

**CENTRO DE APOIO OPERACIONAL DE DEFESA DA SAÚDE – CESAU**  
Av. Joana Angélica, 1312, Prédio Principal, sala 402 – Nazaré. Tel.: 71 3103-6436 / 6522.  
E-mail: [saudepublica@mpba.mp.br](mailto:saudepublica@mpba.mp.br)

Salvador, 08 de maio de 2021

**RELATÓRIO N.º 344/2021 - CESAU**

**OBJETO:** Orientação / Pesquisa - Centro de Apoio Operacional de Defesa da Saúde- CESAU

**REFERÊNCIA:** Comissão de Prevenção à Infecção no ambiente de Trabalho / Transmissão do coronavírus por aerossóis.

SEI 19.09.02875.0006876/2021

Relatório

Trata-se de solicitação enviada ao CESAU pela Comissão de Prevenção de Infecções no Ambiente de Trabalho, conforme deliberado em reunião realizada no dia 05/05/2021, dentre outros temas tratados, solicita ao CESAU uma avaliação técnica sobre a transmissão do coronavírus por aerossóis.

## Fundamentação Técnica

No fim de 2019, o Novo Coronavírus foi nomeado como SARS-CoV- 2. Este Novo Coronavírus produz a doença classificada como COVID-19, sendo agente causador de uma série de casos de pneumonia na cidade de Wuhan (China).

Ainda não há informações incontestes sobre a história natural, nem medidas de efetividade inquestionáveis para manejo clínico dos casos de infecção humana pelo SARS-CoV-2, restando ainda muitos detalhes a serem esclarecidos. No entanto, sabe-se que o vírus tem alta transmissibilidade e provoca uma síndrome respiratória aguda que varia de casos leves - cerca de 80% - a casos muito graves com insuficiência respiratória - entre 5% e 10% dos casos. Sua letalidade varia, principalmente, conforme a faixa etária e condições clínicas associadas.

Os sintomas da COVID-19 podem variar de um simples resfriado, pneumonia severa, sintomas neurológicos, dentre outros, sendo os sintomas mais comuns: tosse, febre, coriza, dor de garganta, dificuldade para respirar, perda de olfato e paladar, descompensação glicêmica, insuficiência renal, dentre outros, podendo levar a sequelas ou mesmo ao óbito.

Observou-se, a princípio, que a transmissão acontecia de uma pessoa doente para outra ou por contato próximo por meio de: toque do aperto de mão, gotículas de saliva, espirro, tosse, catarro, objetos ou superfícies contaminadas, como celulares, mesas, maçanetas, brinquedos, teclados de computador, dentre outros.

**CENTRO DE APOIO OPERACIONAL DE DEFESA DA SAÚDE – CESAU**  
Av. Joana Angélica, 1312, Prédio Principal, sala 402 – Nazaré. Tel.: 71 3103-6436 / 6522.  
E-mail: [saudepública@mpba.mp.br](mailto:saudepública@mpba.mp.br)

Em análise do potencial de transmissibilidade da doença, se sabe que a suscetibilidade à infecção é universal, ou seja, qualquer indivíduo pode ser infectado e o período médio de incubação do SARS-CoV-2 é de 05 dias, com intervalo que pode chegar de 2 até 24 dias, o que significa dizer que uma pessoa infectada pode permanecer assintomática e apenas após o período de incubação apresentar sinais e sintomas da infecção.

A disseminação de pessoa a pessoa foi confirmada em cenários comunitários e de assistência à saúde, com a transmissão local ocorrendo em muitos países ao redor do mundo.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou, em 30 de janeiro de 2020, que o surto da doença causada pelo novo coronavírus (COVID-19) constitui uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional - o mais alto nível de alerta da Organização, conforme previsto no Regulamento Sanitário Internacional. Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia.

O vírus tem um potencial contagioso que depende de sua natureza e do hospedeiro, mas, uma epidemia é ao mesmo tempo um fenômeno social e o seu desdobramento depende de como nos comportamos. As medidas sanitárias de prevenção à infecção tem, portanto, papel fundamental no controle da pandemia, limitando a transmissão do vírus.

**CENTRO DE APOIO OPERACIONAL DE DEFESA DA SAÚDE – CESAU**  
Av. Joana Angélica, 1312, Prédio Principal, sala 402 – Nazaré. Tel.: 71 3103-6436 / 6522.  
E-mail: [saudepública@mpba.mp.br](mailto:saudepública@mpba.mp.br)

Sendo patógeno de transmissão respiratória, as medidas sanitárias inicialmente recomendadas chamavam à atenção para a importância da manutenção do distanciamento social, de forma a evitar que perdigotos agissem como importante vetor de contágio.

