

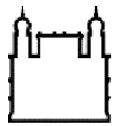
Recomendações para o planejamento de retorno às atividades escolares presenciais no contexto da pandemia de covid-19

ANO 2021 (versão atualizada em 15/08/2021)



Ministério da Saúde

FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

Recomendações para o planejamento de retorno às atividades escolares presenciais no contexto da pandemia de Covid-19

Coordenação geral

Patricia Canto Ribeiro – Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde - VPAAPS

Revisão

Adriana Coser Gutiérrez - Vice-Presidência de Educação, Informação e Comunicação – VPEIC

Carla Filizola Rodrigues - Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde – VPAAPS

Patricia Canto Ribeiro - Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde – VPAAPS

Autores

Adriana Coser Gutiérrez - Vice-Presidência de Educação, Informação e Comunicação - VPEIC

André Reynaldo Santos Périssé – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca/ ENSP

Bruno Perazzo Barbosa – Departamento de Arquitetura e Engenharia DAE/COGIC

Cléber Vinícius Brito dos Santos - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca/ ENSP

Hermano Albuquerque de Castro - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca/ ENSP

Ingrid D'avilla Freire Pereira - Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio

João Roberto Cavalcante Sampaio - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca/ ENSP

Lívia Almeida de Menezes - Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente

Fernandes Figueira - IFF

Márcio Fernandes Nehab - Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente

Fernandes Figueira - IFF

Maria Martha Duque de Moura - Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente

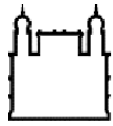
Fernandes Figueira - IFF

Patricia Canto Ribeiro - Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde – VPAAPS

Vanessa de Melo Ferreira - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca/ ENSP

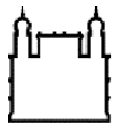
Agradecimentos: Cogic/ Fiocruz, Movem-Rio, Sepe-RJ, Sinpro-RJ, Todos pela Educação

**Versão atualizada em 15/08/2021
Ano 2021**



Sumário

Apresentação e Introdução	3
1 - Atualização epidemiológica da COVID-19.....	5
1.1 Perfil de adoecimento de crianças e adolescentes no Brasil.....	5
1.2 – Dados sobre a vacinação.....	8
1.3 Dados do Adoecimento entre professores	8
2- Atualização dos Indicadores na pandemia COVID-19.....	10
2.1 - Indicadores de retorno às atividades escolares	10
2.2 - Indicador sobre a taxa de contágio no Brasil	10
2.3 - Indicador sobre a taxa de ocupação de leitos	11
2.4 - Indicadores de número de casos novos e porcentagem de testes diagnósticos positivos..	11
2.5 - Resumo dos Indicadores	13
3 - Uso do teste de antígeno como medida de vigilância.....	13
4 - Aspectos relevantes sobre a vacinação em menores de 18 anos	16
4.1 - Vacinação em Menores de 18 Anos no Brasil.....	16
5 - O adoecimento por COVID-19, o retorno às aulas presenciais e a vacinação.....	17
6 - Contribuições sobre o contexto	18
7- Atualizações sobre a transmissão da COVID-19 e dos protocolos para o retorno.....	19
8 - Indicações para medidas de suspensão de atividades presenciais mediante rastreamento de casos e contatos nas escolas.....	21
9 - Recomendações para o funcionamento de escolas durante a pandemia de COVID-19.....	22
10 - Transmissão aérea da COVID-19 por aerossóis respiratórios em ambientes internos	23
10.1 Ventilação e outros parâmetros que influenciam o risco de infecção aérea da COVID-19 ..	24
10.2 Garantia de ventilação mínima de ambientes escolares para minimização do risco de infecção aérea pela COVID-19.	27
11 – Considerações finais	30
12 - Sugestões de leitura complementar	31
13- Referências.....	32



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

Apresentação e Introdução

Em reconhecimento ao contexto no qual seguimos vigilantes no enfrentamento da pandemia de COVID-19, a Fundação Oswaldo Cruz-Fiocruz apresenta novas atualizações e contribuições sobre o planejamento, monitoramento e vigilância para o retorno seguro das atividades escolares presenciais.

O documento que segue é produzido por um Grupo de Trabalho-GT interno da Fiocruz que se dedica ao tema há mais de 1 ano, com o intuito de pesquisar, discutir e trocar experiências com outras iniciativas implicadas da sociedade em geral. Deste modo, serão apresentados aspectos de análises epidemiológicas, informações clínicas sobre o adoecimento e transmissibilidade, testes, vacinação, ventilação dentre outros.

Podemos afirmar que o objetivo central deste documento está na reafirmação de que se valorize a proteção da comunidade escolar no intuito de evitar a disseminação do SARS-CoV-2 em um contexto de avanço da retomada das atividades presenciais.

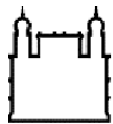
Desde o primeiro documento, destacamos a importância da escola como promotora da saúde através de recomendações de modo a contribuir para a segurança do retorno e manutenção das atividades planejadas, com a máxima redução de riscos possível.

Vale destacar que valorizamos a ampliação do acesso da vacinação dos educadores aliado principalmente a estratégias de monitoramento e vigilância permanente para a melhor gestão do plano a ser estabelecido pela comunidade escolar. Temos ainda como expectativa que as autoridades sanitárias locais consigam apoiar a produção de informações sobre esse monitoramento epidemiológico com vistas a ampliar a análise dos dados das bases oficiais.

A despeito deste documento representar nossa terceira atualização do documento original, ele vem reforçar a necessidade do uso de máscaras, higiene das mãos e distanciamento social como medidas indispensáveis ao controle da pandemia em nosso país, associadas à progressão da imunização.

Os aprendizados sobre a pandemia são diários e têm sido apresentados pela comunidade científica em grande velocidade, portanto, este documento deve ser entendido em seu contexto na data de sua elaboração e estará sujeito a revisões e atualizações.

Rio de Janeiro, 15 de agosto de 2021



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

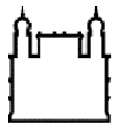
Ao longo desse documento, alguns termos são utilizados com frequência. Apresentamos seus conceitos para melhor entendimento e uniformização da informação.

Vigilância epidemiológica

No Brasil, o Ministério da Saúde incluiu a COVID-19 na rede de vigilância de vírus respiratórios e, neste sentido, a Vigilância Epidemiológica de COVID-19 tem como objetivos: Identificar com precocidade casos de COVID-19; Orientar a notificação e o registro de casos suspeitos em serviços de saúde, públicos e privados; Indicar os procedimentos para investigação laboratorial; Monitorar e descrever padrões de morbimortalidade por COVID-19; Monitorar as características clínicas e epidemiológicas do vírus SARS-CoV-2; Realizar rastreamento, monitoramento e isolamento de contatos de casos suspeitos e/ou confirmados de infecção por SARS-CoV-2; Estabelecer estratégias de prevenção e controle; Comunicar oportunamente e de modo transparente a situação epidemiológica do país (BRASIL, 2021).

Rastreamento e Monitoramento

O rastreamento consiste na identificação de todas as pessoas que tiveram contato com um caso suspeito e/ou confirmado de COVID-19 (em até 2 dias antes do início dos sintomas) para indicar o isolamento domiciliar dessas pessoas. O monitoramento, por sua vez, é uma medida que visa à identificação precoce de sinais e sintomas de COVID-19 com o objetivo de orientar a busca por atendimento médico. Ambas as estratégias têm como finalidade interromper a cadeia de transmissão da doença, além de prevenir a ocorrência de novos casos (BRASIL, 2021).



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

1 - Atualização epidemiológica da COVID-19

A comunidade escolar é formada por crianças, jovens e adultos de diversas faixas etárias e pertencentes a distintas classes sociais e profissionais. Consequentemente, há uma grande dificuldade de se obter dados precisos sobre o impacto da COVID-19 na comunidade escolar, fato que é agravado diante das diversidades territoriais das unidades escolares, especificidades que dificilmente são captadas pelos dados oficiais do impacto da COVID-19 em nosso país.

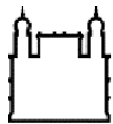
O ano de 2021 trouxe uma preocupação a mais para a pandemia: a ocorrência de variantes virais, sendo, neste momento, a variante Delta a de maior preocupação por conta da sua maior transmissibilidade. “Episode #45 - Delta variant”. 05/07/2021 – “Science conversation”. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/media-resources/science-in-5/episode-45---delta-variant> acesso em 30/07/2021.

Embora a vacinação tenha avançado em vários países do mundo, inclusive no Brasil, é importante lembrar que ela, até o momento, tem sua indicação limitada a maiores de 12 ou 18 anos, de acordo com o imunizante, por conta da ausência de ensaios de eficácia e efetividade vacinais com crianças e adolescentes. Por isso, é fundamental que a vigilância para faixas etárias mais jovens e nas unidades escolares, como um todo, seja reforçada.

