

## PROGRAMA DE VOLUNTARIADO ACADÊMICO

### TRADUÇÃO LIVRE DE ARTIGOS CIENTÍFICOS SOBRE O COVID-19

Este projeto visa realizar a tradução livre de artigos científicos relacionados ao COVID-19, publicados em revistas internacionais de renome, com o objetivo de fornecer material traduzido e facilitar a compreensão e acesso à informação relevante aos profissionais de saúde de diversas áreas e a população em geral. Não há conflitos de interesse.

**Título original:** Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1

**Autores:** VAN DOREMALEN, Neeltje, H. MORRIS, Dylan, G. HOLBROOK, Myndi; et al.

**Publicado em:** NEJM. March 17, 2020

**DOI:** 10.1056/NEJMc2004973

#### Correspondência

### Estabilidade do SARS-CoV-2 em aerossóis e sobre superfícies em comparação ao SARS-CoV-1

Ao Editor: Um novo coronavírus humano, que agora é chamado síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS-CoV-2) (anteriormente denominado HCoV-19), surgiu em Wuhan, China, no fim de 2019 e agora é responsável por uma pandemia. Nós analisamos a estabilidade do SARS-CoV-2 em aerossol e sobre superfícies, comparando-a ao do SARS-CoV-1, o coronavírus humano mais semelhante ao novo vírus.

Nós avaliamos a estabilidade do SARS-CoV-2 e SARS-CoV-1 em aerossóis e sobre várias superfícies e estimamos suas taxas de decaimento usando um modelo de regressão Bayesiano. SARS-CoV-2nCoV-WA1-2020 (MN985325.1) e SARS-CoV-1Tor2 (AY274119.3) foram as cepas utilizadas. Aerossóis (<5µm) contendo SARS-CoV-2 ( $10^{5,25}$  Dose Infectante para 50% dos Cultivos Celulares [TCID<sub>50</sub>] por mililitro) ou SARS-CoV-1 ( $10^{6,75-7,00}$  TCID<sub>50</sub> por mililitro) foram gerados com o uso de um nebulizador Collison de três jatos e

lançado dentro de um tambor de Goldberg para criar um ambiente aerossolizado. O inóculo resultou em valores ciclo limiar entre 20 e 22, semelhantes aos observados nas amostras obtidas dos tratos respiratórios superior e inferior em humanos.

Nossos dados consistiram em 10 condições experimentais envolvendo dois vírus (SARS-CoV-2 e SARS-CoV-1) em 5 ambientes condicionados (aerossóis, plástico, aço inoxidável, cobre e papelão). Todas as medidas experimentais são relatadas como médias de três réplicas.

SARS-CoV-2 permaneceu viável em aerossóis ao longo da duração do experimento (3 horas), com redução do título viral de  $10^{3,5}$  para  $10^{2,7}$  TCID<sub>50</sub> por litro de ar. Essa redução foi similar à observada com o SARS-CoV-1, de  $10^{4,3}$  para  $10^{3,5}$  TCID<sub>50</sub> por mililitro. (Fig. 1A).

