

## PRESENÇA DO NOVO CORONAVÍRUS (SARS-COV-2) NOS EFLUENTES SANITÁRIOS E A IMPORTÂNCIA DA EPIDEMIOLOGIA BASEADA EM ESGOTO PARA O RASTREAMENTO E SINALIZAÇÃO DE ALERTAS PRECOSES DE SURTOS DE DOENÇAS

Alexandra Fátima Saraiva Soares (\*), Bárbara Caroline Ricci Nunes, Flávia Cristina Rodrigues Costa, Luís Fernando de Moraes Silva, Luís Paulo Souza e Souza

\* Instituto de Educação Continuada (IEC) da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). E-mail: [asaraiva.soares@gmail.com](mailto:asaraiva.soares@gmail.com)

### RESUMO

A principal via de transmissão da COVID-19, causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), é a respiratória. Contudo, estudos recentes detectaram material genético do SARS-CoV-2 em amostras de fezes de indivíduos infectados e de esgotos sanitários, apontando novos desafios a serem enfrentados. Assim, este artigo objetiva sintetizar as evidências disponíveis sobre a presença do novo coronavírus em esgotos sanitários, discutindo as possibilidades de vias alternativas da transmissão da COVID-19, com destaque para a fecal-oral, bem como discorrer acerca da relevância da epidemiologia baseada em esgoto para o rastreamento e sinalização de alertas precoces de surtos de doenças na população. Trata-se de revisão narrativa da literatura, pautando-se em protocolos já estabelecidos e cientificamente aceitos. Foram realizadas buscas nas bases de dados *Web of Science*, Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), *Scopus* e naquelas indexadas junto à Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), além de repositórios de Instituições de Ensino e Pesquisa no Brasil. Diversos estudos conduzidos por pesquisadores chineses, franceses, holandeses, brasileiros, dentre outros constaram a presença de material genético do SARS-CoV-2 nos esgotos sanitários. Contudo, até o momento, nenhuma pesquisa confirmou a transmissão da COVID-19 pela via fecal-oral. No entanto, os estudos aqui apresentados demonstram a importância de incluir esta temática na pauta de discussões frente à pandemia e a epidemiologia baseada em esgotos surge nesta discussão, uma vez que já tem sido usada no rastreamento e sinalização de alertas precoces de surtos de outras doenças virais, tais como a Hepatite A, a Poliomielite e a Gastroenterite. Neste contexto, este trabalho aponta essa técnica como uma das possibilidades de oferecer informações importantes sobre a COVID-19 no Brasil, sendo os esgotos sanitários vias ou meios capazes de determinar a escala do surto da doença na população. No Brasil, mesmo com as dificuldades relativas ao saneamento, os esgotos podem ser mais uma ferramenta capaz de contribuir nos esforços para vigilância sanitária, ambiental e epidemiológica. Torna-se, portanto, essencial que o Estado amplie o sistema de esgotamento sanitário para atendimento da população, além de adotar medidas que estimulem e exijam, das empresas prestadoras dos serviços de saneamento, o alinhamento de suas atuações, com a necessidade de que elas tenham controle sobre os sistemas de esgotamento. Isso visando ao fornecimento, por parte do prestador de serviço de saneamento, de dados de qualidade e que possibilitem o rastreamento e sinalização precoce de surtos de doenças, de forma a orientar medidas preventivas de contágio e mitigar eventuais riscos de transmissão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Epidemiologia Baseada em Esgoto, SARS-CoV-2, COVID-19, Sistema de Esgotamento Sanitário, Vigilância em Saúde Pública

### INTRODUÇÃO

Estudos científicos têm apontado que a transmissão da COVID-19 entre humanos ocorre, principalmente, pela via respiratória, por meio de gotículas expelidas pela pessoa infectada ao tossir ou espirrar; e pelo contato do indivíduo sadio com superfícies e objetos contaminados, nos quais o vírus pode permanecer viável durante um período, a depender da composição do material e/ou superfície (LIU *et al.*, 2020; WHO, 2020; DOREMALEN *et al.*, 2020).