1.1 Perfil de adoecimento de crianças e adolescentes no Brasil

Dados da Academia Americana de Pediatria com informações até 22 de julho de 2021, indicavam que as crianças representam cerca de 14,2% dos casos acumulados de COVID-19 desde o início da pandemia nos EUA. Houve, entretanto, um aumento do número de casos durante o mês de julho/2021 (16,8% na última semana com dados disponíveis) após uma queda em períodos anteriores, sem aumento em internações e óbitos. Academia Americana de Pediatria. “Children and COVID-19: State-Level Data Report”. <https://services.aap.org/en/pages/2019-novel-coronavirus-COVID-19-infections/children-and-COVID-19-state-level-data-report/> acesso em 30/07/2021.

Segundo o último boletim epidemiológico especial do Ministério da Saúde (MS) número 73, em 2021, até a semana epidemiológica (SE) 29, as crianças e os adolescentes correspondiam a aproximadamente 1,5% dos casos de SRAG hospitalizados em nosso país (14.011 casos) e a 0,3% dos óbitos por SRAG confirmados por COVID-19 (1.057 óbitos). Essas proporções se mantêm estáveis desde o início da pandemia, isso significa que, felizmente até o momento, os estudos recentes não



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

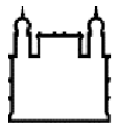
Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

apontam maior gravidade clínica nessa faixa etária em virtude do aparecimento de novas cepas e variantes do SARS-CoV-2. [Boletim Epidemiológico COVID-19 número 73 agosto 2021 MS. https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/agosto/03/boletim_epidemiologico_covid_73-4-final3ago.pdf](https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/agosto/03/boletim_epidemiologico_covid_73-4-final3ago.pdf)

No estado de São Paulo (n=4.038.375), 2,9% dos casos notificados ocorreram em crianças com até 9 anos e 6,3% entre aquelas com 10-19 anos. Dos 138.436 óbitos, apenas 0,1% ocorreram em crianças nas mesmas faixas etárias. Já a capital, São Paulo, apresentou para o mesmo período informações similares para seus 900.696 casos e 35.310 óbitos. [SP contra o novo coronavírus. Boletim completo. https://www.seade.gov.br/coronavirus/# acesso em 30/07/2021](https://www.seade.gov.br/coronavirus/#). Para o município do Rio de Janeiro (MRJ), havia, entre os 418.011 casos notificados até 13/08/2021, 1,13% de casos em crianças até 9 anos e 2,71% para crianças/adolescentes entre 10-19 anos, com um pequeno aumento percentual entre os anos de 2020 e 2021 para a faixa etária de 1—19 anos. [Rio Prefeitura – Saúde. Painel Rio Covi-19. https://experience.arcgis.com/experience/38efc69787a346959c931568bd9e2cc4 acesso em 30/07/2021](https://experience.arcgis.com/experience/38efc69787a346959c931568bd9e2cc4)

A Síndrome Inflamatória Multissistêmica Pediátrica (SIM-P) continua se mostrando uma condição rara (1.010 casos até a SE 22 em 05 de junho de 2021) no país, com 65 óbitos nesse ano (letalidade de 6,4%). A maioria dos casos possui evidência laboratorial de infecção recente pelo SARS-CoV-2. Há predominância do sexo masculino (57%), das faixas etárias de 0 a 4 anos (44%) e de 5 a 9 anos (33%). Dentre os óbitos, 54% foram em crianças de 0 a 4 anos. Cerca de 26% apresentavam algum tipo de comorbidade preexistente e mais de 60% dos pacientes necessitaram de internação em unidade de terapia intensiva (UTI). https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/junho/21/boletim_epidemiologico_svs_23.pdf

No maior estudo clínico sobre COVID-19 em população pediátrica no Brasil, os pacientes com menos de 20 anos corresponderam a 82.022 (7,3%) dos 1.124.689 de casos do banco de dados SIVEP-Gripe, mas representaram apenas 11.613 (1,5%) dos 781.365 casos confirmados por laboratório de COVID-19 – um percentual semelhante ao relatado nos EUA (1,7%), Reino Unido (0,9%), e China (2%). Na amostra, 24% dos indivíduos foram admitidos na UTI, 10% necessitaram de ventilação invasiva e 7,5% morreram. A proporção de pacientes internados em UTI na amostra foi maior do que as relatadas no Reino Unido (18%), em um estudo europeu multinacional e



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

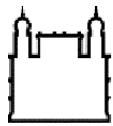
multicêntrico (13%) e nos EUA (10%). <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2762130>. A mortalidade também foi maior do que relatado em outros estudos pediátricos, entretanto, deve-se considerar que a capacidade de testagem para SARS-CoV-2 no Brasil é pequena, onde priorizamos os casos que cursam com a internação hospitalar e, portanto, mais graves e que o Brasil é um país de renda média com disparidades socioeconômicas substanciais, que afetam a qualidade dos serviços de saúde (incluindo disponibilidade de UTI pediátricas) e, portanto, probabilidade de desfechos clínicos desfavoráveis. Destaque para os 838 pacientes que morreram nesse estudo, dos quais 31% não foram internados em uma UTI, provavelmente pela falta de Unidades de Terapia Intensiva com perfil pediátrico. A proporção de crianças que morreram sem suporte de UTI foi cerca de 36% nas regiões mais pobres (Nordeste e Norte) em comparação com cerca de 23% nas regiões mais ricas (Sudeste e Sul). <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2352-4642%2821%2900134-6>.

Em uma revisão sistemática entre 138 países, o Brasil teve a maior taxa de mortalidade na população jovem, atingindo cerca de 23,6 por 1.000.000 de crianças. Consequentemente, a alta mortalidade observada nessa amostra provavelmente reflete tanto a inclusão de indivíduos hospitalizados com as formas mais graves da doença, como uma aparente incapacidade de fornecer o melhor nível de atendimento aos mais gravemente acometidos, especialmente em regiões menos desenvolvidas. Esses dados mostraram que a morte foi associada com idade inferior a 2 anos ou entre 12 a 19 anos, etnia indígena, viver nas macrorregiões mais pobres e a presença de condições médicas pré-existentes.

<https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2352-4642%2821%2900134-6>.

É importante ressaltar que o aumento da transmissibilidade em todas as faixas etárias foi relatado para as variantes de preocupação (VOCs) do SARS-CoV-2, mais notavelmente para a variante Delta. Em regiões onde uma porcentagem crescente de adultos está totalmente vacinada contra COVID-19, mas onde as crianças não são vacinadas, pode-se antecipar que, nos próximos meses, proporções cada vez maiores de casos de SARS-CoV-2 relatados ocorrerão entre crianças.

<https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/children-and-school-settings-covid-19-transmission>



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

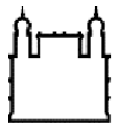
1.2 – Dados sobre a vacinação

Os dados a nível nacional informam que 40,6% da população já foi vacinada com pelo menos 1 dose e 15,3% completou o esquema vacinal. Os dados oficiais de vacinação para o Município do Rio de Janeiro indicam um avanço da imunização na direção dos mais jovens. Dados do painel da prefeitura informavam, em 13 de agosto de 2021, que para a faixa etária de 30-39 anos, 80% dos indivíduos já haviam tomado ao menos a primeira dose da vacina contra a COVID-19 e 12,9% completaram o esquema vacinal. <https://prefeitura.rio/educacao/sme-anuncia-vacinacao-de-todos-os-profissionais-de-educacao-nos-dias-9-e-16-de-junho/>. O Painel informa ainda que 158.689 profissionais da educação haviam tomado a primeira dose (16.710 tomaram a segunda dose). No entanto, caso o Brasil siga nessa velocidade de vacinação, estimativas do vacinômetro do Laboratório de Estatística e Ciência de dados da UFAL (Universidade Federal de Alagoas) / USP (Universidade de São Paulo) informam que a vacinação se encerrará somente em 07/03/2022 <http://vacinometro.icmc.usp.br/painel/>.

1.3 Dados do Adoecimento entre professores

Na tentativa de ampliar o conhecimento sobre a pandemia nas unidades escolares, optamos por não apenas atualizar os dados existentes entre a população em idade escolar, mas também buscar informações em bancos oficiais sobre possíveis impactos na população adulta das escolas, com foco, nesse momento, na categoria profissional de professores. Para tal, foram realizadas buscas em bancos de dados de Síndrome Gripal (SG; e-SUS notifica), Síndrome Respiratória Aguda Grave (SIVEP-Gripe) e no Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) para todas as pessoas atendidas no Brasil em 2020 com possível caso/óbito por COVID-19 e identificadas como professor(a), desde a educação infantil até o ensino médio.