De fato, as gotículas de saliva e espirros são vetores importantes de disseminação de infecção por SARS CoV-2, entretanto, são partículas “pesadas”, que se depositam com rapidez, não permanecendo em suspensão no ar por muito tempo, de forma que as medidas de distanciamento, higiene das superfícies e uso de máscaras são consideradas como relativamente eficazes na prevenção da transmissão do SARS CoV-2.

Em julho de 2020, entretanto, a comunidade científica alertava a Organização Mundial de Saúde (OMS) sobre os riscos da transmissão da COVID-19 por aerossóis que são partículas menores, que permanecer por até 03 horas em suspensão, especialmente em ambientes fechados onde não há renovação do ar.

Em 06 de julho de 2020, a revista científica *Clinical Infectious Disease* publicou carta aberta assinada por 239 cientistas de todo o mundo alertando sobre os riscos da transmissão da infecção por aerossóis.

Os principais autores do documento são **Lidia Morawska**, é professora de engenharia ambiental e especialista em ciência de aerossóis na *Queensland University of Technology, Brisbane, Australia* e **Donald K. Milton** professor do *Institute for Applied Environmental Health*, Universidade de Saúde Pública de Maryland, Estados Unidos.

**CENTRO DE APOIO OPERACIONAL DE DEFESA DA SAÚDE – CESAU**  
Av. Joana Angélica, 1312, Prédio Principal, sala 402 – Nazaré. Tel.: 71 3103-6436 / 6522.  
E-mail: [saudepublica@mpba.mp.br](mailto:saudepublica@mpba.mp.br)

*“We appeal to the medical community and to the relevant national and international bodies to recognize the potential for airborne spread of coronavirus disease 2019 (COVID-19). There is significant potential for inhalation exposure to viruses in microscopic respiratory droplets (microdroplets) at short to medium distances (up to several meters, or room scale), and we are advocating for the use of preventive measures to mitigate this route of airborne transmission.”*

Tradução nossa:

*“Nós apelamos à comunidade médica de organizações nacionais e internacionais pelo reconhecimento do potencial dos aerossóis de transmitirem a infecção por COVID-19. Há significativo potencial de exposição ao vírus por inalação em partículas respiratórias microscópicas a curta e média distâncias (até vários metros), e estamos recomendando o uso de medidas preventivas para mitigar essa rota de transmissão por aerossóis.”*

É sinalizado ainda no texto publicado que as medidas sanitárias enfatizadas por organizações nacionais e internacionais focam em lavagem das mãos, manutenção da distância social e precauções contra perdigotos. A maioria das organizações públicas de saúde, incluindo a Organização Mundial de Saúde, não reconhece a transmissão por aerossóis, exceto através de procedimentos geradores destes, performados em instituições de saúde.

**CENTRO DE APOIO OPERACIONAL DE DEFESA DA SAÚDE – CESAU**  
Av. Joana Angélica, 1312, Prédio Principal, sala 402 – Nazaré. Tel.: 71 3103-6436 / 6522.  
E-mail: [saudepublica@mpba.mp.br](mailto:saudepublica@mpba.mp.br)

E o texto enfatiza:

*“Hand washing and social distancing are appropriate but, in our view, insufficient to provide protection from virus-carrying respiratory microdroplets released into the air by infected people.”*

Tradução nossa:

*“Lavagem de mãos e distanciamento social são apropriados, mas, em nosso ponto de vista, insuficientes para promover proteção contra aerossóis contendo vírus liberados no ar por pessoas infectadas.”*

Importante sinalizar que todas as intervenções de suporte respiratório são procedimentos geradores de aerossóis (PGAs) em diferentes níveis. O ato de alterar as vias aéreas ou sua função de alguma forma tem o risco de gerar partículas potencialmente infecciosas, tais como: intubação orotraqueal, aspiração da secreção respiratória antes ou após a intubação, ventilação manual antes da intubação, oxigênio ofertado em alto fluxo, traqueostomia, etc, daí a importância da utilização de equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e de utilização de técnica adequada, considerando os riscos.

