

## EPIDEMIOLOGIA BASEADA EM ESGOTO COMO ESTRATÉGIA DE RASTREAMENTO E DIAGNÓSTICO COLETIVO DE DOENÇAS E AGRAVOS TRANSMISSÍVEIS

### SEWAGE-BASED EPIDEMIOLOGY AS A STRATEGY FOR COLLECTIVE TRACKING AND DIAGNOSIS OF TRANSMISSIBLE DISEASES AND INJURIES

### EPIDEMIOLOGÍA BASADA EN AGUAS RESIDUALES COMO ESTRATEGIA PARA EL SEGUIMIENTO Y DIAGNÓSTICO COLECTIVO DE ENFERMEDADES Y TRASTORNOS TRANSMISIBLES

Alexandra Fátima Saraiva Soares<sup>1</sup>

Bárbara Caroline Ricci<sup>2</sup>

Bernardo Saraiva de Assis Catão<sup>3</sup>

Luís Paulo Souza e Souza<sup>4</sup>

**RESUMO:** Este estudo buscou investigar como a Epidemiologia Baseada em Esgoto (EBE) pode ser aplicada para o rastreamento e diagnóstico coletivo de doenças. Trata-se de texto reflexivo e exploratório que se utilizou de alguns autores importantes sobre a temática, de forma a levantar discussões aos leitores, para que pudessem desenvolver um raciocínio crítico. Dentre os principais aspectos levantados, constatou-se que a técnica EBE identifica, por exemplo, RNA viral em esgotos sanitários por meio de métodos como RT-PCR, permitindo monitorar a disseminação de vírus em comunidades. A EBE pode, portanto, antecipar surtos, orientar ações da Atenção Primária à Saúde (APS) e integrar estratégias de vigilância sanitária e epidemiológica. No Brasil, pesquisas conduzidas em Minas Gerais e outras regiões do país mostraram que 100% das amostras de esgoto testaram positivo em pontos críticos, refletindo altos índices de infecção por COVID-19. Essa abordagem é eficaz para monitorar doenças em grande escala, mesmo com infraestrutura limitada. Dessa forma, a técnica EBE oferece alternativa econômica e rápida à testagem clínica individual. Trata-se de ferramenta de vigilância eficiente e preventiva, oferecendo grandes benefícios sanitários e redução de custos para o sistema público de saúde.

571

**Palavras-chave:** Vigilância sanitária. Epidemiologia baseada em esgoto. Diagnóstico comunitário. Saúde pública.

<sup>1</sup>Doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais. Engenheira no Ministério Público do Estado de Minas Gerais; Docente no IEC-PUC Minas.

<sup>2</sup> Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais. Docente na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas).

<sup>3</sup>Discente de medicina da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG-Brasil.

<sup>4</sup>Doutor em Saúde Pública pela Universidade Federal de Minas Gerais; Pós-Doutor em Educação pela Universidade do Estado do Pará. Graduando em Medicina pela PUCMG. Professor Adjunto da Universidade Federal de Minas Gerais.

**ABSTRACT:** This study aims to investigate how Sewage-Based Epidemiology can be applied for the collective tracking and diagnosis of diseases. It is a reflective and exploratory text that used some important authors on the subject, in order to raise discussions to the readers, so that they could develop critical reasoning. Among the main aspects raised, it was found that the technique identifies, for example, viral RNA in sewage through methods such as RT-PCR, allowing the monitoring of the spread of viruses in communities. Sewage-Based Epidemiology can, therefore, anticipate outbreaks, guide Primary Health Care (PHC) actions and integrate health and epidemiological surveillance strategies. In Brazil, research conducted in Minas Gerais and other regions showed that 100% of sewage samples tested positive in critical points, reflecting high rates of COVID-19 infection. This approach is effective for monitoring diseases on a large scale, even with limited infrastructure. Thus, the technique offers an economical and rapid alternative to individual clinical testing. It is an efficient and preventive surveillance tool, offering great health benefits and cost reduction for the public health system.