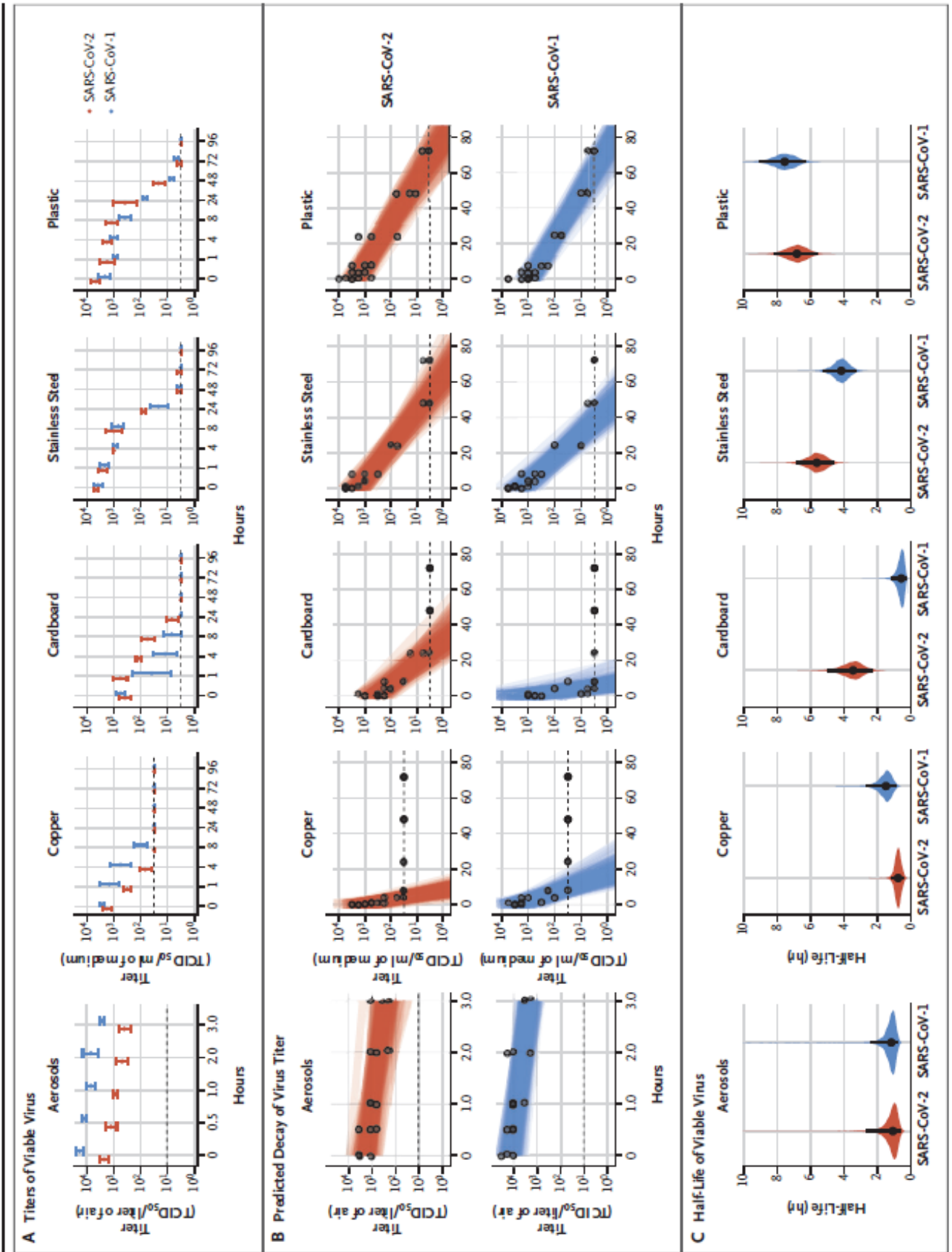
SARS-CoV-2 foi mais estável no plástico e no aço inoxidável do que no cobre e no papelão, e vírus viáveis foram detectados até 72 horas após a aplicação nessas superfícies (Fig. 1A), apesar do título viral ter sido bastante reduzido (de  $10^{3,7}$  para  $10^{0,6}$  TCID<sub>50</sub> por mililitro de meio após 72 horas em plástico e de  $10^{3,7}$  para  $10^{0,6}$  TCID<sub>50</sub> por mililitro após 48 horas em aço inoxidável). A

estabilidade cinética do SARS-CoV-1 foi similar (de  $10^{3,4}$  para  $10^{0,7}$  TCID<sub>50</sub> por mililitro após 72 horas no plástico e de  $10^{3,6}$  para  $10^{0,6}$  TCID<sub>50</sub> por mililitro após 48 horas no aço inoxidável). No cobre, nenhum SARS-CoV-2 viável foi medido após 4 horas e nenhum SARS-CoV-1 viável foi medido após 8 horas. No papelão, nenhum SARS-CoV-2 viável foi medido após 24 horas e nenhum SARS-CoV-1 foi medido após 8 horas (Fig. 1A).