Contudo, em alguns estudos nacionais e internacionais que foram divulgados nos últimos meses, foi verificada a presença de material genético do novo coronavírus nas fezes de indivíduos infectados (com ou sem sintomas), em amostra de urina e em amostras de esgotos sanitários (WU *et al.*, 2020; XU *et al.*, 2020; ZHANG *et al.*, 2020; SUN *et al.*, 2020; WURTZER *et al.*, 2020; MEDEMA *et al.*, 2020; FERREIRA, 2020; UFMG, 2020). Assim, esses estudos evidenciam novos desafios que precisam ser reconhecidos e enfrentados pelos países no combate à COVID-19.

Mesmo que, até o momento, a Organização Mundial da Saúde (OMS) tenha declarado que a via fecal-oral não seja uma das principais na disseminação da COVID-19, torna-se relevante, mediante o princípio jurídico da precaução, discutir sobre a possibilidade dessa via em meio a mais grave pandemia do século (WHO, 2020; SOUZA e SOUZA *et al.*, 2020).

Ainda no que concerne ao princípio da precaução, devido ao fato de as consequências ou reflexos de determinados atos não serem totalmente conhecidos no ambiente, no espaço e no tempo, medidas necessárias para se evitar danos futuros (riscos) ao meio ambiente e à saúde devem ser adotadas. Ações que mitiguem possíveis impactos negativos podem ser adotadas antes de umnexo causal ter sido estabelecido cientificamente, sendo isso uma determinação do princípio da precaução. Dessa forma, as ações de monitoramento dos sistemas de esgotamento sanitário são importantes no sentido de somar forças nos mecanismos de vigilância em saúde (SOUZA e SOUZA *et al.*, 2020; SARAIVA SOARES *et al.*, 2020).

## OBJETIVOS

Este artigo objetiva sintetizar as evidências disponíveis sobre a presença do novo coronavírus em esgotos sanitários, discutindo as possibilidades de vias alternativas da transmissão da COVID-19, com destaque para a fecal-oral, e a relevância da epidemiologia baseada em esgoto para o rastreamento e sinalização de alertas precoces de surtos de doenças na população.

## METODOLOGIA

Trata-se de revisão narrativa da literatura, embasada em protocolos já estabelecidos e cientificamente aceitos. Na primeira semana de maio de 2020, conduziram-se buscas nas bases de dados *Web of Science*, Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), *Scopus* e naquelas indexadas junto à Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), além de repositórios de Instituições de Ensino e Pesquisa no Brasil. Os termos utilizados foram: “COVID-19”; “SARS-CoV-2”; “Sistema de Esgoto Sanitário”; “Wastewater”; “Sewage”; “Sewage Coronavirus”; “Wastewater Coronavirus”; “Sewage COVID-19”; “Wastewater COVID-19”; com auxílio do operador booleano “AND”.

Os textos foram analisados, inicialmente, pelo título, em seguida pela análise do resumo, sendo que, para aqueles que não apresentassem informações suficientes que permitissem sua seleção ou exclusão pelo título ou pelo resumo, conduziram-se leituras verticais. A seleção dos textos foi realizada por todos os autores, sendo que as divergências foram resolvidas por consenso. Por fim, realizaram-se leituras minuciosas do material selecionado, de forma analítica e interpretativa, buscando reunir os consensos, sem deixar de imprimir discussões frente às questões levantadas, especialmente no contexto brasileiro.

## RESULTADOS

Estudo conduzido em Guangzhou na China, no Quinto Hospital Afiliado da Universidade Sun Yat-sen (*Fifth Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University*), os autores coletaram amostras respiratórias e fecais de pacientes com COVID-19 a cada um ou dois dias, dependendo da disponibilidade da amostra, até que dois testes consecutivos fossem negativos. Dos 74 pacientes investigados, 41 tiveram testes fecais positivos por, em média, 27 dias, enquanto que, para os testes respiratórios, a média de dias com resultados positivos foi de 16 dias desde o primeiro sintoma (WU *et al.*, 2020).

Outra pesquisa realizada na China mostrou que, na análise de dez crianças com resultados positivos para SARS-CoV-2, oito delas apresentaram amostras fecais positivas com o vírus. Ademais, os autores observaram que, decorrido o período sintomático, as amostras fecais continuaram positivas mesmo com as amostras nasofaríngeas indicando resultado negativo. Os pesquisadores reforçam que há necessidade de estudos que comprovem a capacidade de replicação do vírus nas amostras fecais (XU *et al.*, 2020).