**Keywords:** Health surveillance strategies. Sewage monitoring. Sewage-based epidemiology. Public health.

**RESUMEN:** Este estudio buscó investigar cómo se puede aplicar la epidemiología basada en aguas residuales para el seguimiento y diagnóstico colectivo de enfermedades. Se trata de un texto reflexivo y exploratorio que se valió de algunos autores importantes sobre el tema, con el fin de plantear discusiones a los lectores, para que puedan desarrollar un razonamiento crítico. Entre los principales aspectos planteados, se encontró que la técnica identifica, por ejemplo, ARN viral en aguas residuales sanitarias mediante métodos como RT-PCR, permitiendo monitorear la propagación de virus en las comunidades. Por lo tanto, la epidemiología basada en aguas residuales puede anticipar brotes, orientar acciones de Atención Primaria de Salud (APS) e integrar estrategias de vigilancia sanitaria y epidemiológica. En Brasil, investigaciones realizadas en Minas Gerais y otras regiones mostraron que el 100% de las muestras de aguas residuales dieron positivo en puntos críticos, lo que refleja altas tasas de infección por COVID-19. Este enfoque es eficaz para monitorear enfermedades a gran escala, incluso con una infraestructura limitada. De esta manera, la técnica ofrece una alternativa económica y rápida a las pruebas clínicas individuales. Es una herramienta de vigilancia eficiente y preventiva, que ofrece grandes beneficios para la salud y reducción de costes para el sistema de salud pública.

**Palabras clave:** Estrategias de vigilancia de la salud. Monitoreo de alcantarillado. Epidemiología basada en aguas residuales. Salud pública.

## INTRODUÇÃO

A COVID-19 já é considerada um dos maiores desafios do século para a saúde pública mundial. Estima-se que uma em cada seis pessoas infectadas desenvolvia sintomas mais severos, necessitando de atendimento hospitalar (LIU *et al.* 2020; OPAS, 2020). A maioria, portanto, apresentava sintomas leves, com a possibilidade de, ainda, algumas serem assintomáticas. Assim, surgiram desafios de múltiplas ordens para os serviços de saúde - Atenção Primária à Saúde; Atenção Secundária; Atenção Terciária. Todavia, para que sejam

ofertados cuidados seguros e de qualidade em todos os níveis de atenção, são necessários planejamentos baseados em dados, reorganização dos serviços a partir das características de epidemias, ações e recursos para o enfrentamento de diversas enfermidades (SOUZA e SOUZA *et al.*, 2020; SARAIVA SOARES *et al.*, 2020a; SARAIVA SOARES *et al.*, 2020b; SARTI *et al.*, 2020).

Assim, a partir dos resultados de estudos que reportam a presença do SARS-CoV-2 nas fezes e nas águas residuárias, a EBE surge como alternativa promissora, pois permite a detecção do vírus em esgotos sanitários, abrangendo assim escalas comunitárias.

A abordagem da EBE tem sido usada com sucesso para rastrear e fornecer alertas precoces de surtos de vírus como o da hepatite A, o poliovírus e o norovírus (MAO; ZHANG; YANG, 2020). A técnica tem sido bastante desenvolvida nas duas últimas décadas, principalmente na Europa, visando o monitoramento do uso de drogas ilícitas pela população (CHOI *et al.*, 2018).

O monitoramento dos esgotos ocorre a partir da coleta de amostras em locais específicos do sistema de esgotamento sanitário, como em poço de visita (PV) ou na entrada das estações de tratamento (ETE) (UFMG, 2020; SARAIVA SOARES *et al.*, 2020c). Pode-se, também, coletar amostras de dejetos humanos – fezes e urinas – de pacientes infectados pelo vírus (SUN *et al.*, 2020; ZHANG *et al.*, 2020).

Para análise das amostras, utiliza-se a metodologia de ultracentrifugação, associada à técnica de transcrição reversa seguida de reação em cadeia da polimerase (RT-PCR) em tempo real, técnica mais indicada pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Para se fazer correlação quantitativa das amostras de ácido ribonucleico (RNA) do vírus encontradas em esgoto com a escala da doença em nível populacional, faz-se necessário determinar a quantidade de RNA presente nas excretas das pessoas e, a partir da concentração detectada nas amostras, é possível obter uma extrapolação para a população, utilizando-se de projeções matemáticas e curvas de tendência (UFMG, 2020; SARAIVA SOARES *et al.*, 2020c).

A análise da EBE destaca-se como uma ferramenta essencial na compreensão das dinâmicas de transmissão de doenças virais, como foi evidenciado durante a pandemia de COVID-19. A EBE possibilita, por exemplo, a detecção de RNA viral em amostras de esgoto sanitário, ampliando as capacidades de monitoramento e resposta em saúde pública. A metodologia de coleta e análise de dados, com a utilização de técnicas como a RT-PCR, tem se

mostrado cientificamente relevante, permitindo que novas abordagens para rastreamento de surtos sejam exploradas e integradas às estratégias de vigilância sanitária.