Entretanto, a publicação chama à atenção para atos cotidianos como falar, tossir, como geradores de aerossóis com efetivo potencial de transmissão em ambientes pobres de ventilação natural, bem como sobre a facilidade das

**CENTRO DE APOIO OPERACIONAL DE DEFESA DA SAÚDE – CESAU**  
Av. Joana Angélica, 1312, Prédio Principal, sala 402 – Nazaré. Tel.: 71 3103-6436 / 6522.  
E-mail: [saudepublica@mpba.mp.br](mailto:saudepublica@mpba.mp.br)

micropartículas de “viajarem” pelo ar a uma distância de até 10 metros, muito mais que a dimensão média dos ambientes.

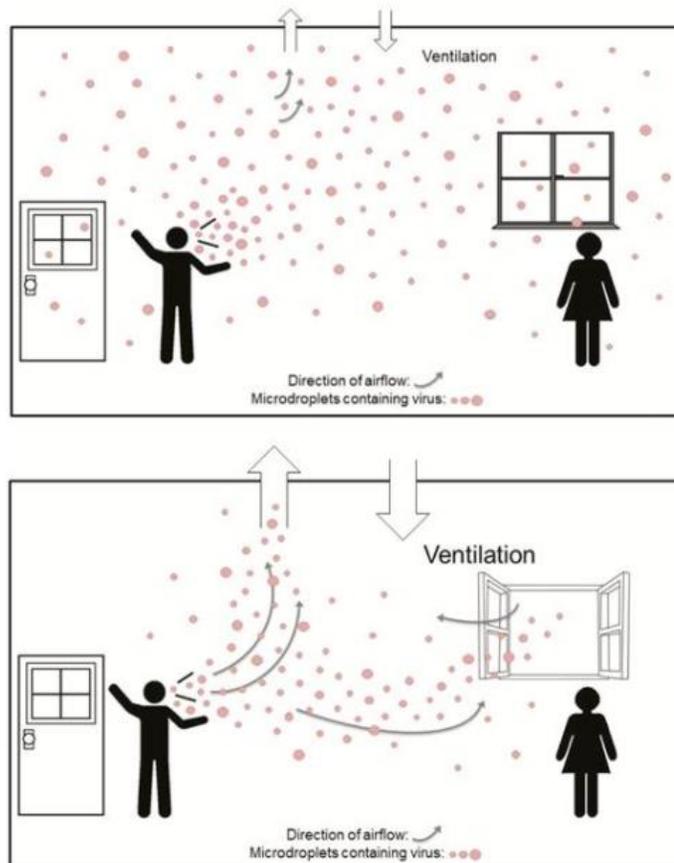
*“Studies by the signatories and other scientists have demonstrated beyond any reasonable doubt that viruses are released during exhalation, talking, and coughing in microdroplets small enough to remain aloft in air and pose a risk of exposure at distances beyond 1-2 m from an infected individual . For example, at typical indoor air velocities, a 5- $\mu$ m droplet will travel tens of meters, much greater than the scale of a typical room, while settling from a height of 1.5 m to the floor. Several retrospective studies conducted after the severe acute respiratory syndrome coronavirus 1 (SARS-CoV-1) epidemic demonstrated that airborne transmission was the most likely mechanism explaining the spatial pattern of infections. Retrospective analysis has shown the same for severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). In particular, a study in their review of records from a Chinese restaurant observed no evidence of direct or indirect contact between the 3 parties [[10](#)]. In their review of vídeo.”*

Tradução nossa:

*“Estudos de signatários e outros cientistas tem demonstrado sem nenhuma dúvida razoável que vírus são liberados durante expiração, fala e tosse em micropartículas, pequenas o suficiente para permanecer em suspensão no ar e*

*representar risco de exposição a distâncias maiores que 1 a 2 metros do indivíduo infectado. Por exemplo, à velocidade habitual do ar, uma partícula de 5- $\mu$ m viajará dezenas de metros, uma escala muito maior que a maioria dos ambientes, permanecendo a 1,5 m do chão. Vários estudos anteriormente conduzidos após a epidemia por Síndrome da Angústia Respiratória Aguda por coronavírus 1 (SARS- CoV 1) demonstraram que a transmissão por aerossóis era o mais provável mecanismo para explicar o padrão espacial das infecções. Análises retrospectivas demonstraram o mesmo para a Síndrome da Angústia Respiratória Aguda por coronavírus 2 (SARS-CoV-2).”*

A publicação traz ainda a figura abaixo, ilustrando o quanto descrito:



**CENTRO DE APOIO OPERACIONAL DE DEFESA DA SAÚDE – CESAU**  
Av. Joana Angélica, 1312, Prédio Principal, sala 402 – Nazaré. Tel.: 71 3103-6436 / 6522.  
E-mail: [saudepública@mpba.mp.br](mailto:saudepública@mpba.mp.br)

Distribution of respiratory microdroplets in an indoor environment with (A) inadequate ventilation and (B) adequate ventilation.