Os dados de SG (sintomas iniciais da COVID-19) indicavam, para 2020, a ocorrência de 25.847 notificações identificadas como professores dos ensinos fundamental e médio, a grande maioria do sexo feminino (72,4%), de pessoas entre 30-54 anos (73%) e de profissionais da educação infantil (67,3%). Já os 1.253 óbitos notificados com a variável profissão ficaram concentrados entre as mulheres (77,6%), pessoas com mais de 65 anos (60%) e entre profissionais do ensino fundamental (86%). Houve apenas 620 notificações com registro de profissão entre os casos de SRAG. Os poucos dados disponíveis das três fontes consultadas indicam que houve aumento das notificações



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

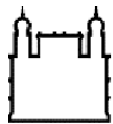
Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

de SG entre professores a partir de julho de 2020 e pico entre setembro e outubro do mesmo ano. Para SRAG o pico de internação parece ter ocorrido em dezembro de 2020 após um platô entre maio e novembro. Por fim, os óbitos atingiram o pico em maio de 2020 com posterior redução entre setembro e novembro, onde houve novo aumento. Se levamos em conta a quantidade de professores/as por estado (Fonte INEP), podemos observar que a incidência de SG (casos/100.000 professores) foi maior nas regiões Norte (1.775,9), Sudeste (1.139,7) e Sul (1.036,2), principalmente nos estados Acre (2.455,2), Amazonas (3.106,3), Rio Grande do Norte (3.748,6), Espírito Santo (5.301,8) e Rio Grande do Sul (2.319,9).

É importante frisar que as informações apresentadas acima foram retiradas de fontes oficiais de acesso público e abertos. São fontes alimentadas com dados coletados em atendimentos ambulatoriais e hospitalares em todo o Brasil a partir de fichas específicas que devem ser preenchidas, obrigatoriamente, pelos profissionais de saúde. Entretanto, nem todos os dados são efetivamente preenchidos. Em nosso caso, a única forma de identificar os profissionais da educação nestas fontes é por meio de uma variável específica que ao longo de nossa análise, concluímos que é muito pouco preenchida. Em todos os estados da federação há mais de 90% de dados ausentes para a profissão o que inviabiliza análises e conclusões mais aprofundadas. Por isso, as informações apresentadas acima devem ser lidas com cautela, sempre ponderando as limitações dos dados apresentados. Por outro lado, tal achado reforça o que temos comentado em documentos anteriores sobre a importância de se ampliar a vigilância em saúde nas unidades escolares para que possamos ser capazes de identificar, com maior precisão, o impacto da pandemia no ambiente escolar. Por fim, vários estudos têm demonstrado o impacto diferenciado da pandemia de acordo com a profissão do paciente, sendo, por isso, fundamental que se reforce a importância do preenchimento da variável correspondente nas diversas fichas de notificação oficiais, seja por treinamento ou legislação específica.

Novamente enfatizamos que, por conta de todas as incertezas apresentadas, é importante que haja um monitoramento muito próximo dos casos entre crianças, adolescentes e adultos das comunidades escolares, além de ampla testagem ao longo dos próximos meses de retorno pleno às atividades presenciais nas escolas, sem o qual fica bastante difícil o monitoramento da real dimensão e significado da pandemia nestes ambientes. O momento agora é de se implementar a vigilância epidemiológica escolar em tempo real com a produção de dados para o acompanhamento das experiências locais.



2- Atualização dos Indicadores na pandemia COVID-19

2.1 - Indicadores de retorno às atividades escolares

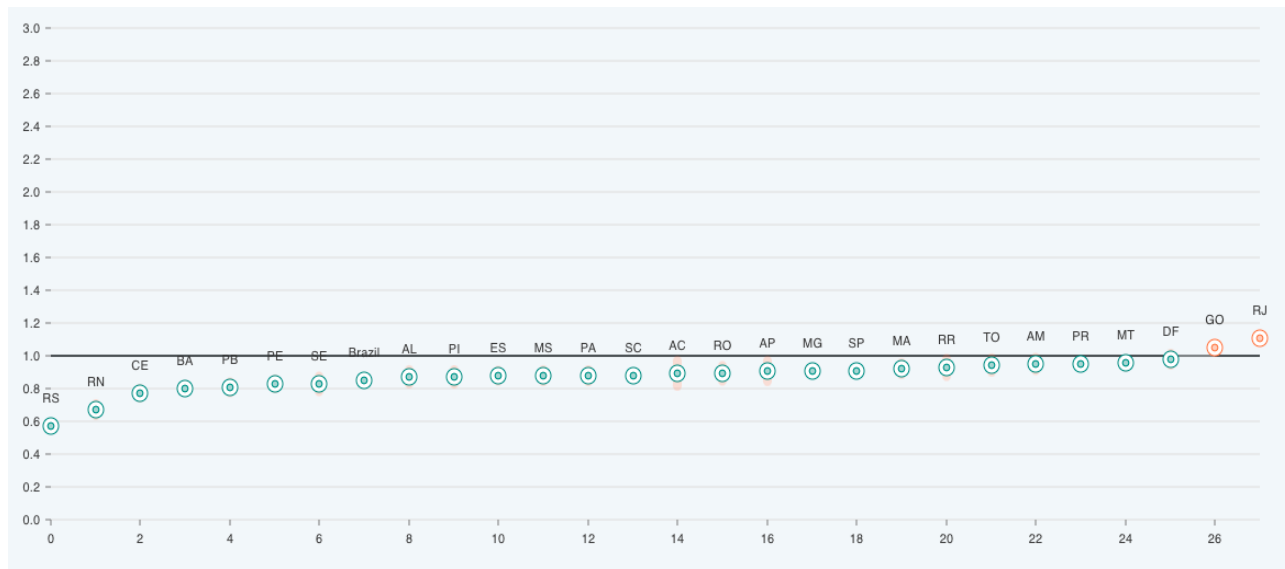
A OMS, a UNESCO e outros organismos internacionais recomendam alguns critérios ao planejar a retomada das atividades escolares presenciais e alertam para indicadores que reflitam a realidade local e de cada país. No Brasil, utilizamos alguns dos indicadores construídos e orientados por organismos nacionais e internacionais, como o CDC e o CONASS/CONASEMS, sendo utilizados como indicadores a taxa de ocupação de leitos, taxa de positividade de RT-PCR na população, taxa de contágio, casos novos, entre outros. O CDC atualizou em 09/07/2021 alguns dos indicadores para o retorno às aulas com vistas à tomada de decisão pelos gestores públicos. É essencial proteger toda a comunidade escolar e diminuir a disseminação do SARS-CoV-2.

2.2 - Indicador sobre a taxa de contágio no Brasil

Um indicador utilizado para avaliar a taxa de contágio pelo vírus SARS-CoV-2, causador da COVID-19, é o R_0 (R zero), que mede a transmissibilidade do agente infeccioso, a taxa de contágio e o seu cálculo leva em consideração uma população não vacinada, o número de infectados e casos em um dado momento. O valor de R_0 informa quantas pessoas podem ser contaminadas a partir de uma ou mais pessoas infectadas. De acordo com os especialistas, uma pessoa infectada pelo o SARS-CoV-2 é capaz de infectar entre 2 e 3 outras, sendo que a variante Delta pode ser capaz de infectar de 3 a 4 pessoas ou mais, as políticas de distanciamento social servem para reduzir essa taxa de contágio. O valor ideal de R para maior segurança nas decisões de reabertura é $R < 0,5$ por, pelo menos, 7 dias, enquanto valores abaixo de 1 nos indicam a redução da transmissão, com diminuição da taxa de contágio. Quanto menor o valor, menor será a chance de contágio. Com a transmissão elevada na comunidade, os alunos e trabalhadores da educação têm maior probabilidade de se infectarem com o vírus da COVID-19 e espalhar a infecção na comunidade escolar. Controlar a transmissão comunitária é reduzir as chances de adoecimento para toda a sociedade. O primeiro passo para determinar quando e como reabrir com segurança, envolve a avaliação do nível de transmissão comunitária no Brasil, uma das limitações metodológicas para

essa avaliação, está na presença de subnotificação e a baixa testagem. A figura 1 mostra a comparação do valor de R entre os estados, do melhor para o pior.

Figura 1: Valor de R por estados do Brasil



Fonte: <https://loft.science/> - acesso em 09/08/2021

2.3 - Indicador sobre a taxa de ocupação de leitos

Esse indicador mostra a superlotação ou não dos hospitais, bem como leitos clínicos e de UTI COVID-19 disponíveis para a população. Para esse indicador o município ou a região deve ter pelo menos 25% de leitos livres (Faixa verde – CONASS/CONASEMS).

2.4 - Indicadores de número de casos novos e porcentagem de testes diagnósticos positivos

A transmissão comunitária deve ser compreendida como um fator de introdução do vírus SARS-CoV-2 nas escolas. Nesse sentido, o programa de saúde escolar, trabalhando juntos saúde pública e gestores da educação, deve avaliar o nível de transmissão na comunidade para compreender a transmissão pois, quanto mais alto o nível de transmissão local, maior a probabilidade do vírus circular também nas escolas.



Dois indicadores são utilizados para avaliar e determinar o nível de risco de transmissão: primeiro, o número total de casos novos por 100.000 habitantes, nos últimos 7 dias e, segundo a porcentagem de testes de RT-PCR, ou testes de antígenos aprovados pela ANVISA, positivos durante os últimos 7 dias. As duas medidas avaliam a transmissão e disseminação do vírus na comunidade. Caso os dois indicadores sugiram níveis diferentes, as ações escolhidas devem ser a de maior risco.