Ambos os vírus tiveram um decaimento exponencial de seus títulos em todas as condições experimentais, como indicado por uma diminuição linear no log<sub>10</sub> TCID<sub>50</sub> por litro de ar ou mililitro de meio ao longo do tempo (Fig. 1B). As meias vidas do SARS-CoV-2 e do SARS-CoV-1 foram semelhantes em aerossóis, com uma mediana estimada de aproximadamente 1,1 a 1,2 horas e com intervalos, determinados com 95% de confiança, de 0,64 a 2,64 para o SARS-CoV-2 e 0,78 a 2,43 para o SARS-CoV-1 (Fig. 1C e tabela S1 no Supplementary Appendix). As meias vidas de ambos os vírus também foram similares no cobre. No papelão, a meia vida do SARS-CoV-2 foi maior que a do SARS-CoV-1. A viabilidade mais longa de ambos os vírus foi no aço inoxidável e no plástico; a mediana estimada da meia vida do SARS CoV-2 foi de aproximadamente 5,6 horas no aço inoxidável e 6,8 horas no plástico (Fig. 1C). Foram pequenas as

diferenças entre as meias vidas estimadas para os dois vírus, com exceção das estimadas no papelão. (Fig. 1C). Nas réplicas individuais, os dados eram visivelmente “mais barulhentos” (ou seja, havia maior variação do experimento, resultando em erro padrão maior) para papelão do que para outras superfícies (Fig. S1 a S5), por isso aconselhamos cuidado na interpretação deste resultado.

Descobrimos que a estabilidade do SARS-CoV-2 foi similar à estabilidade do SARS-CoV-1 nas circunstâncias experimentais testadas. Isso indica que diferenças nas características epidemiológicas desses vírus provavelmente surgem de outros fatores, incluindo altas cargas virais na parte superior do trato respiratório e o potencial de pessoas infectadas assintomáticas em eliminar e transmitir o SARS-CoV-2. Nossos resultados indicam que a transmissão do SARS-CoV-2 por aerossóis e por fômites é plausível, pois o vírus pode permanecer viável e infeccioso em aerossóis por horas e, em superfícies, por dias (dependendo do inóculo). Esses achados ecoam aqueles com o SARS-CoV-1, em que essas formas de transmissão foram associadas à disseminação nosocomial e a eventos (super-espalhadores), e fornecem informações para esforços de mitigação de pandemias.



### **Figura 1 (página de rosto). Viabilidade do SARS-CoV-1 e SARS-CoV-2 em aerossóis e em diversas superfícies.**

Como mostrado no painel A, título viral de vírus viáveis aerossolizados expresso em Dose Infectante para 50% dos Cultivos Celulares (TCID<sub>50</sub>) por litro de ar. Os vírus foram aplicados em cobre, papelão, aço inoxidável e plástico, mantidos entre 21 a 23°C e com umidade relativa do ar de 40% por 7 dias. A titulação de vírus viável é expressa em TCID<sub>50</sub> por mililitro do meio de coleta. Todas as amostras foram quantificadas pela titulação de ponto final em células VERO E6. Os gráficos mostram os meios e erros padrão (barra I) em 3 repetições. Como mostrado no painel B os gráficos de regressão indicam a deterioração prevista do título viral ao longo do tempo; o título é plotado em uma escala logarítmica. Os pontos mostram os títulos medidos e estão levemente instáveis (ou seja, eles mostram pequenas variações rápidas na amplitude ou no tempo de uma forma de onda resultante de flutuações) ao longo do eixo do tempo para evitar a plotagem excessiva. Linhas são aleatoriamente distribuídas posteriormente a taxa de decaimento exponencial (negativo da inclinação) e interceptam (título inicial do vírus) para mostrar possíveis padrões de decaimento para cada condição experimental. Havia 150 linhas por gráfico, incluindo 50 linhas de cada réplica plotada. Como mostrado no painel C, os gráficos em violino indicam distribuição posterior para a meia-vida do vírus viável com base na estimativa exponencial da taxa de decaimento do título viral. Os pontos indicam as estimativas medianas posteriores e as linhas indicam um intervalo de 95% de confiança. Condições experimentais são ordenadas de acordo com a mediana posterior da meia vida do SARS-CoV-2. As linhas tracejadas indicam o limite de detecção que era de  $3,33 \times 10^{0,5}$  TCID<sub>50</sub> por litro de ar para aerossóis,  $10^{0,5}$  TCID<sub>50</sub> por mililitro de meio para plástico, aço e papelão e  $10^{1,5}$  TCID<sub>50</sub> por mililitro de meio para cobre.

