

VII-51 - PROPOSTA DE VIGILÂNCIA DE VÍRUS BASEADA EM LIXIVIADO DE CAMINHÕES DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Natália Maria Lanzarini⁽¹⁾

Biomédica - UFF, Mestre em Biologia Parasitária - IOC/Fiocruz. Doutora em Saúde Pública e Meio Ambiente - ENSP/Fiocruz. Pós-doutoranda no Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz.

Camille Ferreira Mannarino

Engenheira civil - UERJ, Mestre em Engenharia Ambiental - UERJ. Doutora em Saúde Pública e Meio Ambiente - ENSP/Fiocruz. Pesquisadora em Saúde Pública no Laboratório de Virologia Comparada e Ambiental do Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz.

Paola Cristina Resende

Graduação em Ciências Biológicas - UBM, Mestre em Medicina Tropical - IOC/Fiocruz. Doutora em Biologia Celular e Molecular - IOC/Fiocruz. Pesquisadora em Saúde Pública no Laboratório de Vírus Respiratórios e Sarampo do Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz.

Bianca Ramalho Quintaes

Graduação em Ciências Biológicas, Mestre em Microbiologia - UERJ. Doutora em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos - UFRJ. Gerente do Centro de Pesquisas Aplicadas da COMLURB.

Marize Pereira Miagostovich

Graduação em Ciências Biológicas - UFRJ, Mestre e Doutora em Biologia Parasitária - IOC/Fiocruz. Pesquisadora em Saúde Pública no Laboratório de Virologia Comparada e Ambiental do Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz.

Endereço⁽¹⁾: Laboratório de Virologia Comparada e Ambiental. Pavilhão Helio e Peggy Pereira, 2º andar, sala B205. Av. Brasil, 4365 - Manguinhos - Rio de Janeiro - RJ - CEP: 21040-900 - Brasil - Tel: (21) 2562-1993 - e-mail: natalial@ioc.fiocruz.br.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo investigar o potencial da vigilância de SARS-CoV-2 baseada em lixiviado fresco de caminhão de resíduos sólidos. Vinte amostras de lixiviado de caminhão foram ultracentrifugadas, os ácidos nucleicos extraídos e realizado o RT-qPCR em tempo real para SARS-CoV-2 N1/N2. O isolamento viral, inferência de variantes de preocupação e sequenciamento completo do genoma também foram realizados. O SARS-CoV-2 foi detectado em 40% (8/20) das amostras, com concentração de 2,89 a 6,96 RNA Log₁₀ 100 mL⁻¹. A tentativa de isolar o SARS-CoV-2 e recuperar o genoma completo não foi bem sucedida, no entanto, as amostras positivas foram caracterizadas como possíveis pré-variante de preocupação (VOC), VOC *Alfa* (B.1.1.7) e variante de interesse *Zeta* (P.2). Essa abordagem revelou uma ferramenta alternativa para inferir SARS-CoV-2 no ambiente e pode auxiliar na gestão de políticas locais de vigilância em saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Lixiviado Fresco de Caminhão; Resíduos Sólidos; Saúde Pública, Vigilância Epidemiológica.

INTRODUÇÃO

Lixiviado fresco é o líquido produzido na bacia dos caminhões de coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU), decorrente da umidade dos resíduos e do aporte de água de chuva (Benyoucef *et al.*, 2015).

A composição do lixiviado está diretamente ligada à dos resíduos coletados, podendo apresentar elevadas concentrações de matéria orgânica, sólidos, cloreto e compostos nitrogenados. Devido à presença nos RSU de materiais que podem ser fontes de microrganismos (restos de curativos, fraldas descartáveis, papel higiênico, secreções etc.), estudos mostram a presença de diferentes grupos de bactérias e fungos em lixiviados (Comlurb, 2012; Tigini *et al.*, 2014) recentes indicam a possibilidade de detecção e quantificação de vírus em lixiviados de RSU (Lanzarini *et al.*, 2020; Lanzarini *et al.*, 2022; Mondelli *et al.*, 2022).

A epidemiologia baseada em lixiviado de resíduos sólidos (do inglês *solid waste leachate-based epidemiology* - SWLBE) é proposta neste trabalho como uma ferramenta alternativa de rastreamento epidemiológico viral, ao utilizar o monitoramento de lixiviado fresco de caminhões de coleta como matriz ambiental para alerta precoce de emergências em saúde pública.

OBJETIVO

Este estudo teve como objetivo investigar a ocorrência, concentração, infecciosidade e caracterização molecular de SARS-CoV-2 em lixiviado fresco de caminhão e seu potencial como ferramenta de vigilância epidemiológica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Vinte amostras de lixiviado de caminhão foram coletadas diretamente da bacia de caminhões de novembro de 2020 a janeiro de 2021 em uma Estação de Transferência de Resíduos (ETR) localizada na cidade do Rio de Janeiro, Brasil.

A metodologia de ultracentrifugação associada ao kit de extração de ácidos nucleicos *QIAamp Fast DNA Stool Mini kit*[®] (QIAGEN, Valência, CA, EUA) foram utilizados (Lanzarini *et al.*, 2020).