O nível de transmissão muda com o tempo e deve ser reavaliado semanalmente para a tomada de decisões. Muitas prefeituras disponibilizam o mapa de risco de transmissão local de COVID-19 a cada semana.

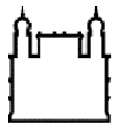
Tabela 1. Indicadores e limites do CDC para transmissão comunitária de COVID-19

Indicador	Baixa transmissão	Moderada Transmissão	Elevada transmissão	Elevadíssima transmissão
Total casos novos por 100.000 habitantes, nos últimos 7 dias. ¹	0-9	10-49	50-99	≥100
Porcentagem de testes positivos (RT-PCR ou Ag) durante os últimos 7 dias. ²	<5.0%	5.0%-7.9%	8.0%-9.9%	≥10.0%

1. Número total de novos casos por 100.000 pessoas nos últimos 7 dias é calculado adicionando o número de novos casos nos últimos 7 dias dividido pela população do município e multiplicando por 100.000.

2. A porcentagem de testes de diagnóstico e rastreio positivos durante os últimos 7 dias é calculada dividindo o número de testes positivos durante os últimos 7 dias pelo número total de testes resultantes no mesmo período.

No Brasil temos uma média elevada de positividade nos testes diagnósticos, em torno de 35%. Isso pode significar que os exames estão sendo realizados em sintomáticos moderados ou graves que procuram os serviços de saúde, mas também um elevado risco de transmissão local.



As informações sobre os níveis de transmissão na comunidade devem ser combinadas com informações sobre os casos nas escolas e a implementação de estratégias de prevenção. Essa implementação deve ser intensificada se os indicadores piorarem. Por exemplo, a intensificação da prevenção pode envolver maior restrição presencial.

2.5 - Resumo dos Indicadores

Limites inferiores dos indicadores para controle da pandemia COVID-19 e retorno seguro:

1. Taxa de contágio - valor de $R < 1$ (ideal 0,5) por um período de pelo menos 7 dias;
2. Disponibilidade de leitos clínicos e leitos de UTI, na faixa de 25% livres;
3. Total de casos novos entre 0-9 por 100.000 habitantes, nos últimos 7 dias;
4. Percentagem de testes positivos (RT-PCR ou Ag) durante os últimos 7 dias menor que 5%.

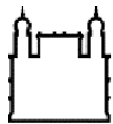
3 - Uso do teste de antígeno como medida de vigilância

O teste do antígeno SARS-CoV-2 para diagnóstico se destina a identificar a ocorrência de infecção por SARS-CoV-2 em nível individual e é realizado em indivíduos com ou sem suspeita de infecção por COVID-19, de acordo com a autorização da ANVISA e rotulagem do teste. O teste deve ser utilizado como triagem dentro de uma estratégia para identificar casos e prevenir a transmissão secundária. Tem como objetivo identificar indivíduos assintomáticos infectados que podem ser contagiosos, para que medidas possam ser tomadas para prevenir futuras transmissões.

Algumas vantagens do teste de antígeno, via swab de orofaringe ou nasal, são a rapidez no resultado, entre 15 e 30 minutos, dependendo da marca do teste, o baixo custo e a ampla disponibilidade, o que torna o teste de triagem factível. O desempenho dos testes de antígeno pode variar entre as marcas disponíveis no Brasil, portanto, as características de desempenho devem ser levadas em consideração ao projetar estratégias de teste e interpretar os resultados.

O teste rápido de antígeno pode ser útil para identificar com sucesso as infecções entre crianças, jovens e adultos que não relatam sintomas de COVID-19, particularmente aqueles com alta carga viral que são mais propensos a infectar outras pessoas.

Diversas orientações podem ser utilizadas para a vigilância local e ativa. A vigilância depende da transmissão comunitária do vírus, das medidas sanitárias nas escolas, além de fatores



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

relacionados à genômica do vírus e seu potencial de transmissibilidade. Os sintomáticos respiratórios devem ficar em casa, procurar um serviço de saúde e não devem frequentar a escola até esclarecer possível doença, COVID-19. Por outro lado, os assintomáticos podem ser testados de acordo com uma programação específica da escola. As programações podem ser testar 10%, 20% ou mais pessoas que frequentam a escola, a cada semana ou 15 dias, a depender da transmissão comunitária da região e sempre juntos e em colaboração com a rede de saúde local. Por exemplo, uma escola pode selecionar aleatoriamente 20% dos alunos e funcionários a cada semana para testar os que frequentam o ensino presencial. Alternativamente, uma escola pode selecionar um grupo para cada nível de série, a cada semana, para teste. Sendo assim, diferentes estratégias por seleção aleatória podem ser utilizadas.

As escolas devem monitorar de perto e regularmente o número de alunos, professores e trabalhadores da educação com COVID-19, bem como aqueles isolados, em quarentena e lembrar sempre do processo de vacinação na população geral e dos envolvidos em atividades escolares e alunos.

Importante chamar a atenção para a questão ética, o teste não deve ser realizado sem o consentimento informado da população que está sendo testada, caso adulto, ou dos pais ou responsável, caso escolar menor. O consentimento informado requer divulgação, compreensão e livre escolha.

Algumas questões devem ser sanadas no Brasil para que possamos desenvolver uma política de testagem como vigilância nas escolas. Primeiro, as escolas devem trabalhar com as autoridades locais de saúde pública para decidirem se devem e como usar o teste. Segundo, utilizar apenas testes aprovados pela ANVISA, seguindo todas as suas orientações, tais como quais profissionais podem realizá-los, a garantia de espaço físico para realizar testes com segurança e privacidade, a capacidade de manter a confidencialidade dos resultados e proteger a privacidade de todos que realizam os testes, bem como estratégias de encaminhamento dos casos positivos aos serviços de saúde para acompanhamento.

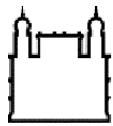
Os testes do antígeno SARS-CoV-2 conduzidos aleatoriamente podem dar às escolas, famílias e toda sociedade uma garantia adicional de que as escolas podem reabrir e permanecer abertas com segurança para toda a comunidade escolar. Ao identificar as infecções precocemente, o teste ajuda a manter a transmissão do COVID-19 baixa e os alunos na escola para aprendizado presencial.



Se um diagnóstico de COVID-19 é confirmado, as escolas junto com a vigilância local devem identificar os contatos próximos e outras pessoas potencialmente expostas, no ambiente escolar, para serem testados e isolados ou colocados em quarentena, conforme a **Tabela 2**.

Tabela 2. Abordagem de testes de diagnóstico para SARS-CoV-2

<p>Alunos, professores e trabalhadores da educação com sintomas de COVID-19</p> <p>Referenciar para teste diagnóstico</p>	<p>Alunos, professores e trabalhadores da educação com sintomas de COVID-19 na escola, em todos os níveis de transmissão na comunidade.</p> <ul style="list-style-type: none">• Pessoas na escola com resultados de teste positivos devem permanecer em quarentena;• Pessoas na escola com sintomas devem ser isoladas e conduzidas ao serviço de saúde;• Não se recomenda que as pessoas sejam testadas novamente antes de deixar a quarentena;• Se o teste de um indivíduo com sintomas for negativo naquele momento, ele ainda deve ficar em casa até que os sintomas desapareçam, ainda que sejam devidos a alergia respiratória pela impossibilidade de garantir sua não contaminação no momento seguinte o que obrigaria testar para COVID-19 diariamente ou mesmo para evitar a propagação de qualquer outra infecção.
<p><u>Contactantes</u></p> <p>Referir para teste diagnóstico</p>	<p>Alunos, professores e trabalhadores da educação que tiveram contato com alguém com diagnóstico de COVID-19. Define-se como contactante alguém que esteve a menos de 2 metros de uma pessoa infectada por um tempo cumulativo de 15 minutos ou mais, em um período de 24 horas. A definição de contato próximo se aplica independentemente de qualquer uma das pessoas estar usando máscara. Familiares de contatos próximos devem ser notificados e encaminhados para teste imediatamente.</p> <ul style="list-style-type: none">• Independentemente do resultado do teste, os contatos próximos devem ficar em quarentena por 14 dias. Com base nas circunstâncias e taxa de transmissão local, as opções para reduzir a quarentena podem ser de 10 dias ou até de 7 dias combinada com testes.• Para minimizar o impacto das quarentenas, as escolas devem limitar o potencial de exposição em grupos e salas de aula (por exemplo, os professores devem limitar o contato próximo com outros professores e com alunos que não estejam em suas próprias salas de aula).



4 - Aspectos relevantes sobre a vacinação em menores de 18 anos

A vacina Pfizer-BioNTech COVID-19 foi aprovada pelo CDC e pelo FDA em pessoas com idade superior a 16 anos, em dezembro de 2020. Em maio de 2021, o CDC e o FDA aprovaram o uso dessa vacina também em pessoas de 12 a 15 anos. E já estão sendo aplicadas em adolescentes acima de 12 anos nos Estados Unidos, em países da Europa e em Israel. Até o final de julho de 2021, nenhuma vacina contra a COVID-19 havia sido recomendada para crianças menores de 12 anos.

