

# Situação da vigilância ambiental para o vírus SARS-CoV-2

Resumo científico

5 de agosto de 2020

**OPAS**



Organização  
Pan-Americana  
da Saúde



Organização  
Mundial da Saúde  
CENTRO REGIONAL DAS  
Américas

## Introdução

A vigilância ambiental através da testagem de águas residuais em busca de evidências de patógenos tem uma longa história de uso em saúde pública, especialmente para o poliovírus<sup>1</sup> e, mais recentemente, com a resistência a antimicrobianos (AMR).<sup>2</sup> No contexto da atual pandemia da doença causada pelo novo coronavírus (COVID-19), ela está sendo utilizada para a detecção do SARS-CoV-2 excretado em águas residuais a partir do sistema gastrointestinal superior e do sistema respiratório superior e através das fezes.

A detecção de fragmentos de RNA não infectantes do SARS-CoV-2 em águas residuais não tratadas e/ou lodo tem sido relatada em vários locais, como em Milão, na Itália;<sup>3</sup> Murcia, na Espanha;<sup>4</sup> Brisbane, na Austrália;<sup>5</sup> vários lugares na Holanda;<sup>6</sup> New Haven, em Connecticut<sup>7</sup> e leste de Massachusetts,<sup>8</sup> nos Estados Unidos; Paris, França;<sup>9</sup> e em locais onde já era feita a vigilância para o poliovírus no Paquistão.<sup>10</sup> Pesquisadores na Holanda,<sup>6</sup> França<sup>9</sup> e Estados Unidos<sup>7,8</sup> demonstraram uma correlação entre as concentrações de RNA do SARS-CoV-2 em águas residuais e relatos de casos clínicos de COVID-19, sugerindo que as concentrações de RNA poderiam dar um aviso prévio de quatro a sete dias antes dos dados de confirmação de COVID-19. Além disso, há esforços em andamento para analisar amostras históricas de águas residuais para buscar evidências de circulação do SARS-CoV-2 no passado.

A maioria dessas detecções ocorreu no contexto de estudos de pesquisa. No entanto, ao menos um país, a Holanda, planeja incorporar a vigilância diária do esgoto em seu monitoramento nacional para COVID-19.<sup>11</sup> Uma abordagem semelhante ao uso da vigilância ambiental como parte do pacote de vigilância rotineira do COVID-19 está sendo estudada na Alemanha<sup>12</sup> e foi iniciada na Austrália e na Nova Zelândia.<sup>13</sup>

A maioria dos estudos publicados até o momento sobre o uso da vigilância ambiental para o SARS-CoV-2 foi em locais com muitos recursos. No entanto, são necessárias abordagens que possam ser aplicadas em locais com poucos recursos, onde uma maior proporção da população não está ligada à rede de esgoto e usa latrinas ou fossas sépticas. As possibilidades incluem testar águas superficiais contaminadas com esgoto.

Até o momento, não foi publicado nenhum estudo que tenha demonstrado o uso da vigilância ambiental para identificar o SARS-CoV-2 em populações de animais.

Este resumo explora casos de uso potencial, considerações e necessidades de pesquisa para essa ferramenta emergente para a detecção de SARS-CoV-2 que pode ser explorada em estreita coordenação com a vigilância em saúde pública estabelecida para a COVID-19. Atualmente, ainda não há evidências suficientes para recomendar a vigilância ambiental como uma abordagem padrão para a vigilância da COVID-19. As estratégias recomendadas para vigilância para COVID-19 podem ser encontradas na orientação provisória da OMS “[Public Health Surveillance for COVID-19](#)” [Vigilância em Saúde Pública para COVID-19].<sup>14</sup>

## Casos principais de uso potencial da vigilância ambiental para SARS-CoV-2

### Alerta precoce

Diversos estudos demonstraram que aumentos no RNA do SARS-CoV-2 podem ser detectados em amostras ambientais vários dias antes da detecção da COVID-19 por meio de vigilância clínica. Consequentemente, há um potencial de uso da vigilância ambiental para alerta precoce, especialmente de *clusters* ou surtos em países que já contiveram a transmissão e que estão relaxando as medidas sociais e de saúde pública, ou em caso de sazonalidade. Aqui, uma avaliação de custo-benefício precisaria ser feita da melhora no alerta precoce. Além disso, a vigilância ambiental precisaria estar estreitamente ligada a um plano para ação imediata em caso de um sinal positivo ou aumento significativo nos casos a partir de uma linha basal que não partiu do zero. As perguntas ainda sem resposta incluem que nível de aumento no RNA é informativo para ações no caso de um aumento significativo.