Taqman[®] *Real-Time RT-qPCR* e *SuperScript*[™] *III Platinum*[™] *One-Step qRT-PCR Kit* (Invitrogen, Carlsbad, CA, EUA) utilizando o ABI PRISM 7500 (Applied Biosystems, Foster City, CA, EUA) foram aplicados para quantificação dos genes do nucleocapsídeo de SARS-CoV-2 N1 e N2 utilizando primers e sondas específicos de acordo com o CDC (Lu *et al.*, 2020).

A tentativa de realizar o isolamento viral do SARS-CoV-2, a inferência de variantes de preocupação (VOC) e o sequenciamento do genoma completo também foram realizados.

RESULTADOS

O SARS-CoV-2 foi detectado em 40% (8/20) das amostras de lixiviado fresco de caminhão, com uma concentração de RT-qPCR variando de 2,89 a 6,96 RNA Log¹⁰ 100 mL⁻¹.

A alta carga viral detectada é compatível com os dados de alta taxa de incidência (32,66 casos/100.000 habitantes) de casos confirmados em 1º de dezembro de 2020.

A tentativa de isolar o SARS-CoV-2 e recuperar o genoma completo das amostras de lixiviado fresco de caminhão não foram bem sucedidas, porém, amostras positivas foram caracterizadas como possíveis linhagens pré-VOC, VOC Alpha (B.1.1.7) e uma variante de interesse (VOI) Zeta (P.2), compatível com o cenário epidemiológico molecular do período analisado.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A variação da concentração do RNA de SARS-CoV-2 pode ser influenciada por diversos fatores, como o cenário epidemiológico viral no período de coleta, o tempo de coleta de RSU até a chegada à ETR, a densidade populacional, condições meteorológicas e características físico-químicas do lixiviado fresco de caminhão. Mais estudos são necessários para confirmar a influência destas variáveis no SWLBE.

CONCLUSÕES

Essa abordagem revelou-se uma ferramenta alternativa para inferir a ocorrência de SARS-CoV-2 no ambiente, principalmente em locais que não possuem rede coletora de esgoto, mas têm implementada a coleta de RSU. Essa proposta inovadora pode auxiliar na vigilância epidemiológica nos municípios e nas tomadas de decisões de saúde pública.

Suporte financeiro: Inova-Fiocruz/Fundação Oswaldo Cruz; Instituto Oswaldo Cruz (PAEF-2/IOC/Fiocruz); Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) [nº E-26/211.514/2021] e Faperj/E- 26/202.821/2018(238709). Miagostovich MP é bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq brasileiro. Financiamento do DECIT/MS à rede de Vigilância Genômica da Fiocruz. Esta pesquisa está no âmbito das atividades da Fiocruz como Centro Colaborador da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS)/Organização Mundial da Saúde (OMS).

Agradecimentos: Os autores agradecem a Luciana Reis Appolinário e Elisa Cavalcante Pereira pelo sequenciamento das amostras e Mia Ferreira de Araújo para ensaios de cultura celular. Também gostaríamos de agradecer o apoio de Centro de Pesquisas da Companhia Municipal de Limpeza Urbana do Rio de Janeiro (Comlurb) e a unidade Nível 3 de Biossegurança (BSL3, Pavilhão Hélio Peggy Pereira, Instituto Oswaldo Cruz, Fiocruz, Rio de Janeiro, Brasil).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BENYUCEF, F. et al. Solid household waste characterization and fresh leachate treatment: Case of Kasba Tadla city, Morocco. *Environmental Engineering Research*, v. 20, n. 4, p. 363-369, 2015.
2. COMLURB. Caracterização bacteriológica dos resíduos sólidos domiciliares coletados pela COMLURB no Município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ: Companhia Municipal de Limpeza Urbana 2012.
3. LANZARINI, N. M. et al. Human adenovirus in municipal solid waste leachate and quantitative risk assessment of gastrointestinal illness to waste collectors. *Waste Manag.*, v. 138, p. 308-317, Feb 01 2022. ISSN 1879-2456. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34922305> >.
4. _____. Evaluation of Viral Recovery Methodologies from Solid Waste Landfill Leachate. *Food Environ Virol*, Jun 2020. ISSN 1867-0342. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32578012> >.
5. LU, X. et al. US CDC Real-Time Reverse Transcription PCR Panel for Detection of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2. *Emerg Infect Dis*, v. 26, n. 8, Aug 2020. ISSN 1080-6059. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32396505> >.
6. MONDELLI, G. et al. First case of SARS-CoV-2 RNA detection in municipal solid waste leachate from Brazil. *Sci Total Environ*, p. 153927, Feb 16 2022. ISSN 1879-1026. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35182618> >.
7. TIGINI, V.; PRIGIONE, V.; VARESE, G. C. Mycological and ecotoxicological characterisation of landfill leachate before and after traditional treatments. *Sci Total Environ*, v. 487, p. 335-41, Jul 15 2014. ISSN 1879-1026. Available at: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24793330> >.