Em 28 de julho de 2021, o CDC registrou que 49% de adolescentes de 16 a 17 anos e 38% de adolescentes de 12 a 15 anos já tomaram a primeira dose da vacina nos EUA e que 40% dos adolescentes de 16 a 17 anos e 28% de adolescentes de 12 a 15 anos, estão totalmente vacinados.

Uma vez que testes completos demonstrem que as vacinas são seguras e eficazes para crianças menores de 12 anos, as vacinas contra a COVID-19 também podem ser autorizadas pelo FDA para administração em crianças mais novas, os menores de 12 anos representam 14,5% da população nesse país. Isso pode levar algum tempo para acontecer. Os fabricantes avaliarão a segurança e eficácia em grupos de idades mais jovens, e os dados desses estudos direcionarão as recomendações dos especialistas sobre o uso da vacina contra a COVID-19 em crianças mais novas.

4.1 - Vacinação em Menores de 18 Anos no Brasil

A Anvisa recebeu, no dia 30/7/21, uma solicitação do Instituto Butantan para ampliar a faixa etária de indicação da vacina CoronaVac. A empresa quer incluir o público de crianças e adolescentes na faixa de 3 a 17 anos de idade em sua bula. Até o momento, a única vacina para COVID-19 aprovada para menores de 12 a 18 anos no Brasil é a Comirnaty, da Wyeth/Pfizer. O laboratório Janssen recebeu autorização da agência (ANVISA) para realizar estudos de sua vacina com menores de 18 anos. Os estudos estão em condução pelo laboratório.

O Governo Federal incluiu definitivamente gestantes, puérperas e lactantes, com ou sem comorbidade, no grupo prioritário de imunização contra a COVID-19. E o MS iniciará a vacinação de adolescentes com idades entre 12 e 17 anos assim que for concluída a vacinação de maiores de 18 anos. As crianças e os adolescentes com deficiência permanente, com comorbidades ou privados de liberdade serão incluídos como grupo prioritário no Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação contra a COVID-19.

5 - O adoecimento por COVID-19, o retorno às aulas presenciais e a vacinação

É sabido que a aprendizagem remota destacou as desigualdades na educação, foi prejudicial para o desempenho educacional de alunos de todas as idades, gerou muitas vezes perda de motivação e exacerbou a crise de saúde mental entre crianças e adolescentes. Ao ensino remoto somou-se o confinamento e isolamento social, o que ampliou o desafio de manter as crianças jovens e adultos nas escolas.

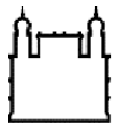
A abertura de escolas geralmente não aumenta de forma significativa a transmissão na comunidade, especialmente quando as orientações delineadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS), Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) e Centros para Controle e Prevenção de Doenças (CDC) são seguidas.

Existe possibilidade de transmissão do SARS-CoV-2, especialmente para indivíduos e famílias que optaram por não serem vacinados ou que não são elegíveis para a vacinação. Além disso, surgiram variantes do SARS-CoV-2 que podem aumentar o risco de transmissão e resultar no agravamento da doença. No entanto, a Academia Americana de Pediatria acredita que, neste momento da pandemia, dado o que sabemos sobre as baixas taxas de transmissão na escola quando são utilizadas medidas de prevenção adequadas, juntamente com a disponibilidade de vacinas eficazes para maiores de 12 anos, que os benefícios da escola presencial superam os riscos em quase todas as circunstâncias. Todos os indivíduos elegíveis devem receber a vacina contra a COVID-19. É possível que as escolas colem informações sobre o status vacinal contra a COVID-19 de funcionários e alunos, e ainda que exijam a vacinação COVID-19 para o ensino presencial.

<https://services.aap.org/en/pages/2019-novel-coronavirus-covid-19-infections/clinical-guidance/covid-19-planning-considerations-return-to-in-person-education-in-schools/>

De acordo com um relatório publicado pelo CDC, voltar para a escola presencial não é um grande fator de risco da COVID-19 para as crianças se elas mantiverem medidas de prevenção, como uso de máscaras e distanciamento físico. Comparecer a festas, jogos e encontros familiares pessoais, como casamentos e funerais, está associado a um risco maior de crianças com teste positivo para o SARS-CoV-2. Espera-se que, quando um número suficiente de pessoas estiver protegido contra o SARS-CoV-2, o risco de infecção em crianças comece a diminuir, mesmo antes que as vacinas estejam disponíveis para todas elas.

<https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/coronavirus/covid19-vaccine-what-parents-need-to-know>



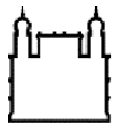
A vacinação de jovens de 12 a 18 anos pode significar que eles retornem mais rapidamente a esportes e outras atividades e a se socializar mais plenamente, incluindo o fortalecimento das relações intergeracionais dentro da sua família e comunidade. Isso é particularmente importante, uma vez que o isolamento social, estresse interpessoal e os problemas de saúde mental durante a adolescência tendem a continuar ao longo da vida.

A implementação da vacinação para adolescentes pode reduzir significativamente o fechamento prolongado de turmas, escolas e interrupções de aprendizagem e lentamente permitir o relaxamento das medidas de proteção na escola e das intervenções não farmacêuticas, como o uso de máscaras e distanciamento físico, que pode ser prejudicial à vida escolar normal. A vacinação de adolescentes em situação de vulnerabilidade clínica ou necessidade educacional especial pode ajudar a garantir sua segurança e oportunidade de acesso à escola e a educação. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Interim-public-health-considerations-for-COVID-19-vaccination-of-adolescents.pdf>

O risco de afastamento dos menores de 18 anos de suas atividades normais como escola e eventos sociais pode se revelar um risco maior do que o da própria SARS-CoV-2 para eles. Não há razão para acreditar que as vacinas não devam ser igualmente protetoras contra a COVID-19 em adolescentes como são em adultos e em conjunto com as medidas de distanciamento e uso de máscaras propiciem um retorno às aulas ainda mais seguro.

6 - Contribuições sobre o contexto

As aulas presenciais, especialmente, nas instituições públicas de ensino brasileiras, ficaram majoritariamente suspensas entre março de 2020 e maio de 2021. A medida foi relevante para a redução da disseminação do novo coronavírus e redução dos riscos à COVID-19 das comunidades escolares em um contexto marcado por uma transmissão comunitária elevada e absoluta insuficiência das estratégias de enfrentamento da pandemia. Dados do Unicef evidenciam que a média global de suspensão das aulas foi de 22 semanas (5,5 meses). Na maior parte dos países da América Latina, a média fica acima de 41 semanas. No Brasil, o número de semanas foi, frequentemente, superior a 53. https://www.unicef.org/brazil/media/14786/file/apresentacao-terceira-rodada_pesquisa_impactos-primarios-secundarios-covid-19-criancas-adolescentes.pdf.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

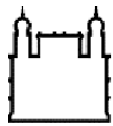
O panorama de suspensão prolongada das aulas também expressa a ausência de políticas educacionais que minimizassem os efeitos da pandemia na ampliação das desigualdades educacionais. Lamentavelmente, as prescrições sanitárias se traduziram em protocolos sem qualquer garantia de investimento para adequações estruturais que favorecessem o retorno seguro às atividades escolares nas redes públicas. Nos referimos também à priorização da reabertura de atividades comerciais e de lazer em ambientes fechados e climatizados, reduzindo as possibilidades de redução sustentada da transmissão que permitissem o retorno seguro às escolas. Tal contexto exige uma abordagem intersetorial entre áreas de educação, saúde e desenvolvimento social, sobretudo, para as populações mais vulnerabilizadas.

Levantamento realizado pelo instituto Inteligência em Pesquisa e Consultoria (Ipec) para o Unicef mostra que apenas dois em cada dez estudantes brasileiros estão frequentando atividades escolares presenciais. Há desigualdades importantes neste acesso de acordo com a renda pois, enquanto 40% dos filhos da classe A podem ter acesso a aulas presenciais, nas classes D e E, eles são somente 16%.

Além das dificuldades com equipamentos e internet, o levantamento indica que 24% das famílias com crianças e adolescentes possuem necessidade de se dedicar a outras atividades de apoio à família como cuidar da casa, trabalhar ou cuidar de outras pessoas, reduzindo a possibilidade de dedicação aos estudos. Essa realidade produzirá efeitos na dinâmica social de evasão escolar, retorno ao trabalho infanto-juvenil e ampliação das desigualdades sociais intergeracionais.