Mesmo em locais com muitos recursos, é complicado realizar uma vigilância ambiental generalizada para o alerta precoce porque essa abordagem requer amostragem frequente para fornecer dados que desencadeiem ações. Além disso, um alto volume de amostragem também é necessário devido à baixa sensibilidade. Uma abordagem potencial poderia ser reservar a vigilância ambiental para testagem agrupada de locais de risco particularmente alto onde a resposta pode ser rapidamente implementada, como contextos residenciais fechados (por ex., casas de repouso, prisões, dormitórios de trabalhadores), locais de trabalho grandes e com adensamento excessivo ou no contexto de eventos de massa.

### **Deteção do SARS-CoV-2 em locais com vigilância clínica limitada**

A vigilância ambiental tem o potencial de ser usada para complementar a vigilância clínica ou para desencadear uma vigilância mais abrangente em áreas com desempenho ruim, por exemplo, em locais com adensamento excessivo, com pouquíssimos recursos, como em assentamentos informais ou, de forma mais geral, em populações marginalizadas. Nesses contextos, o acesso a unidades de saúde pode ser limitado, o comportamento de busca de atendimento à saúde pode ser baixo, a capacidade de testagem pode ser baixa e as capacidades de vigilância clínica podem estar sobrecarregadas. Além disso, as populações mais jovens nesses locais podem apresentar doença menos clinicamente aparente ou “típica”, complicando ainda mais a vigilância clínica.<sup>15</sup> No entanto, esses locais também têm pouca probabilidade de terem esgoto adequado, impondo desafios à amostragem e análise de esgoto a céu aberto (por ex., degradação potencial de amostras pela luz ultravioleta, dificuldade em definir a população da área de abrangência).

A testagem de amostras ambientais que represente um grande número de indivíduos agrupados poderia otimizar o uso de recursos de testagem limitados.<sup>16</sup> Para qualquer local que tenha amostras positivas, uma investigação de campo precisaria ser realizada na área de abrangência, incluindo a busca ativa de casos, para tentar identificar quaisquer casos suspeitos e realizar a investigação laboratorial. A deteção em uma área de abrangência bem definida poderia ser relacionada a medidas sociais e de saúde pública iniciais enquanto uma investigação mais aprofundada é realizada. As evidências de circulação do SARS-CoV-2 em uma comunidade será importante para se reforçar as medidas de saúde pública a fim de limitar a transmissão (por ex., melhor saneamento e higiene, uso de máscara e distanciamento físico).

### **Monitoramento da circulação do SARS-CoV-2**

Embora tenha-se demonstrado que a vigilância ambiental tem o potencial de ser usada para o monitoramento da prevalência da COVID-19 e de tendências temporais, seria necessário fazer um piloto dessa abordagem em locais de renda média e baixa para demonstrar seu valor agregado à vigilância clínica.

A vigilância ambiental poderia ser utilizada para detectar transmissão não reconhecida do SARS-CoV-2, como uma forma de determinar se a COVID-19 realmente foi contida em uma área e/ou como uma fonte adicional de informações que pode ser usada para subsidiar a tomada de decisões sobre um possível ajuste das medidas sociais e de saúde pública. É importante observar, contudo, que atualmente não está claro qual será a utilidade da vigilância ambiental como evidência da não-circulação do SARS-CoV-2. Sabe-se pouco sobre quando ocorre a excreção de partículas virais do SARS-CoV-2 nas fezes, especialmente com relação à doença clínica infecciosa.<sup>17,18</sup> As taxas de falso-positivos e falso-negativos nos testes de PCR de águas residuais não estão bem caracterizadas; e sabe-se pouco sobre a persistência de fragmentos virais em sistemas de águas residuais.<sup>17</sup> Portanto, atualmente, a vigilância ambiental para o SARS-CoV-2 não pode dar o mesmo valor que para o poliovírus, que é transmitido através das fezes e que se espera estar ausente em praticamente todos os lugares.

A vigilância ambiental poderia ser usada pelos países para testar amostras históricas para documentar a circulação precoce do vírus em diferentes locais.

### **Pesquisa**

A pesquisa em vigilância ambiental deveria ser vista como um importante objetivo em saúde pública para aumentar o conhecimento sobre a COVID-19.<sup>19</sup> Essa abordagem poderia esclarecer mais sobre a dinâmica da excreção viral, como discutido por Wu et al.<sup>8</sup> A vigilância ambiental também tem o potencial de detectar a excreção de SARS-CoV-2 a partir de fontes animais, como instalações para produção animal e mercados onde se vendem animais, potencialmente auxiliando na identificação de qualquer reservatório animal.