Ainda em relação às fezes, outra pesquisa realizada na China detectou uma cepa do SARS-CoV-2 em amostra fecal de um único paciente. Os autores destacam que, além do contato com secreções respiratórias dos casos infectados, haveria uma possibilidade do vírus ser transmitido pela via oral-fecal, significando que as fezes poderiam contaminar as mãos, alimentos, água e causar infecções ao invadir a cavidade oral, mucosa respiratória e/ou conjuntiva (ZHANG, 2019). Todavia, é preciso reconhecer as limitações desse estudo, principalmente em relação à falta de uma amostra representativa.

Ressalta-se, ainda, o isolamento do novo coronavírus na amostra de urina de um único paciente no *Guangzhou Eighth People's Hospital*, na China (SUN *et al.*, 2020). Destaca-se que, apesar da limitação referente à amostragem única adotada na análise desse estudo, os autores reforçam que tais achados aumentam a importância das medidas de precaução para se evitar uma possível transmissão pela urina (SUN *et al.*, 2020).

A relação entre a presença de RNA (ácido ribonucleico) viral em amostras de esgoto e o número de casos da COVID-19 também foi encontrada em uma investigação feita em Paris, na França (WURTZER *et al.*, 2020). Os autores analisaram amostras de esgoto sanitário bruto e tratado proveniente das três maiores estações de tratamento de esgotos (ETEs) de Paris. O monitoramento foi realizado entre os meses de março e abril de 2020; e a presença do SARS-CoV-2 foi positiva em todas as amostras de esgoto bruto.

A presença do vírus também foi constatada em 75% das amostras de esgoto tratado, apesar de ter sido observado que a ETE propiciou redução da carga viral em 100 vezes. Os pesquisadores observaram que a contaminação do esgoto ocorreu antes do aumento exponencial da doença, enfatizando que o aumento da quantidade de material genético do SARS-CoV-2 no esgoto bruto possui relação com o número de mortes, tanto em relação à cidade de Paris quanto em todo território da França. Dessa forma, o estudo confirmou a validade e a importância que o monitoramento nos esgotos sanitários possui na detecção do novo coronavírus em grupos populacionais em tempo hábil (WURTZER *et al.*, 2020).

Em outro estudo realizado no Instituto Nacional Holandês de Saúde Pública e Meio Ambiente (*Dutch National Institute for Public Health and the Environment*), os pesquisadores reportaram a detecção de material genético do novo coronavírus em amostras de águas residuárias oriundas dos Países Baixos, na Holanda - Europa. O material genético do SARS-CoV-2 foi detectado em amostras de esgoto provenientes do Aeroporto Amsterdã-Schiphol e das Estações de Tratamento de Esgoto das cidades de Kaatsheuvel e de Tilburg, após duas semanas da confirmação do primeiro paciente com a COVID-19 (MEDEMA *et al.*, 2020).

No Brasil, pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) detectaram material genético do novo coronavírus em amostras de esgotos na cidade de Niterói e Belo Horizonte. Os pesquisadores utilizaram a metodologia de ultracentrifugação, tradicionalmente utilizada para concentração de vírus em esgotos, associada à técnica de transcrição reversa seguida de reação em cadeia da polimerase (RT-PCR) em tempo real, a qual é indicada pela Organização Mundial da Saúde (FERREIRA, 2020; UFMG, 2020).