7- Atualizações sobre a transmissão da COVID-19 e dos protocolos para o retorno

A orientação do CDC/EUA desde abril de 2021 tem sido de considerar “baixo” o risco de transmissão por superfícies enfatizando a transmissão aérea do vírus por aerossóis e gotículas marcados por uma lógica complexa que envolve transmissão por assintomáticos e pré-sintomáticos, maior transmissão em ambientes fechados e mal ventilados e eventos de superespalhamento



(<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/more/science-and-research/surface-transmission.html>). Em função disso, os protocolos para o retorno seguro passaram a considerar, sobretudo nos ambientes escolares, a seguinte composição de prioridade para as medidas protetivas:

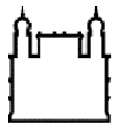
- Adaptação para ventilação e melhoria da qualidade do ar dos ambientes;
- Uso de máscaras com comprovada eficácia;
- Definição de estratégia para rastreamento e monitoramento de casos e contatos na escola e medidas para suspensão de atividades presenciais;
- Manutenção do distanciamento físico de, pelo menos, 1,5 metro;
- Orientações sobre higienização contínua das mãos.

Com base nestas atualizações, mas também no cenário nacional que apresenta, por um lado, um número ainda elevado de casos de COVID-19, mas também indícios sucessivos de impactos da vacinação na redução de hospitalizações e óbitos, percebe-se que a reabertura de escolas vem ocorrendo. Compreende-se como retorno gradual, o retorno processual às atividades, de forma adaptativa e solidária. Para tanto, é necessário:

- Plano de retorno às atividades presenciais de ensino aprovado, consistente, amplamente discutido com a comunidade escolar e continuamente atualizado. É importante o envolvimento dos alunos, crianças, adolescentes ou adultos, na tomada de decisões, afinal são questões que envolvem sua vida, bem-estar e saúde;
- Fortalecimento das medidas do plano de retorno às atividades presenciais como ponto de partida das proposições. Assim, adequações estruturais, treinamento dos profissionais, identificação de situações de vulnerabilidade (segurança alimentar, por exemplo) e esforço pedagógico para construção do ano letivo possível devem estar presentes.

Para que essa reabertura ocorra, de maneira segura, é fundamental considerar que os pilares mencionados acima estejam contemplados em medidas práticas como:

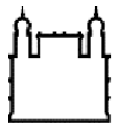
- Implantação do plano local de retorno seguro;
- Definição de estratégias para implantação e monitoramento do plano de retorno seguro;



- Monitoramento da situação vacinal de trabalhadores da comunidade escolar (sobretudo, ênfase de campanha positiva de vacinação com ênfase na relevância da segunda dose);
- Orientação para manutenção do uso de máscaras, distanciamento e lavagem de mãos mesmo após vacinação;
- Contínua implementação de medidas para adoção ideal de protocolos locais que ofereçam a mitigação de riscos à transmissão, com ênfase em ventilação de ambientes e orientações sobre uso de máscaras (prioritariamente, máscaras cirúrgicas em ambientes abertos e bem ventilados; e do tipo PPF2 em ambientes fechados e mal ventilados, como é o caso dos transportes públicos);
- Definição de número máximo de ocupantes de cada ambiente;
- Divulgação de rotinas claras de monitoramento e rastreamento de casos e contatos.

8 - Indicações para medidas de suspensão de atividades presenciais mediante rastreamento de casos e contatos nas escolas

- Mediante ocorrência simultânea de mais de um caso confirmado, no qual os envolvidos tenham convivido na mesma sala de aula, é necessário suspender as aulas de uma turma por 14 dias;
- Mediante ocorrência de diferentes e simultâneos casos confirmados de COVID-19, no qual os envolvidos são de turmas diferentes, é necessário suspender as aulas presenciais por 14 dias, de acordo com os dias da semana em que estão envolvidas as turmas. Todos os contatos próximos deverão ser monitorados durante esse período, a partir dos fluxos e orientações previstos neste documento.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

Recomendações adicionais:

- Caso o estudante sintomático seja afastado. Irmãos e familiares são contatos próximos, moram no mesmo domicílio, devem receber a orientação para ficarem afastados também;
- Caso o responsável não autorize teste do estudante sintomático, no caso da educação infantil, recomenda-se testar o adulto (pais ou responsáveis);
- Sintomáticos respiratórios não poderão frequentar a escola de forma presencial.

Sintomático respiratório

O Ministério da Saúde define como caso suspeito de síndrome gripal, todo indivíduo com quadro respiratório agudo, caracterizado por pelo menos dois dos seguintes sinais e sintomas: febre (mesmo que referida), calafrios, dor de garganta, dor de cabeça, tosse, coriza, distúrbios olfativos ou distúrbios gustativos. Em crianças, além dos itens anteriores, considera-se também obstrução nasal, na ausência de outro diagnóstico específico (BRASIL, 2021).

9 - Recomendações para o funcionamento de escolas durante a pandemia de COVID-19

Após tão longo período de exceção cabe evitar naturalizarmos a pandemia de COVID-19 entre nós ou, no outro extremo, ficarmos reféns do medo. Ainda que restem imprevisibilidade e incertezas, após um ano e meio de pandemia da COVID-19 acumulamos conhecimentos, construímos estratégias e hoje dispomos de orientações consistentes para o funcionamento seguro das escolas. Motivados a manter as escolas abertas de forma segura durante a pandemia de COVID-19, nos parece que a questão-chave é o gerenciamento de riscos para a redução da transmissão do vírus. Assim, o momento epidemiológico da transmissão no território é o ponto de partida para qualquer intervenção. As medidas de mitigação de riscos de transmissão adotadas, a capacidade de vigilância (identificar sintomáticos, isolar, testar e monitorar) e a cobertura vacinal dos profissionais orientam a tomada de decisões no cotidiano da experiência construída.



Sugestão para um plano de monitoramento de casos de Covid-19 nas escolas.

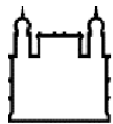
MAPA DE GERENCIAMENTO DE RISCO COVID-19

SEMANA EPIDEMIOLÓGICA	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4	
Risco Covid no território (Município)								
Taxa de ocupação Presentes/vagas								
Medidas mitigação								
- Lavagem de mãos								
- Distanciamento/coorte (bolhas)								
- Uso de máscara								
Ventilação								
Afastamento	Profissionais:	Alunos:	Profissionais:	Alunos:	Profissionais:	Alunos:	Profissionais:	Alunos:
Número - Casos + (RTPCR)	Profissionais:	Alunos:	Profissionais:	Alunos:	Profissionais:	Alunos:	Profissionais:	Alunos:
Profissionais vacinados	1ª dose:	2ª dose:	1ª dose:	2ª dose:	1ª dose:	2ª dose:	1ª dose:	2ª dose:
Trajeto escola/casa	Profissionais:	Alunos:	Profissionais:	Alunos:	Profissionais:	Alunos:	Profissionais:	Alunos:
A pé								
Trem								
Ônibus								
Van								
Metrô								
Outros								

10 - Transmissão aérea da COVID-19 por aerossóis respiratórios em ambientes internos

A evidência corrente sugere forte correlação entre a infecção pelo SARS-CoV-2 (vírus causador da COVID-19) e a coabitação de ambientes internos. Qian H, Miao T, Liu L, et al. (2020) Indoor transmission of SARS-CoV-2. Indoor Air. 2020;00:1–7 <https://doi.org/10.1111/ina.12766>

O Ministério da Saúde, a OMS e o CDC consideram que o principal modo de transmissão se dá por contato próximo, mas que circunstâncias especiais envolvendo a permanência por longos períodos em ambientes fechados com deficiência de ventilação ou tratamento de ar podem



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

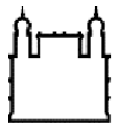
promover a transmissão pela inalação de aerossóis respiratórios emitidos por pessoas infectadas.

Ministério da Saúde <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/como-e-transmitido> Acesso em 14/08/2021.

Os aerossóis respiratórios são constituídos pelas menores gotículas geradas pela atividade expiratória (respiração, fala, tosse, espirro, etc.), e que podem permanecer em suspensão no ar por longos períodos (em contraste com as maiores gotículas geradas que se depositam rapidamente pela ação da gravidade). Estes aerossóis respiratórios podem conter partículas virais oriundas do trato respiratório de uma pessoa infectada, dado que são formados a partir do fluido respiratório que reveste as vias aéreas. Estudos recentes comprovaram a presença de RNA viral do SARS-CoV-2 nos aerossóis respiratórios emitidos por pessoas infectadas e em aerossóis coletados em distâncias suficientemente longas do emissor (pessoa com o vírus) para caracterizar a transmissão aérea. O risco de uma pessoa suscetível desenvolver a infecção depende da quantidade de partículas virais viáveis às quais ela é exposta pela inalação destes aerossóis respiratórios infecciosos.

10.1 Ventilação e outros parâmetros que influenciam o risco de infecção aérea da COVID-19

O conhecimento sobre os fatores que influenciam na transmissão desta nova doença ainda está em construção, mas estudos epidemiológicos de alguns surtos de Covid-19 com altas taxas de ataque observaram a deficiência de ventilação dos ambientes associados (fechados com climatização mecânica). A título de exemplo, apresentam-se os dados de alguns destes estudos na Tabela 3.