A expansão da EBE, tanto para outras doenças virais quanto para o monitoramento de substâncias de interesse em saúde, projeta-se como uma importante área de pesquisa no contexto pós-pandêmico (FERNANDES, 2023).

## MÉTODOS

Trata-se de uma revisão crítica da literatura, em que foram utilizados os bancos de dados PubMed e Scielo com os descritores em português, inglês, espanhol, sem delimitação de data de publicação. Como critério de inclusão foram utilizados artigos disponíveis gratuitamente. Os critérios de exclusão foram artigos duplicados ou que não abordaram o tema proposto. Após a leitura dos textos e aplicação dos critérios, fez-se leitura completa, extraíndo os principais aspectos, sempre trazendo pontos para a realidade brasileira, de forma crítica, refletiva, de forma a possibilitar ao leitor uma leitura que trouxesse reflexões.

## RESULTADOS

### Uso da ferramenta EBE para diagnosticar doenças

574

Pesquisadores norte-americanos da cidade de Tempe, no Arizona (EUA), avaliaram as oportunidades e os desafios do uso da ferramenta EBE para enumerar infecções ativas pelo SARS-CoV-2 em nível local e global. Foi realizada modelagem matemática, associada à análise computacional, para estimar o número de infectados a partir de dados de concentração de RNA do vírus em esgoto.

Alguns dos parâmetros incluídos na modelagem foram: faixa de concentração de RNA prevista nas fezes de pessoas infectadas; valores de geração de efluentes *per capita*; dados da cinética de decaimento para o novo coronavírus, baseado em biomarcadores; efeito da temperatura média do esgoto na cinética de decaimento; limite de detecção em amostras de esgoto. Os autores estimaram que, dependendo das condições locais, um caso de infecção (sintomático ou não) poderia ser detectado para a faixa de 100 a 2.000.000 pessoas não infectadas. Assim, tendo em vista a existência de cerca de 105.600 estações de tratamento de esgotos em operação na cidade do estudo, os autores previram que cerca de 2,1 bilhões de pessoas poderiam ser monitoradas por meio dessa abordagem (HART; HALDEN, 2020).

A partir dessas necessidades, pesquisadores brasileiros iniciaram estudos envolvendo o monitoramento do novo coronavírus nos esgotos, destacando pesquisas em Minas Gerais (UFMG, 2020); no Rio de Janeiro (FIOCRUZ, 2020), e no Rio Grande do Sul (CVSRS, 2020).

Destacando os achados do último boletim da pesquisa da UFMG, os pesquisadores coletaram amostras de esgoto em diferentes pontos do sistema de esgotamento sanitário das cidades de Belo Horizonte e Contagem, inseridos nas bacias hidrográficas dos ribeirões Arrudas e Onça, entre os dias 13 de abril a 14 de agosto de 2020. Os dados apontaram que 100% das amostras de esgoto testaram positivo ao longo das últimas dez semanas consecutivas de monitoramento na bacia do Arrudas; e na bacia do Onça, todas as amostras testaram positivo nas últimas 12 semanas de monitoramento. Por meio de estimativas matemáticas, os autores destacaram que 170 mil moradores poderiam estar contaminados - 20% menos em relação aos dados coletados entre 20 e 24 de julho. Na ocasião, estimou-se que 850 mil pessoas poderiam estar infectadas pelo vírus. As estimativas da população infectada foram realizadas a partir das cargas virais quantificadas no esgoto afluente às ETEs Arrudas e Onça, considerando uma carga viral *per capita* equivalente a  $2 \times 10^7$  cópias de RNA viral por dia (equivalente a  $10^5$  cópias de RNA viral por grama de fezes diárias). Esse valor *per capita* foi determinado a partir de uma média, obtida com base em referências internacionais (para amostras de fezes) e em estudos próprios (para amostras de esgoto hospitalar). Adotou-se uma contribuição fecal diária de 200 gramas por pessoa (UFMG, 2020). É importante reforçar que:

As estimativas do número de pessoas infectadas com base nas concentrações virais determinadas em laboratório foram realizadas a partir de variáveis que podem inserir incertezas nos resultados, a exemplo da carga de RNA viral média excretada pelas pessoas infectadas pelo vírus, mais particularmente os portadores assintomáticos. Portanto, os dados devem ser entendidos como "estimativas" do número e dos percentuais de pessoas infectadas pelo novo coronavírus, e não como valores absolutos. Todavia, a replicação desta metodologia de cálculo tem possibilitado acompanhar a evolução relativa do número e dos percentuais de pessoas infectadas, informação essa de grande importância para complementar o mapeamento da circulação do vírus nas regiões objeto do estudo. A abordagem de comparação do número de pessoas infectadas e casos totais (confirmados e notificados) considera os casos totais acumulados nas 4 últimas semanas epidemiológicas (incluindo a semana em questão), uma vez que este é o período em que o vírus pode ser excretado nas fezes de uma pessoa infectada (seja ela sintomática ou assintomática) (UFMG, p.9, 2020).

### Uso da modelagem matemática ambiental para diagnóstico coletivo

O uso de modelagem matemática ambiental em sistemas de esgotamento sanitário pode ser uma opção viável para o diagnóstico coletivo de algumas doenças e uso de drogas e fármacos no Brasil. O monitoramento dos esgotos permite, por exemplo, prever a velocidade de

propagação da doença em comunidades específicas. Embora seja oportuno para simular e estimar a contaminação populacional, reforçar é importante destacar que os modelos matemáticos devem ser utilizados como ferramenta complementar e com cautela (assim como as modelagens demandam), para evitar superestimação ou subestimação (SARAIVA SOARES *et al.*, 2020c).

A Epidemiologia do Esgoto traz contribuições relevantes para todos os níveis de assistência à saúde. No contexto da Atenção Primária à Saúde (APS), poderia subsidiar ações regionais de contenção, antecipando a mobilização de serviços em áreas onde a circulação do vírus seja detectada previamente pela vigilância dos esgotos. A APS, com seu foco no território como núcleo de atuação, poderia utilizar as informações do monitoramento de esgoto para organizar campanhas educativas e estratégias de testagem específicas para cada comunidade ou microárea, considerando suas características locais. Isso fortaleceria a coordenação do cuidado APS e seus principais atributos: acesso de primeiro contato, longitudinalidade, integralidade, competência cultural, e orientação familiar e comunitária (SARTI *et al.*, 2020; SARAIVA SOARES *et al.*, 2020a).

No Brasil, que apresenta altos índices de infecções e óbitos, com limitação da testagem em massa e a presença de casos assintomáticos, o monitoramento dos esgotos configura-se se configura como um recurso adicional viável para fortalecer os sistemas de vigilância sanitária, epidemiológica e ambiental, principalmente na APS, que atende 80% dos casos leves e alguns de média gravidade. A Epidemiologia do Esgoto proporciona aos serviços da APS capacidade única de monitorar tendências espaciais e temporais, produzir resultados quase em tempo real (por meio do uso de biossensores), fornecer informações em escala populacional e avaliar a situação dentro e entre as comunidades (SARAIVA SOARES *et al.*, 2020a; SODRÉ *et al.*, 2020).

Destaca-se que, no monitoramento do SARS-CoV-2 nos esgotos, os estudos desenvolvidos se basearam-se em amostragens representativas para monitorar as curvas de contágio, que se estendem por semanas, meses ou anos. Assim, autores recomendam amostragens semanais, que otimizam os recursos financeiros e logísticos necessários para as análises.

É essencial que as empresas de saneamento alinhem suas atuações, obtendo controle sobre os sistemas de esgotamento sanitário, para que forneçam dados de qualidade e capazes de orientar as medidas preventivas de contágio, mitigação dos riscos e cuidados. A criação de um banco de dados e um sistema sentinela, alimentado com informações regionais sobre a presença

de determinados contaminantes de interesse (vírus, fármacos e outros) nos esgotos, permitiria que todos os serviços das Redes de Atenção à Saúde (RAS) tivessem acesso a esses dados, facilitando a integração entre os serviços oferecidos à população.

Os cuidados relacionados à COVID-19 precisam contemplar todas as fases da infecção e abranger diferentes níveis de gravidade. Isso inclui desde a prevenção de novas infecções, monitoramento de casos leves em isolamento domiciliar, identificação precoce dos sinais de agravamento, internação em unidades de terapia intensiva (UTI) e reabilitação pós-alta hospitalar para (DAUMAS *et al.*, 2020). No entanto, gestores estaduais e municipais frequentemente concentram esforços em serviços de emergência, criação de leitos e hospitais de campanha, deixando a APS menos valorizada, o que compromete o acesso efetivo a esses serviços. Valorizar a APS é essencial, pois ela representa a base para uma resposta eficaz a emergências e, em conjunto com sistemas de epidemiologia e vigilância, é fundamental para detecção e controle precoce de surtos.