## Considerações potenciais para a implementação da vigilância ambiental para o SARS-CoV-2

### Representatividade

Para que a vigilância ambiental tenha uma utilidade máxima, seria importante que fosse o mais representativa possível da população-alvo. Portanto, sistemas precisariam considerar populações geográfica e demograficamente diversas e incluir áreas e populações não ligadas à rede municipal de esgoto. Essa abordagem apresenta desafios logísticos e metodológicos (por ex., agrupamento de sistemas de saneamento locais e o efeito da luz do sol na degradação de amostras coletadas de esgoto a céu aberto). Os desafios à representatividade podem ser ainda maiores em áreas onde a vigilância clínica pode ter um desempenho ruim, como em assentamentos informais ou em contextos humanitários, que geralmente também carecem de sistemas de esgoto centralizados. No entanto, a vigilância ambiental tem a vantagem inerente de fornecer amostragem objetiva dentro de uma determinada área de abrangência (ou seja, isenta de qualquer viés introduzido pelos critérios seletivos de testagem clínica).

### Coordenação

A amostragem ambiental deveria envolver uma estreita coordenação entre laboratórios de pesquisa, empresas de saneamento básico, e autoridades de saúde pública para garantir que as estratégias de amostragem sejam baseadas na necessidade de saúde pública e que os resultados sejam integrados com outras fontes de informações de vigilância e que estejam ligadas a ações.

### Custo-efetividade

Em locais com poucos recursos, a criação de sistemas de vigilância ambiental para SARS-CoV-2 poderia acabar desviando os escassos recursos de atividades de vigilância essenciais e de atividades cruciais de higiene, saneamento básico, como o aumento da prática de higienização das mãos em todos os locais e garantir a continuidade e extensão dos serviços de abastecimento de água e saneamento. Portanto, o custo-benefício da vigilância ambiental em relação a essas outras medidas essenciais deve ser cuidadosamente avaliado. A vigilância ambiental para o SARS-CoV-2 pode ser mais justificada em locais onde a vigilância ambiental para o poliovírus, resistência a antimicrobianos ou outros tipos de vigilância ambiental já tenham sido implementados. No entanto, esses locais foram selecionados para atingir objetivos diferentes, e sua adequação aos propósitos da vigilância da COVID-19 deveriam, conseqüentemente, ser avaliados.

Mesmo em locais com mais recursos, o custo do investimento em um novo sistema de vigilância ambiental para identificar o SARS-CoV-2, comparado com o fortalecimento das atividades essenciais de vigilância e higiene, saneamento básico ainda precisa ser cuidadosamente considerado.<sup>16</sup>

### Considerações éticas e legais

A vigilância ambiental pode servir para identificar a circulação do SARS-CoV-2 em uma comunidade sem o consentimento para a testagem; e pode resultar na estigmatização da comunidade. No entanto, considerando a incapacidade de identificar indivíduos específicos pelo fato de as amostras ambientais serem agrupadas, a estigmatização provavelmente seria bem menor do que com testes clínicos individuais. Seria importante não usar a vigilância ambiental para dirigir de forma desproporcional medidas sociais e de saúde pública a comunidades já estigmatizadas.

### Garantia da qualidade

Atualmente não há mecanismos bem estabelecidos para garantia da qualidade/testes de proficiência para a testagem ambiental para SARS-CoV-2; estes teriam que ser estabelecidos.

### Considerações de segurança

Até o momento, nenhum vírus SARS-CoV-2 infeccioso foi recuperado de esgoto tratado ou não tratado.<sup>17</sup> Considerando a enorme variedade de patógenos que podem ser encontrados de forma rotineira no esgoto não tratado e as precauções correspondentes normalmente tomadas, não se espera que a amostragem de esgoto no contexto da COVID-19 represente um risco adicional de infecção aos trabalhadores. O processamento laboratorial de amostras de águas residuais deve seguir as normas de biossegurança vigentes para o manuseio do SARS-CoV-2, ou seja, Nível de Biossegurança 2 (NB2).<sup>20</sup>

## Necessidades de pesquisa

A vigilância ambiental para o SARS-CoV-2 é um campo em rápida evolução, com vários casos de uso potencial identificados acima. No entanto, antes que se possam dar recomendações sobre o melhor uso da vigilância ambiental, várias questões importantes devem ser abordadas através de pesquisas bem conduzidas. Estas incluem:

### Questões biológicas

- Entender a associação entre excreção fecal (incluindo informações quantitativas sobre a excreção viral em diferentes estágios da infecção), período de infectividade, e espectro clínico da doença; e correlação com a detecção através da vigilância ambiental.
- Quantificação de um marcador de gene humano nas fezes para permitir a estimativa do tamanho da população da área de abrangência representada em uma amostra de esgoto de uma área sem rede de esgoto.
- Persistência de fragmentos de RNA do SARS-CoV-2 no esgoto.
- Criação de um modelo de cultura celular para avaliar a viabilidade do vírus a partir de amostras ambientais.
- Potencial de sobrevivência do vírus vivo infeccioso em esgoto tratado e não tratado.