**Tabela 3. Taxas de ventilação de ambientes acometidos por alguns surtos de COVID-19**

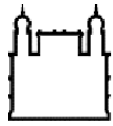
Caso reportado	Estudo de referência	Número de infectados / taxa de ataque	Taxa de renovação† de ar do ambiente (renovações por hora)	Taxa de ventilação por ocupante‡ (L/s por ocupante)
Coral nos EUA	Miller et al. (2020)	53 / 81%	0,7	2,5
Restaurante na China	Li et al. (2020)	10 / 47%	0,8	1,0
Call-center na Coreia do Sul	Prentiss et al. (2020)	89 / 65%	1,5	3,5

† obtida dividindo-se a vazão de ventilação medida (ou estimada) pelo volume do ambiente.

‡ obtida dividindo-se a vazão de ventilação medida (ou estimada) pelo número de ocupantes do ambiente. Como referência internacional, um ambiente de escritório climatizado com ventilação adequada (para os padrões pré-pandemia) deve apresentar uma taxa de ventilação de 8,5 L/s por ocupante.

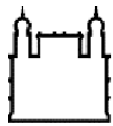
Como referência internacional para comparação, um ambiente de escritório climatizado com ventilação adequada (para os padrões pré-pandemia) deve apresentar uma taxa de ventilação de 8,5 L/s por ocupante (bem superior ao observado nestes surtos, o que caracteriza a deficiência de ventilação dos ambientes associados). Para o Brasil, qualquer ambiente climatizado de uso coletivo com longo tempo de permanência deve apresentar uma taxa de ventilação mínima de 7,5 L/s por ocupante, conforme Resolução nº 9 da Anvisa.

A OMS considera que a ventilação é um importante fator na prevenção da propagação do vírus que causa a COVID-19 no ambiente interno. A ASHRAE (Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar Condicionado) adotou a rubrica da Agência de Pesquisa e Qualidade em Saúde (AHRQ) para expressar a certeza científica por trás de suas recomendações. As técnicas de ventilação e filtragem de alta eficiência são recomendadas em função de evidências científicas de eficácia no controle de aerossóis infecciosos. Medidas de aumento da ventilação e de melhoria de filtragem são recomendadas para o contexto da pandemia pela OMS, CDC, ASHRAE e REHVA (Federação das Associações Europeias de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado) para ambientes comerciais, escolares e administrativos.



Assim, apesar das incertezas sobre esta nova doença, alguns estudos especializados recentes buscaram adotar modelagens teóricas para avaliar a relação entre a ventilação e outros parâmetros no risco de transmissão aérea da COVID-19 em ambientes internos. Estes estudos partem de um modelo de dose-resposta, e consideram que os seguintes parâmetros influenciam no risco de transmissão aérea da COVID-19 em ambientes internos:

- Distanciamento físico: o risco reduz consideravelmente com a distância entre pessoas, pela redução na concentração de aerossóis causada pela diluição no ar. Esta diluição não é necessariamente uniforme e pode ser influenciada pelos padrões do jato inicial da exalação expiratória e estratificação térmica (o que induz incertezas). A OMS sugere o valor de 1 metro para separar a transmissão de contato próximo da transmissão por longa distância. O CDC considera que a distância para diluição está entre 3 pés (0,92 m) e 6 pés (1,83 m). A REHVA considera que um distanciamento de 1,5 m produz uma diluição compatível com a disponibilizada pela ventilação do ambiente;
- Atividade expiratória: o risco aumenta para ambientes em que as pessoas exerçam atividades respiratórias mais intensas (ex. exercício físico) e com maior imposição vocal (ex. falando alto, gritando, cantando);
- Uso de máscaras: a aderência por todos os ocupantes reduz consideravelmente o risco (reduz a liberação de aerossóis no ar pelas pessoas infectadas e a inalação dos mesmos pelas suscetíveis);
- Tempo de permanência: para minimizar o risco, deve-se evitar permanecer por longos períodos em ambientes com alta densidade de ocupação. Este tempo depende de outros fatores como proteção respiratória e ventilação;
- Volume e taxa de ventilação: o risco reduz para ambientes com maior volume e maior taxa de ventilação (renovações por hora).



10.2 Garantia de ventilação mínima de ambientes escolares para minimização do risco de infecção aérea pela COVID-19.

Alguns estudos buscaram avaliar as mínimas condições de ventilação necessárias a minimizar (em conjunto com outras medidas) o risco de transmissão aérea em salas de aula. A Tabela 4 apresenta os resultados de alguns estudos, selecionados por avaliar salas de aula com condições similares. Em todos estes casos, o cenário simulado considera todos os ocupantes utilizando máscaras.

Tabela 4. Estimativa de alguns estudos da mínima ventilação de salas de aula para minimização do risco de transmissão aérea de Covid-19

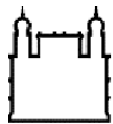
Estudo de referência	Área da sala de aula avaliada (m ²)	Número de ocupantes considerado	Tempo de permanência considerado (h)	Taxa de renovação† de ar necessária (renovações por hora)	Taxa de ventilação por ocupante‡ resultante (L/s por ocupante)
Stabile <i>et al.</i> (2021)	50	25	5	5,8	9,7
Hou <i>et al.</i> (2021)	47	20	5	3,2	10,5
Peng <i>et al.</i> (2021)	48	20	5	4,2*	10,0

† obtida dividindo-se a vazão de ventilação necessária (m³/h) pelo volume do ambiente (m³).

‡ obtida convertendo-se unidades da vazão necessária para L/s e dividindo-se pelo número de ocupantes do ambiente.

* calculada para o caso em questão utilizando-se o método de Peng *et al.*

Apesar das particularidades e incertezas, estes diferentes estudos convergem na estimativa da ordem de grandeza da ventilação necessária por ocupante. A conversão de métricas em função do volume do ambiente e taxa de ocupação produz taxas de renovação do ar entre 3,2 e 5,8 renovações por hora para os casos em pauta. Para efeitos de comparação, uma sala de aula com 50 m² e entre 20 e 25 ocupantes projetada de acordo com a norma de qualidade do ar da ABNT para ambientes climatizados (NBR-16.401-3) demanda uma ventilação mínima que produza entre 3 e 4 renovações por hora (para um pé-direito livre de 3m).



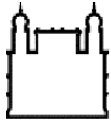
Atualmente, o valor de 10 L/s por ocupante é a taxa mínima de ventilação recomendada pela OMS para o contexto da pandemia. O guia da Escola de Saúde Pública de Harvard para ventilação de salas de aula estipula uma taxa mínima entre 3 e 4 renovações por hora, sendo ideal a aplicação de uma ventilação que produza 6 renovações por hora. A comparação dos resultados dos estudos da Tabela 2 com as recomendações destas organizações especializadas demonstra convergência e consistência nos valores recomendados. Também demonstra que as salas de aula que já apresentam ventilação conforme a norma de qualidade do ar da ABNT para ambientes climatizados (NBR-16.401-3) já se encontram dentro do mínimo recomendado pelo guia da Escola de Saúde Pública de Harvard. Entretanto, a experiência mostra que a aderência a estas premissas normativas é dificultada mesmo em países com maiores recursos. Um estudo avaliou a ventilação de escolas que foram recentemente renovadas na Califórnia (EUA). Em 85% das 104 escolas avaliadas pelo estudo, a ventilação medida foi inferior às premissas do código local.

Para os ambientes onde é possível, a adoção de uma taxa de ventilação de 6 renovações por hora comporta uma taxa de ocupação de até 2 m² por ocupante de modo a garantir uma taxa mínima de 10 L/s por ocupante, atendendo às premissas da OMS e a condição ideal do guia da Escola de Saúde Pública de Harvard, sendo, portanto, recomendada. [Organização Mundial da Saúde, 2021. Roadmap to improve and ensure good indoor ventilation in the context of COVID-19. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240021280> Acesso em 21/07/2021.](#)

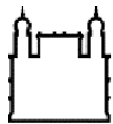
[Allen J, Spengler J, Jones E, Cedeno-Laurent J \(2020\) 5-step guide to checking ventilation rates in classrooms, 2020. Harvard T.H. Chan School of Public Health. <https://schools.forhealth.org/ventilation-guide/> Acesso em 21/07/2021](#)

Recomendações básicas

1. Caso necessário, recomenda-se que as melhorias de ventilação das salas de aula sejam conduzidas de modo a produzir uma taxa mínima entre **3 e 4 renovações por hora** do ar da sala, sendo o ideal a taxa de **6 renovações por hora** do ar da sala. Medidas de redução de ocupação e melhoria da proteção respiratória são recomendadas para salas que não consigam atender a este critério e devem ser avaliadas caso a caso;