Ademais, em termos econômicos e práticos, a EBE se apresenta em ordens de magnitude mais barata e rápida quando comparada à triagem clínica. Autores reforçam que os testes de diagnóstico clínico são inadequados, do ponto de vista financeiro, para monitoramento rápido da incidência da COVID-19 em certas populações, por exemplo, não sendo viável realizar testes individuais repetidos em grandes escalas (HART; HALDEN, 2020; SOUZA e SOUZA *et al.*, 2020; SARAIVA SOARES *et al.*, 2020a; SARAIVA SOARES *et al.*, 2020b).

A estimativa da presença do SARS-CoV-2 nos esgotos permite que as autoridades adequem o rigor das medidas de distanciamento social, incluindo o *lockdown*, de acordo com o avanço da transmissão do vírus.

A APS desempenha uma função crucial ao ampliar a resposta local, não apenas na redução da transmissão, mas também ao mitigar os impactos negativos sociais e econômicos das restrições. Esse contexto destaca o valor da EBE para o sistema de saúde brasileiro, especialmente no fortalecimento das ações da APS.

Além disso, tal ferramenta pode subsidiar decisões dos serviços da Atenção Secundária e Terciária, orientando na alocação de recursos e a criação de unidades de pronto atendimento (UPA) para os casos de média complexidade e na abertura de novos leitos hospitalares para tratamentos intensivos. Ao identificar áreas de maior circulação do vírus por meio do monitoramento dos esgotos e das modelagens ambientais, gestores da APS poderão direcionar ações para prevenir novos casos, sem deixarem de acompanhar os já instalados e com sintomas



leves e detectar precocemente os casos graves que necessitam ser gerenciados para os serviços especializados.

De forma complementar e coordenada pela APS, a Atenção Secundária poderá acompanhar se a circulação do vírus atinge picos muito elevados, ficando em alerta para possíveis casos que aumentarão a demanda, criando leitos de retaguarda, enquanto a Atenção Terciária organiza a abertura de leitos de UTI e alocação de recursos humanos. A coordenação entre esses níveis de atenção, com fluxos e acordos definidos, é essencial para uma resposta integrada.

A EBE permite que os serviços da APS e os demais níveis de atenção criem mapas de contágio, curvas epidemiológicas que facilitam a alocação rápida e eficaz de recursos e profissionais em áreas prioritárias (KITAJIMA *et al.*, 2020).

Embora existam desafios na cobertura de infraestrutura para esgotamento sanitário em todas as cidades brasileiras, o uso de esgotos como indicador coletivo de saúde é especialmente útil em grandes cidades, onde mais de 50% da população é atendida pelo sistema de coleta. A EBE complementa os testes clínicos em massa, oferecendo uma alternativa viável em um contexto de limitações financeiras e operacionais.

A integração entre saúde humana e saúde ambiental durante a pandemia reforçou a importância da EBE como componente adicional no fortalecimento dos sistemas de vigilância sanitária, epidemiológica e ambiental no Brasil. O monitoramento de agentes causadores de doenças nos sistemas de esgotos pode ser benéfico em todos os níveis dos serviços de saúde (Atenção Primária, Secundária e Terciária), e é crucial que as autoridades brasileiras considerem essa abordagem como uma alternativa estratégica para enfrentamento dos problemas sanitários no país.

## CONCLUSÃO

Estudos baseados em EBE podem gerar dados que auxiliam pesquisadores e organizações de saúde e ambientais no diagnóstico e controle de diversas doenças que afetam a população. Essa ferramenta de vigilância contínua é eficiente e preventiva, oferecendo grandes benefícios sanitários e redução de custos para o sistema público de saúde brasileiro.