### Questões epidemiológicas

- A seleção do local ideal e da metodologia de amostragem (especialmente para locais com baixa cobertura de rede de esgoto, incluindo possíveis metodologias de amostragem matricial para reduzir as áreas que precisam de investigação de saúde pública ativa).
- Modelagem e interpretação de dados de vigilância ambiental e a identificação de gatilhos para ações de saúde pública.
- A viabilidade da integração da vigilância do SARS-CoV-2 nos esgotos com sistemas de vigilância para outras doenças em diferentes níveis de operações – incluindo seleção do local, coleta, envio de amostras, processamento inicial, metodologias diagnósticas e gestão de dados.
- O papel da vigilância de águas residuais para a detecção do SARS-CoV-2 de fontes animais (por ex., instalações para produção animal, mercados onde se vendem animais).

### Questões técnicas

- Padronização de protocolos: momento da coleta, integração temporal, conservação de amostras, pré-tratamento, identificação de substitutos apropriados para o vírus para controle do processo, métodos de concentração e extração, garantia da qualidade.
- Métodos moleculares ideais de detecção (por ex., reação em cadeia da polimerase, sequenciamento de próxima geração).
- Limites de detecção e quantificação, taxas de falso-positivos e de falso-negativos.
- Abordagens para testagem além do esgoto (por ex. rios, água salgada).
- Efeito das características físico-químicas do esgoto na testagem do SARS-CoV-2.

### Questões econômicas

- Caracterização adicional dos custos e benefícios associados à vigilância ambiental para SARS-CoV-2.

### Outras

- Percepções da comunidade e do trabalhador em saneamento sobre a vigilância ambiental e a respectiva mudança comportamental para a prevenção e controle da COVID-19

## Referências

1. World Health Organization. Guidelines for environmental surveillance of poliovirus circulation. [Organização Mundial da Saúde. Diretrizes para vigilância ambiental da circulação do poliovírus]. Available from [Disponível em] <https://apps.who.int/iris/handle/10665/67854?locale=en&mode=full>. Accessed 23 June 2020 [Acessado em 23 de junho de 2020].
2. World Health Organization. Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS) [Organização Mundial da Saúde. Sistema Global de Vigilância da Resistência a Antimicrobianos (GLASS)] Available from [Disponível em]: <https://www.who.int/glass/en/>. Accessed 23 June 2020 [Acessado em 23 de junho de 2020].
3. Rimoldi SG, Stefani F, Gigantiello A, Polesello S, Comandatore F, Mileto D, et al. Presence and vitality of SARS-CoV-2 virus in wastewaters and rivers. medRxiv. 2020:2020.05.01.20086009. [not peer-reviewed]
4. Randazzo W, Truchado P, Cuevas-Ferrando E, Simón P, Allende A, Sánchez G. SARS-CoV-2 RNA in wastewater anticipated COVID-19 occurrence in a low prevalence area. Water Research. 2020;181:115942.