Até o momento, poucos estudos reportaram a presença do SARS-CoV-2 nos dejetos humanos (fezes ou urina) e nos esgotos sanitários, sendo que nenhum confirmou transmissão da COVID-19 pela via fecal-oral. Contudo, pelo fato de a estrutura do SARS-CoV-2 ser semelhante à estrutura de outros coronavírus, alguns estudos anteriores que analisaram patógenos da mesma família trazem informações que podem acrescentar na compreensão sobre as possibilidades de transmissão do SARS-CoV-2 por vias diferentes da respiratória. Em 2003, durante um surto de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS) causada por um coronavírus denominado SARS-CoV, pesquisadores relataram uma rápida disseminação da doença em *Amoy Gardens*, um grande complexo de apartamentos particulares localizado em Hong Kong, na China. Foi demonstrado que, diferentemente de um surto viral típico que se dissemina pelo contato pessoa a pessoa, o vírus causador da SARS espalhou-se, nesse caso, principalmente pelo ar. Os resultados mostraram, ainda, que altas concentrações de aerossóis virais provenientes do encanamento de edifícios foram arrastadas para os banheiros dos apartamentos através de ralos no piso, contaminando moradores e visitantes (MCKINNEY *et al.*, 2006). Nesse mesmo período de surto da SARS, pesquisadores de Pequim, na China, reportaram a detecção do RNA do coronavírus SARS-CoV em amostras de esgoto previamente concentradas oriundas de dois hospitais que receberam indivíduos infectados. A detecção indicou que o SARS-CoV foi excretado pelas fezes/urina desses pacientes. Testes *in vitro* também foram realizados inoculando o SARS-CoV em amostras de esgoto proveniente de um dos hospitais avaliados, mostrando que o vírus permaneceu infeccioso por mais de 14 dias a 4°C e por 2 dias a 20°C. Ademais, o RNA do vírus pôde ser detectado por 14 dias nas amostras de esgoto mantidas a 4°C e por 8 dias nas mantidas a 20°C, sugerindo tendência de inativação para temperaturas mais elevadas. Já em outro estudo também feito na China, em 2009, os autores identificaram a persistência de vírus semelhantes ao SARS-CoV-2 em águas naturais e no esgoto por mais de 10 dias; relatando a possibilidade de contaminação por meio de gotículas (aerossóis) provenientes do esgoto infectado (WANG *et al.*, 2005).

A epidemiologia baseada em esgotos surge nesta discussão, uma vez que já tem sido aplicada no rastreamento e sinalização de alertas precoces de surtos de outras doenças virais, tais como a Hepatite A, a Poliomielite e a Gastroenterite. Desta forma, o presente artigo aponta esta técnica como uma das possibilidades de oferecer informações importantes sobre a COVID-19 no Brasil, uma vez que, por meio dos esgotos sanitários, pode-se determinar a escala do surto da doença na população.

Sob outra perspectiva, coletar informações sobre a ocorrência e o destino do SARS-CoV-2 no esgoto pode permitir que se conheçam áreas com maior presença do vírus, prevenindo possíveis aumentos inesperados e contribuindo para ações regionalizadas (localizadas) que otimizem as respostas do sistema de saúde, sem que sobrecarregue os serviços de saúde públicos e privados.

Dada a inviabilidade de realização de testes para toda a população no Brasil, torna-se importante pensar em alternativas que tenham potencial de diagnosticar e direcionar regiões com maior risco e circulação do SARS-CoV-2, principalmente porque, além da possibilidade de subnotificação dos casos, há muitas pessoas contaminadas que são assintomáticas, mas apresentam potencial de transmissão. Nesse sentido, o monitoramento dos esgotos pode ser uma dessas alternativas, apresentando inclusive relevância econômica, pois pode requerer menos dispêndio de dinheiro público quando comparados a outras medidas – testes bioquímicos e moleculares, aquisição de altas tecnologias, entre outras.

## CONCLUSÕES

Até o momento, nenhuma pesquisa confirmou a transmissão da COVID-19 pela via fecal-oral. No entanto, os estudos apresentados neste trabalho demonstram a importância de incluir esta temática na pauta de discussões frente à pandemia. No Brasil, mesmo com as dificuldades relativas ao saneamento, os esgotos sanitários podem ser mais uma ferramenta capaz de contribuir nos esforços para vigilância sanitária, ambiental e epidemiológica.

Assim, a epidemiologia baseada em esgoto constitui ferramenta importante para ser incorporada nos serviços de vigilância da COVID-19 no Brasil, principalmente no contexto da Atenção Primária à Saúde, pois seria capaz de contribuir positivamente com os serviços, monitorando tendências espaciais e temporais, gerando informações em escala populacional e determinando a situação da COVID-19 dentro e entre as comunidades, ou seja, promovendo um diagnóstico coletivo e precoce de surtos. Ademais, consistiria em estratégia menos onerosa, demandando menos gastos públicos quando comparada aos testes clínicos. Como o Brasil é caracterizado por limitações financeiras, logísticas e operacionais para a testagem em massa, torna-se imperioso ampliar a discussão desta temática nas ações do sistema de saúde para enfrentamento da pandemia.

