geophysical Research Letters**. p. 1–9, 2020.

ESTADO DE MINAS GERAIS. **Plano Minas Consciente**. Disponível em: <<https://www.mg.gov.br/minasconsciente>>. Acesso em: 28 mar. 2021.

FAN, Y. VAN; JIANG, P.; HEMZAL, M. Science of the Total Environment An update of COVID-19 in fl uence on waste management. **Science of the Total Environment**, v. 754, p. 142014, 2021.

FEIZIZADEH, B. et al. A scenario-based approach for urban water management in the context of the COVID-19 pandemic and a case study for the Tabriz metropolitan area, Iran. **Science of the Total Environment**, v. 790, 2021.

GEVÚ, N. et al. Rio de Janeiro noise mapping during the COVID-19 pandemic period. **Noise Mapping**, v. 8, n. 1, p. 162–171, 2021.

GHAHREMANLOO, M. et al. Science of the Total Environment Impact of the COVID-19 outbreak on air pollution levels in East Asia. **Science of the Total Environment**, v. 754, p. 142226, 2021.

GROSJEAN, P.; IBANEZ, F. **pastecs: Package for Analysis of Space-Time Ecological Series**, 2018.

HONORATO, L. **Quarentena faz aumentar coleta de lixo**. Disponível em: <https://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral,quarentena-faz-aumentar-coleta-de-lixo,70003345246?fbclid=IwAR30vHYDdyubyIB71dZWDEZG2V9ny_6u8AnM8oNFjqTpZsH2rtCxHeNXyCA>. Acesso em: 23 nov. 2020.

ISWA. **WASTE MANAGEMENT DURING THE COVID-19 PANDEMIC ISWA’s Recommendations**. [s.l: s.n.].

KALBUSCH, A. et al. Impact of coronavirus (COVID-19) spread-prevention actions on urban water consumption. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 163, n. August, p. 105098, 2020.

KULKARNI, B. N.; ANANTHARAMA, V. Science of the Total Environment Repercussions of COVID-19 pandemic on municipal solid waste management : Challenges and opportunities. **Science of the Total Environment**, v. 743, p. 140693, 2020.

LECOCQ, T. et al. Global quieting of high-frequency seismic noise due to COVID-19 pandemic lockdown measures. **Science**, v. 369, n. 6509, p. 1338-1343, 2020.

LOKHANDE, S. K. et al. Environmental noise assessment of Bhandara City in the adversity of COVID-19 pandemic: A crowdsourcing approach. **Noise Mapping**, v. 8, n. 1, p. 249–259, 2021.

MUKHERJEE, A.; BABU, S. S.; GHOSH, S. Thinking about water and air to attain Sustainable Development Goals during times of COVID-19 Pandemic. **Journal of Earth System Science**, v. 129, n. 1, 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS. Diário Oficial do Município de Lavras - Decreto 15.414. n. 35, p. 2006–2007, 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS. Diário Oficial do Município de Lavras - Decreto 15.345. n. 35, p. 2006–2007, 2020a.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS. Diário Oficial do Município de Lavras - Decreto 15.376. n. 35, p. 2006–2007, 2020b.

R CORE TEAM (2020). **R: A language and environment for statistical computing**. **R Foundation for Statistical Computing**. Viena, Austria, 2009. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>.

RICHTER, C. A. **Água: Métodos e tecnologias de tratamento de água**. São Paulo: Blucher, 2009.

ROFIFAH, D. 済無No Title No Title No TitlePaper Knowledge . **Toward a Media History of Documents**, 2020. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/package=pastecs%0A>>

ROSSE, V. P. et al. São Paulo's atmospheric pollution reduction and its social isolation effect, Brazil. **Air Quality, Atmosphere and Health**, v. 2, n. 2, 2020.

SANTOS FEITOSA, P.; DOS SANTOS, M.; DOS SANTOS, R. Impacto Gerado pela COVID-19 na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos nas Capitais da Região Nordeste do Brasil. **Eventoanap.Org.Br**, v. 19, p. 1–11, 2020.