Tradução nossa:

(Distribuição de micropartículas respiratórias em ambiente interno com ventilação inadequada (A) e (B) ventilação adequada)

Estudos vêm sendo conduzidos no Brasil, abordando o mesmo objeto. Desde maio de 2020, o Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear (CDTN), instituição ligada à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e ao Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) analisa as partículas microscópicas e invisíveis e sua presença no ar, observando como o coronavírus se locomove por seu baixo peso e sua baixa massa. Foram coletadas 62 amostras entre maio e agosto de 2020, 52 delas em ambientes externos e internos de dois hospitais de Belo Horizonte (MG), não identificados, com infraestruturas diferentes para controle de contaminação; tanto em áreas dedicadas a pacientes com suspeita ou infectados com Covid-19, quanto em áreas sem pacientes confirmados ou suspeitos com a doença. As outras dez amostras foram coletadas nos espaços públicos da cidade de Belo Horizonte.

Embora observada em instalações hospitalares, que são ambientes controlados, a presença do SARS-CoV-2 em aerossóis chama a atenção para outros ambientes. O estudo reúne evidências da possibilidade maior de dispersão do vírus em espaços fechados com circulação de ar insuficiente, nos quais a taxa de troca de ar costuma ser muito menor do que o necessário, na presença de indivíduos tossindo, espirrando, gritando ou em atividades expiratórias

**CENTRO DE APOIO OPERACIONAL DE DEFESA DA SAÚDE – CESAU**  
Av. Joana Angélica, 1312, Prédio Principal, sala 402 – Nazaré. Tel.: 71 3103-6436 / 6522.  
E-mail: [saudepublica@mpba.mp.br](mailto:saudepublica@mpba.mp.br)

intensas, especialmente quando os protocolos de uso de máscara e distanciamento não são respeitados.

Importante salientar que, em ambientes externos, as amostras de ar foram todas negativas para o RNA SARS-CoV-2 no referido estudo. A hipótese é que os riscos sejam mais reduzidos nesses espaços abertos devido à alta dispersão que pode ocorrer com os aerossóis.

O trabalho foi publicado na “Environmental Research”, sob título *“Exploratory assessment of the occurrence of SARS-CoV-2 in aerosols in hospital facilities and public spaces of a metropolitan center in Brazil”*.

A pesquisa de monitoramento de aerossóis atmosféricos é conduzida pelo pesquisador do Serviço de Análise e Meio Ambiente do CDTN, Ricardo Gomes Passos, em conjunto com a pesquisadora Marina Bicalho Silveira. A pesquisa conta ainda com o apoio dos servidores do CDTN Márcio Tadeu Pereira, Pablo Grossi e Edson da Silva.

Segundo o pesquisador Ricardo Gomes Passos, *“esses aerossóis são formados até mesmo durante a fala, grito, canto, respiração e tosse de uma pessoa contaminada, principalmente se não estiver de máscara, ou pela evaporação de parte dessas gotículas visíveis, que sofrem redução de tamanho e passam a ser invisíveis e ‘flutuarem’ no ar”*.

**CENTRO DE APOIO OPERACIONAL DE DEFESA DA SAÚDE – CESAU**  
Av. Joana Angélica, 1312, Prédio Principal, sala 402 – Nazaré. Tel.: 71 3103-6436 / 6522.  
E-mail: [saudepública@mpba.mp.br](mailto:saudepública@mpba.mp.br)

Além da pesquisa voltada ao combate à pandemia, o CDTN também analisará os aerossóis nas estações de tratamento de esgoto e nas casas de pessoas com Covid-19, a fim de aferir os riscos de transmissão nesses locais, e projetar estratégias de cuidado e prevenção do contágio pelo ar.

Seguindo a mesma linha de estratégia de mitigação de riscos, o Center for Disease Control (CDC) publicou, em 10 de março de 2021, atualização contendo informações sobre mitigação de riscos à infecção por COVID -19, contendo informações relevantes sobre aerossóis:

“Increasing room air ventilation, enhancing hand hygiene, and cleaning and disinfecting frequently touched surfaces might help decrease transmission of SARS-CoV-2. Although the epidemiology of SARS-CoV-2 suggests that most transmission is close person-to-person, there have been some documented cases of presumed airborne transmission. Avoiding nonessential indoor spaces can help reduce this risk. For indoor settings, increased room air ventilation can decrease the concentration of small droplets and particles carrying infectious virus suspended in the air and, thereby, presumably decrease the risk for transmission.”