Torna-se essencial que o Estado amplie o sistema de esgotamento sanitário para a população, além de adotar medidas que estimulem e exijam das empresas prestadoras dos serviços de saneamento o alinhamento de suas atuações, com a necessidade de que elas tenham controle sobre os sistemas de esgotamento, para que sejam fornecidos dados de qualidade e capazes de orientar medidas preventivas de contágio e mitigação de eventuais riscos de transmissão de doenças.

## REFERÊNCIAS

1. Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN et al. **Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1.** N Engl J Med. 2020;382(16):1564-7. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2004973>.
2. Ferreira V. **Fiocruz divulga estudo sobre a presença do novo coronavírus em esgotos sanitários.** Fiocruz Notícias. 28 abr 2020 [acesso 11 maio 2020]. Disponível em: <http://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-divulga-estudo-sobre-presenca-do-novo-coronavirus-em-esgotos-sanitarios>.
3. Liu J, Liao X, Qian S, Yuan J, Wang F, Liu Y et al. **Community transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, Shenzhen, China, 2020.** Emerg Infect Dis. 2020;17(26):1320-3. <https://doi.org/10.3201/eid2606.2002392>.
4. McKinney, Kelly r.; Gong, Yu Yang; Lewis, Thomas G. **Environmental transmission of SARS at Amoy Gardens.** Journal of environmental health, 2006.
5. Medema G, Heijnen L, Elsinga G, Italiaaner R, Brouwer A. **Presence of SARS-Coronavirus-2 in sewage.** MedRxiv. 2020. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.29.20045880>.
6. Saraiva Soares AF, Nunes BCR, Costa FCR, Silva LFM, Souza e Souza LP. **Sewage-based epidemiology and covid-19 in Brazil: a necessary discussion.** Int JDev Res. 2020;10(6):36476-82. <https://doi.org/10.37118/ijdr.18991.06.2020>.
7. Souza e Souza, L.P.; Saraiva Soares, A.F.; Nunes, B. C. R.; Costa, F. C. R.; Silva, L. F. 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, v. 8, p. 132-138, 2020.
8. Sun J, Zhu A, Li H, Zheng K, Zhuang Z, Chen Z, Shi Y, et al. **Isolation of Infectious SARS-CoV-2 from Urine of a COVID-19 Patient.** Emerg Microbes Infect. 2020; 28:1-8. doi: 10.1080/22221751.2020.1760144.
9. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. **Coronavírus é identificado em esgotos.** 06 de maio de 2020. Belo Horizonte; 2020 [acesso 11 maio 2020]. Disponível em: <http://www.ufmg.br/prae/noticias/coronavirus-e-identificado-em-amostras-de-esgoto>.
10. Wang, X. W. et al. **Study on the resistance of severe acute respiratory syndrome associated coronavirus.** Journal of virological methods, v. 126, n. 1-2, p. 171-177, 2005.
11. World Health Organization – WHO. **Coronavirus disease 2019 (COVID-19).** Geneva: World Health Organization; 2020 [acesso 10 maio 2020]. Disponível em: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200326-sitrep-66-COVID-19.pdf?sfvrsn=9e5b8b48\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200326-sitrep-66-COVID-19.pdf?sfvrsn=9e5b8b48_2).
12. Wu Y, Guo C, Tang L, Hong Z, Zhou J, Dong X, Yin H, et al. **Prolonged presence of SARS-CoV-2 viral RNA in faecal samples.** Lancet Gastroenterol Hepatol. 2020;5(5):434-435. doi: 10.1016/S2468-1253(20)30083-2.
13. Wurtzer S, Marechal V, Mouchel J-M, Maday Y, Teysou R, Richard E, Almayrac JL et al. **Time course quantitative detection of SARS-CoV-2 in Parisian wastewaters correlates with COVID-19 confirmed cases.** medRxiv 2020. doi: 10.1101/2020.04.12.20062679.
14. Xu Y, Li X, Zhu B, Liang H, Fang C, Gong Y et al. **Characteristics of pediatric SARS-CoV-2 infection and potential evidence for persistent fecal viral shedding.** Nat Med. 2020;26(4):502-5. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0817-4>.

- 
15. Zhang Y, Chen C, Zhu S, Shu C, Wang D, Song J, Song 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.* 2020;2(8):123-124. doi: 10.46234/ccdcw2020.033.