## REFERÊNCIAS

1. CENTRO ESTADUAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE DO RIO GRANDE DO SUL – CVSRS. Monitoramento ambiental de SARS-CoV-2. Boletim de acompanhamento nº 2 – 17 de junho de 2020. Porto Alegre: CVSRS, 2020.
2. CHOI PM *et al.* Wastewater-based epidemiology biomarkers: Past, present and future. *Trends in Analytical Chemistry*, v.105, p.453-69, 2018.
3. DAUMAS RP *et al.* O papel da atenção primária na rede de atenção à saúde no Brasil: limites e possibilidades no enfrentamento da COVID-19. *Cadernos de Saúde Pública*, v.36, n.6, p.e00104120, 2020.
4. FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ – FIOCRUZ. Fiocruz divulga estudo sobre a presença do novo coronavírus em esgotos sanitários. 28 de abril de 2020. Rio de Janeiro; 2020.
5. FERNANDES J. Epidemiologia baseada em esgoto (EBE) – análise atual e perspectivas futuras. *Revista Eletrônica Multidisciplinar de Investigação Científica*, v. 2, n. 5, p. 1-11, 7 jul. 2023.
6. HART OE, HALDEN RU. Computational analysis of SARS-CoV-2/COVID-19 surveillance by wastewater-based epidemiology locally and globally: Feasibility, economy, opportunities and challenges. *Science of the Total Environment*, v.730, p.138875, 2020.
7. KITAJIMA M *et al.* SARS-CoV-2 in wastewater: State of the knowledge and research needs. *Science of the Total Environment*, v.739, p.139076, 2020.
8. LIU *et al.* Community Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2, Shenzhen, China. *Emerging Infectious Diseases*, v.17, n.26, p.6, 2020.
9. MAO K, ZHANG H, YANG Z Can a Paper-Based Device Trace COVID-19 Sources with Wastewater-Based Epidemiology. *Environmental Science & Technology*, v.54, n.7, p.3733-5, 2020.
10. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – OPAS. Folha informativa – COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus). Brasília: OPAS.
11. SARAIVA SOARES AF, NUNES BCR, COSTA FCR, SILVA LF de M, SOUZA e SOUZA LP. Potencialidades da epidemiologia baseada em esgoto nas ações da Atenção Primária à Saúde em tempos de pandemia pela COVID-19. *Journal of Management & Primary Health Care*, v.12, p.1-12, 2020a. doi: <https://doi.org/10.14295/jmphc.v12.1004>.
12. SARAIVA SOARES AF, NUNES BCR, COSTA FCR, SILVA LF de M, SOUZA e SOUZA LP. Sewage-based epidemiology and covid-19 in Brazil: a necessary discussion. *International Journal of Development Research*, v.10, n.6, p.36476-36482, 2020b. doi: <https://doi.org/10.37118/ijdr.18991.06.2020>.

13. SARAIVA SOARES AF, NUNES BCR, COSTA FCR, SILVA LF de M, SOUZA e SOUZA LP. Modelagem ambiental para COVID-19 (SARS-CoV-2) em sistemas de esgotamento sanitário como instrumento auxiliar nas ações de Saúde Pública. *Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, ed. esp., p.391-397, 2020c.
14. SARAIVA SOARES AF, NUNES BCR, COSTA FCR, SILVA LF de M, SOUZA e SOUZA LP. Surveillance of the sanitary sewage system and SARS-CoV-2 in Brazil: a necessary discussion. SciELO Pré-print. 2020. doi: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.469>.
15. SARTI TD *et al.* Qual o papel da Atenção Primária à Saúde diante da pandemia provocada pela COVID-19?. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v.29, n.2, p.e2020166, 2020.
16. SODRÉ FF *et al.* Epidemiologia do esgoto como estratégia para monitoramento comunitário, mapeamento de focos emergentes e elaboração de sistemas de alerta rápido para COVID-19. *Química Nova*, v.43, n.4, p.515-9, 2020.
17. SOUZA e SOUZA LP, SARAIVA SOARES AF, NUNES BCR, COSTA FCR, SILVA LF de M. Presença do novo coronavírus (SARS-CoV-2) nos esgotos sanitários: apontamentos para ações complementares de vigilância à saúde em tempos de pandemia. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*; 2020; Ahead of Print. doi.org/10.22239/2317-269x.01624.
18. SUN J *et al.* Isolation of Infectious SARS-CoV-2 from Urine of a COVID-19 Patient. *Emerging Microbes & Infections*, v.28, p.1-8, 2020.
19. UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG. Agência Nacional de Águas (ANA). Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estações Sustentáveis de Tratamento de Esgoto (INCT ETEs Sustentáveis - UFMG). Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa). Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES). Monitoramento COVID Esgotos. Boletim de acompanhamento no. 12. Belo Horizonte: UFMG, 2020.
20. ZHANG Y *et al.* Notes from the Field: Isolation of 2019-nCoV from a Stool Specimen of a Laboratory-Confirmed Case of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *China CDC Weekly*, v.2, n.8, p.123-4, 2020.