As descobertas e conclusões desta carta são de responsabilidade dos autores e não representam necessariamente a posição final do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC). Os nomes dos fornecedores, fabricantes ou produtos específicos estão

incluídos para fins de saúde pública e informações; a inclusão não implica o endosso de fornecedores, fabricantes ou produtos pelo CDC ou pelo Departamento de Saúde e Serviços humanos. Apoiado pelo Programa de Pesquisa Intramural do Instituto Nacional de Alergia e Doenças Infecciosas, Instituto Nacional de Saúde e por contratos da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada da Defesa (DARPA PREEMPT No. D18AC00031, dos Drs. Lloyd-Smith e Gamble), da Fundação Nacional de Ciência (DEB-1557022, do Dr. Lloyd-Smith), e do Programa Estratégico de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental do Departamento de Defesa (SERDP, RC-2635, do Dr. Lloyd-Smith). Os formulários de divulgação fornecidos pelos autores estão disponíveis com o texto completo desta carta no NEJM.org.

Esse texto foi publicado em 17 de março de 2020, em NEJM.org.

### **Referências**

1. Coronavirus disease (COVID-2019) situation reports. Geneva: World Health Organization, 2020 (<https://www.who.int/emergencies/diseases/novelcoronavirus-2019/situation-reports/>).
2. Wu A, Peng Y, Huang B, et al. Genome composition and divergence of the novel coronavirus (2019-nCoV) originating in China. *Cell Host Microbe* 2020; 27: 325-8.
3. Bai Y, Yao L, Wei T, et al. Presumed asymptomatic carrier transmission of COVID-19. *JAMA* 2020 February 21 (Epub ahead of print).
4. Zou L, Ruan F, Huang M, et al. SARS-CoV-2 viral load in upper respiratory specimens of infected patients. *N Engl J Med*. DOI: 10.1056/NEJMc2001737.
5. Chen YC, Huang LM, Chan CC, et al. SARS in hospital emergencyroom. *Emerg Infect Dis* 2004; 10: 782-8.

Correspondence Copyright © 2020 Massachusetts Medical Society.

Neeltje van Doremalen, Ph.D.  
Trenton Bushmaker, B.Sc.  
National Institute of Allergy and Infectious Diseases  
Hamilton, MT

Dylan H. Morris, M.Phil.  
Princeton University  
Princeton, NJ

Myndi G. Holbrook, B.Sc.  
National Institute of Allergy and Infectious Diseases  
Hamilton, MT

Amandine Gamble, Ph.D.  
University of California, Los Angeles  
Los Angeles, CA

Brandi N. Williamson, M.P.H.  
National Institute of Allergy and Infectious Diseases  
Hamilton, MT

Azaibi Tamin, Ph.D.

Jennifer L. Harcourt, Ph.D.  
Natalie J. Thornburg, Ph.D.  
Susan I. Gerber, M.D.  
Centers for Disease Control and Prevention  
Atlanta, GA

James O. Lloyd-Smith, Ph.D.  
University of California, Los Angeles  
Los Angeles, CA

Bethesda, MD  
Emmie de Wit, Ph.D.  
Vincent J. Munster, Ph.D.  
National Institute of Allergy and Infectious Diseases  
Hamilton, MT  
vincent.munster@nih.gov

Dr. van Doremalen, Mr. Bushmaker, e Mr. Morris  
contribuíram igualmente para esta carta.

---

**Traduzido por**<sup>1</sup>: André Jardim Domingues e Lara Frangiotto Lopes  
**Revisado por**<sup>1</sup>: João Carlos Pegoraro de Almeida e Luís André Bress  
**Supervisão**<sup>2</sup>: Prof. Dr. Kleber Fernando Pereira

1. Acadêmicos de Medicina da Universidade Federal do Paraná (UFPR), campus Toledo.
2. Professor do curso de Medicina da UFPR - Campus Toledo.