5. Ahmed W, Angel N, Edson J, Bibby K, Bivins A, O'Brien JW, et al. First confirmed detection of SARS-CoV-2 in untreated wastewater in Australia: A proof of concept for the wastewater surveillance of COVID-19 in the community. *Science of The Total Environment* 2020; 728: 138764.
6. Medema G, Heijnen L, Elsinga G, Italiaander R, Brouwer A. Presence of SARS-Coronavirus-2 RNA in Sewage and Correlation with Reported COVID-19 Prevalence in the Early Stage of the Epidemic in The Netherlands. *Environmental Science & Technology Letters*. DOI: 10.1021/acs.estlett.0c00357.
7. Peccia J, Zulli A, Brackney DE, Grubaugh ND, Kaplan EH, Casanovas-Massana A, et al. SARS-CoV-2 RNA concentrations in primary municipal sewage sludge as a leading indicator of COVID-19 outbreak dynamics. medRxiv. 2020:2020.05.19.20105999. [not peer-reviewed]
8. Wu F, Xiao A, Zhang J, Moniz K, Endo N, Armas F, et al. SARS-CoV-2 titers in wastewater foreshadow dynamics and clinical presentation of new COVID-19 cases. medrxiv 2020.06.15.20117747v1 [not peer-reviewed].
9. Wurtzer S, Marechal V, Mouchel JM, Maday Y, Teyssou R, Richard E, et al. Evaluation of lockdown impact on SARS-CoV-2 dynamics through viral genome quantification in Paris wastewaters. medRxiv 2020.04.12.20062679 [not peer-reviewed].
10. Sharif S, Ikram A, Khurshid A, Salman M, Mehmood N, Arshad Y, et al. Detection of SARS-Coronavirus-2 in wastewater, using the existing environmental surveillance network: An epidemiological gateway to an early warning for COVID-19 in communities. medRxiv 2020.06.03.20121426v2 [not peer-reviewed].
11. Dutch Water Sector. "Sewer surveillance part of Dutch national Covid-19 dashboard" Available from: <https://www.dutchwatersector.com/news/sewer-surveillance-part-of-dutch-national-covid-19-dashboard>. Accessed 23 June 2020.
12. CNN. "Sewage could hold the key to stopping new coronavirus outbreaks" 1 June 2020. Available from: <https://edition.cnn.com/2020/06/01/europe/germany-sewage-coronavirus-detection-intl/index.html>. Accessed 23 June 2020.
13. Deere D, Sobsey M, Sinclair M, Hill K, White P. Historical context and initial expectations on sewage surveillance to inform the control of COVID-19. HealthStream, Water Research Australia. Available from: [https://www.waterra.com.au/\\_r9779/media/system/attrib/file/2272/HealthStream\\_Newsletter-97\\_FINAL.pdf](https://www.waterra.com.au/_r9779/media/system/attrib/file/2272/HealthStream_Newsletter-97_FINAL.pdf). Accessed 29 June 2020.
14. World Health Organization. Public Health Surveillance for COVID-19. [Organização Mundial da Saúde. Vigilância em Saúde Pública para COVID-19] Available from [Disponível em]: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance-publications?publicationtypes=df113943-c6f4-42a5-914f-0a0736769008>. Accessed 3 August 2020 [Acessado em 3 de agosto de 2020].
15. Hoang A, Chorath K, Moreira A, Evans M, Burmeister-Morton F, Burmeister F, et al. COVID-19 in 7780 pediatric patients: A systematic review. *EClinicalMedicine* 2020; 24: 100433.
16. 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* 2020; 730,138875.
17. World Health Organization. Water, sanitation, hygiene, and waste management for SARS-CoV-2, the virus that causes COVID-19. [Organização Mundial da Saúde. Gestão de água, saneamento, higiene e resíduos para o SARS-CoV-2, o vírus que causa a COVID-19] Available from [Disponível em] : <https://www.who.int/publications/i/item/water-sanitation-hygiene-and-waste-management-for-the-covid-19-virus-interim-guidance>. Accessed 3 August 2020 [Acessado em 3 de agosto de 2020].
18. World Health Organization. Criteria for releasing COVID-19 patients from isolation. [Organização Mundial da Saúde. Critérios para liberar os pacientes com COVID-19 do isolamento] Available from [Disponível em]: <https://www.who.int/publications/i/item/criteria-for-releasing-covid-19-patients-from-isolation>. Accessed 3 August 2020 [Acessado em 3 de agosto de 2020].
19. World Health Organization. A Coordinated Global Research Roadmap: 2019 Novel Coronavirus. [Organização Mundial da Saúde. Um Guia de Pesquisa Global Coordenada: o Novo Coronavírus 2019] Available from [Disponível em]: <https://www.who.int/publications/m/item/a-coordinated-global-research-roadmap>. Accessed 3 August 2020 [Acessado em 3 de agosto de 2020].
20. World Health Organization. Laboratory biosafety guidance related to coronavirus disease (COVID-19). [Organização Mundial da Saúde. Orientação sobre biossegurança laboratorial relacionada à doença do coronavírus (COVID-19). Available from [Disponível em]: [https://www.who.int/publications/i/item/laboratory-biosafety-guidance-related-to-coronavirus-disease-\(covid-19\)](https://www.who.int/publications/i/item/laboratory-biosafety-guidance-related-to-coronavirus-disease-(covid-19)). Accessed 29 June 2020 [Acessado em 29 de junho de 2020].

A OMS continua a monitorar a situação de perto para detectar quaisquer mudanças que possam afetar este resumo científico. Se algum fator mudar, a OMS publicará uma atualização. Do contrário, este resumo científico expirará dois anos após a data de publicação.

© Organização Pan-Americana da Saúde 2020.

Alguns direitos reservados. Este trabalho é disponibilizado sob licença [CC BY-NC-SA 3.0 IGO](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).

Número de referência: OPAS-W/BRA/COVID-19/20-103