**CENTRO DE APOIO OPERACIONAL DE DEFESA DA SAÚDE – CESAU**  
Av. Joana Angélica, 1312, Prédio Principal, sala 402 – Nazaré. Tel.: 71 3103-6436 / 6522.  
E-mail: [saudepublica@mpba.mp.br](mailto:saudepublica@mpba.mp.br)

Tradução nossa:

“Ampliando a ventilação do ambiente, aumentando a higiene das mãos e limpando e desinfetando as superfícies frequentemente tocadas podem ajudar a reduzir a transmissão por SARS CoV-2. Embora a epidemiologia do SARS CoV-2 sugira que a maior parte das transmissões se dá através da proximidade entre as pessoas, há alguns casos documentados de suposição de infecção por aerossóis. Evitando espaços fechados não essenciais pode ajudar a reduzir esse risco. Em ambientes fechados, o aumento da ventilação pode reduzir a concentração de micropartículas, suspensas no ar, carreando o vírus e, portanto, reduzir o risco de transmissão.”

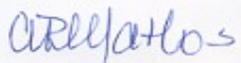
Diante do quanto exposto, é possível presumir que, além das medidas sanitárias inicialmente adotadas, as evidências científicas falam a favor do grande risco de transmissão do SARS CoV-2 por micropartículas contidas nos aerossóis que podem ser gerados pelo simples ato de expirar.

É aconselhável, pois, que se evitem atividades coletivas em ambientes fechados ou em áreas contíguas, sem ventilação natural. Caso o mesmo ambiente fechado ou contíguo, sem ventilação natural, venha a ser utilizado por mais de uma pessoa, deverá ocorrer em turnos alternados, com intervalo mínimo de três horas entre as atividades, tendo as superfícies sempre higienizadas após a utilização.

**CENTRO DE APOIO OPERACIONAL DE DEFESA DA SAÚDE – CESAU**  
Av. Joana Angélica, 1312, Prédio Principal, sala 402 – Nazaré. Tel.: 71 3103-6436 / 6522.  
E-mail: [saudepública@mpba.mp.br](mailto:saudepública@mpba.mp.br)

O intervalo mínimo de 03 horas é importante para que as micro e macropartículas em suspensão se depositem e não representem risco de contágio.

Medidas adicionais de mitigação ao risco de contágio podem ser sugeridas pelo CEAT que dispõe de profissionais especializados para tanto.



Dra. Ana Paula Mattos  
Assistente Técnico Pericial  
CRM 11208  
Matrícula 353616  
MPE/CESAU

.....

#### REFERÊNCIAS:

1. Persistence of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 in Aerosol Suspensions - Emerg Infect Dis. 2020 Sep;26(9):2168-2171.  
doi: 10.3201/eid2609.201806. Epub 2020 Jun 22.  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32568661/>  
Autores: Alyssa C Fears, William B Klimstra, Paul Duprex, Amy Hartman, Scott C Weaver, Kenneth S Plante, Divya Mirchandani, Jessica Ann Plante, Patricia V Aguilar, Diana Fernández, Aysegul Nalca, Aysegul Totura, David Dyer, Brian Kearney, Matthew Lackemeyer, J Kyle Bohannon, Reed Johnson, Robert F Garry, Doug S Reed, Chad J Roy;
2. It Is Time to Address Airborne Transmission of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)

**CENTRO DE APOIO OPERACIONAL DE DEFESA DA SAÚDE – CESAU**  
Av. Joana Angélica, 1312, Prédio Principal, sala 402 – Nazaré. Tel.: 71 3103-6436 / 6522.  
E-mail: [saudepublica@mpba.mp.br](mailto:saudepublica@mpba.mp.br)

*Clinical Infectious Diseases*, Volume 71, Issue 9, 1 November 2020, Pages 2311-2313, <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa939>  
Autores: Lidia Morawska, Donald K Milton.

3. ***“Exploratory assessment of the occurrence of SARS-CoV-2 in aerosols in hospital facilities and public spaces of a metropolitan center in Brazil”.***

Environ Res. 2021 Apr;195:110808.

doi: 10.1016/j.envres.2021.110808. Epub 2021 Jan 26.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33513382/>

Autores: Ricardo Gomes Passos<sup>1</sup>, Marina Bicalho Silveira<sup>2</sup>, Jônatas Santos Abrahão<sup>3</sup>

4. **Center for Disease Control (CDC) - Guidance for COVID 16**  
<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/communication/guidance.html>