SARKIS, J. et al. Resources , Conservation & Recycling A brave new world : Lessons from

the COVID-19 pandemic for transitioning to sustainable supply and production. **Resources, Conservation & Recycling**, v. 159, n. April, p. 104894, 2020.

SARKODIE, S. A.; OWUSU, P. A. Impact of COVID-19 pandemic on waste management. **Environment, Development and Sustainability**, n. June, 2020.

SOMANI, M. et al. Bioresource Technology Reports Indirect implications of COVID-19 towards sustainable environment : An investigation in Indian context. **Bioresource Technology Reports**, v. 11, n. June, p. 100491, 2020.

STAUB, C. **City data shows COVID-19 impacts on recycling tonnages**. Disponível em: <<https://resource-recycling.com/recycling/2020/04/28/city-data-shows-covid-19-impacts-on-recycling-tonnages/>>. Acesso em: 28 set. 2020.

TOBÍAS, A. et al. Science of the Total Environment Changes in air quality during the lockdown in Barcelona (Spain) one month into the SARS-CoV-2 epidemic. **Science of the Total Environment**, v. 726, p. 138540, 2020.

USING, Q. et al. COVID-19 Pandemic Consequences on Coastal Water. 2020.

WANG, Q.; SU, M. Science of the Total Environment A preliminary assessment of the impact of COVID-19 on environment – A case study of China. **Science of the Total Environment**, v. 728, p. 138915, 2020.

WHO. **WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard**. Disponível em: <<https://covid19.who.int/>>. Acesso em: 27 set. 2020.

YUNUS, A. P.; MASAGO, Y.; HIJIOKA, Y. Science of the Total Environment COVID-19 and surface water quality : Improved lake water quality during the lockdown. **Science of the Total Environment**, v. 731, p. 139012, 2020.

YURI, L.; NAKADA, K.; CUSTODIO, R. Science of the Total Environment COVID-19 pandemic : Impacts on the air quality during the partial lockdown in São Paulo state , Brazil. **Science of the Total Environment**, v. 730, p. 139087, 2020.

ZAMBRANO-MONSERRATE, M. A.; ALEJANDRA, M.; SANCHEZ-ALCALDE, L. Indirect effects of COVID-19 on the environment. **Science of the total environment**, v. 728, p. 138813, 2020.

ZAND, A. D.; HEIR, A. V. Emerging challenges in urban waste management in Tehran, Iran during the COVID-19 pandemic. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 162, n. July, p. 105051, 2020.

ANEXO A – Questionário aplicado aos estudantes universitários de Lavras.

Levantamento de estudantes universitários que não permaneceram em Lavras durante a pandemia

TERMO DE CONSENTIMENTO

Você está sendo convidado a participar, voluntariamente, de uma pesquisa online, anônima, com duração de cerca de 1 a 3 minutos. A pesquisa tem por objetivo estimar o número de alunos universitários que não estão presentes em Lavras durante o período de isolamento social, visando auxiliar na análise de alterações causadas no consumo de água, geração de esgoto e de resíduos sólidos em Lavras durante a pandemia. Para tanto, os participantes serão solicitados a responder algumas questões sobre sua permanência em Lavras durante o período de isolamento social. Os resultados da pesquisa serão utilizados em um Trabalho de Conclusão de Curso.

1. Aceito participar voluntariamente

Sim

Não

2. Desde o início do isolamento social, você permaneceu em Lavras?

Sim

Parcialmente

Não

3. Caso tenha respondido "Parcialmente" na pergunta anterior, especifique: Fiquei em Lavras por:

Menos de 5 dias

De 5 a 10 dias

De 10 a 15 dias

De 15 a 30 dias

De 30 a 60 dias

De 60 a 90 dias

Mais de 90 dias

4. Caso tenha respondido "Parcialmente" na primeira pergunta, especifique: Permaneci em Lavras durante o(s) mês(es):

Março

Agosto

Abril

Setembro

Maio

Outubro

Junho

Novembro

Julho

5. Caso queira especificar os dias em que você esteve em Lavras