2. Caso possível, a adoção de soluções que reduzam a imposição vocal (como uso de microfones por profissionais de educação) é recomendada, por reduzir a atividade expiratória e a emissão de aerossóis. Recomenda-se que atividades de canto (ex. aulas de música, corais) sejam realizadas sempre que possível em ambientes externos, ou ambientes de grande volume com boa ventilação (ex. ginásios com ventilação cruzada);
3. Para uso de ar-condicionado, recomenda-se a aplicação de filtragem de alta eficiência contra aerossóis. Caso o equipamento de ar-condicionado comporte a aplicação destes filtros sem prejuízo da vazão de ar, os filtros ISO e PM1 70- 80% (norma ABNT NBR ISO-16.890-1) são recomendados pela OMS. Caso o equipamento de ar-condicionado não comporte esta adequação, é recomendada pela OMS e ASHRAE a adição de purificadores de ar com esta classe de filtragem mínima nos ambientes. Neste caso, a vazão de ar dos purificadores deve minimamente cobrir a diferença entre os requisitos ideais (vazão compatível com 6 renovações por hora) e a vazão de ventilação mecânica já disponibilizada ao ambiente pelo sistema de ar-condicionado;
4. Em todos os casos, a mínima ventilação dos ambientes (renovação do ar interno por ar exterior) deve ser compatível com os regulamentos locais, nacionais e as normas técnicas vigentes;
5. Não utilizar ambientes sem a garantia da mínima ventilação exigida pelos regulamentos locais, nacionais e normas técnicas vigentes;
6. Para ambientes beneficiados por ventilação natural, recomenda-se avaliar se as áreas livres e disposições das aberturas para entrada e saída do ar ainda estão compatíveis com a mínima ventilação exigida pelos regulamentos locais, nacionais e normas técnicas vigentes. Estes regulamentos podem ter sido alterados, e os ambientes podem ter sofrido modificações ao longo do tempo de uso da edificação. Caso possível, a aplicação de sensores de CO_2 pode ser útil e é recomendada pela REHVA para avaliar se a ventilação natural disponibilizada é compatível com a ocupação do ambiente (CO_2 é liberado pela atividade expiratória em função do metabolismo, e neste caso é usado como um marcador para avaliar a capacidade da ventilação em diluir os aerossóis respiratórios, também liberados pela atividade expiratória);



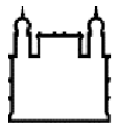
7. Caso necessário, as avaliações técnicas e adequações físicas de ambientes devem ser conduzidas por profissionais legalmente habilitados;
8. A melhoria de ventilação e tratamento de ar não substitui as demais ações de prevenção de infecção já preconizadas, que devem continuar a ser aplicadas de acordo com os regulamentos sanitários locais e nacionais. O uso de máscaras de proteção respiratória com boa eficiência e ajuste é fundamental para minimização do risco de transmissão aérea. A aplicação destas recomendações não elimina totalmente o risco de infecção.

11 – Considerações finais

Em um cenário de alta transmissão comunitária do SARS-CoV-2, ainda com cobertura vacinal completa (esquema de 2 doses ou 1 dose para vacina de dose única - Janssen) inferior a 30% da população no Brasil, o funcionamento das escolas com atividades presenciais precisa estar associado à manutenção das medidas não farmacológicas de controle da transmissão: uso de máscaras, higiene das mãos e distanciamento social, associados às medidas de redução da transmissão previstas no plano de retorno de cada escola, elaborado de forma coletiva pelos membros da comunidade escolar, em diálogo com os Protocolos de cada estado/município. Além disso, escolas podem fechar na dependência de transmissão elevada ou aumento de casos e escolas devem atender a todas as medidas indicadas pelas autoridades sanitárias que garantam a maior segurança nas atividades presenciais.

A decisão sobre o melhor momento para a reabertura deve seguir as orientações dos indicadores epidemiológicos, sem que se esqueça dos grandes malefícios do afastamento prolongado das atividades presenciais na saúde de crianças, jovens e adultos, bem como dos prejuízos para a educação e a formação de toda uma geração.

Para a maior segurança de toda comunidade escolar, as pessoas com sintomas respiratórios não devem sair de suas casas, exceto para procurar serviços de saúde, devem evitar utilizar transportes públicos e não devem frequentar aulas ou o local de trabalho.



Os esquemas vacinais para as crianças e adolescentes devem ser atualizados, independentemente da vacina para COVID-19, incluindo a vacina contra influenza. Outras doenças virais e bacterianas, evitáveis, podem causar adoecimento e mesmo o óbito, quando os esquemas vacinais estão incompletos.

12 - Sugestões de leitura complementar

a) Recomendações de informação e comunicação em saúde sobre a transmissão da Covid-19 e o retorno seguro às escolas:

1) Sobre prevenção e detecção:

<https://coronacidades.org/informarprevenirsalvar/transmissao-prevencao-e-deteccao/>

2) Sobre orientações para ambientes fechados:

<https://coronacidades.org/informarprevenirsalvar/diretrizes-para-locais-fechados/>

3) Sobre retorno seguro às escolas e instituições de ensino:

<https://coronacidades.org/informarprevenirsalvar/escolas-e-instituicoes-de-ensino/>

b) Protocolos recomendados:

1) Secretaria Municipal de Saúde Rio de Janeiro. protocolo sanitário de prevenção à Covid-19 para unidades escolares e creches integrantes do sistema municipal de ensino do RJ, versão 1.4 junho 2021. Disponível em:

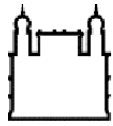
http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/12193401/4328327/ProtocoloSanitarioSME2021Versao1.4Junho_2021.docx.pdf. Acesso em: 06 de agosto de 2021.

2) World Health Organization. Regional Office for Europe. (2021). Schooling during COVID-19: recommendations from the European Technical Advisory Group for schooling during COVID-19, June 2021. World Health Organization. Regional Office for Europe. Disponível em:

<https://apps.who.int/iris/handle/10665/342075>. Acesso em: 06 de agosto de 2021.

3) Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais. Protocolo sanitário de retorno às atividades escolares presenciais no contexto da pandemia da Covid-19. Disponível em:

<https://www2.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Protocolo%20sanit%C3%A1rio%20de%20retorno%20%C3%A0s%20atividades%20escolares%20presenciais%20no%20contexto%20da%20pandemia%20da%20Covid-19.pdf>. Acesso em: 06 de agosto de 2021.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

13- Referências

<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/index.html>

Acesso em 09/08/2021

<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/testing-overview.html>

Acesso em 09/08/2021

<https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/lab/resources/calculating-percent-positivity.html>

Acesso em 09/08/2021

Qian H, Miao T, Liu L, et al. (2020) Indoor transmission of SARS-CoV-2. Indoor Air. 2020;00:1–7

<https://doi.org/10.1111/ina.12766>

Ministério da Saúde <https://www.gov.br/saude/pt-br/coronavirus/como-e-transmitido> Acesso em 14/08/2021.

Organização Mundial da Saúde <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted>

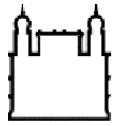
Acesso em 14/08/2021.

Centers for Disease Control and Prevention https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/science/science-briefs/sars-cov-2-transmission.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fscience%2Fscience-briefs%2Fscientific-brief-sars-cov-2.html Acesso em 14/08/2021

Acesso em 14/08/2021.

Wei J & Li Y. (2016) Airborne spread of infectious agents in the indoor environment. American Journal of Infection Control 44. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.06.003>

Stadnytskyi V, Bax CE, Bax A, Anfinrud P. (2020) The airborne lifetime of small speech droplets and their potential importance in SARS-CoV-2 transmission. Proceedings of the National Academy of Sciences Jun 2020, 117: 11875-11877. <https://doi.org/10.1073/pnas.2006874117>



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

Prather KA, Marr LC, Schooley RT, et al. (2020) Airborne transmission of SARS-CoV-2. *Science* 370: 303-304. <https://doi.org/10.1126/science.abf0521>

Coleman K.K., Jie Wen Tay D., Sen Tan K., et al. (2021) Viral Load of SARS-CoV-2 in Respiratory Aerosols Emitted by COVID-19 Patients while Breathing, Talking, and Singing. *MedRxiv* <https://doi.org/10.1101/2021.07.15.21260561>

Lednicky JA, Lauzardo M, Fan ZH, et al. (2020) Viable SARS-CoV-2 in the air of a hospital room with COVID-19 patients. *International Journal of Infectious Diseases* 100: 476-482. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.09.025>

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (2019) Commercial and Public Buildings. In: ASHRAE Handbook of Applications, Chapter 3, Atlanta.

Brasil, Presidência da República, Secretaria-Geral, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 13.589, de 4 de janeiro de 2018. Dispõe sobre a manutenção de instalações e equipamentos de sistemas de climatização de ambientes.

Anvisa (2003) Padrões Referenciais de qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. Resolução RE nº9.

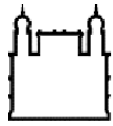
Miller et al. (2020) Transmission of SARS-CoV-2 by inhalation of respiratory aerosol in the Skagit Valley Chorale superspreading event. *Indoor Air*. 00:1–10. <https://doi.org/10.1111/ina.12751>

Li et al. (2020) Probable airborne transmission of SARS-CoV-2 in a poorly ventilated restaurant, *Building & Environment* 196.

Prentiss M, Chu A, Berggren KK. (2020) Superspreading Events Without Superspreaders: Using High Attack Rate Events to Estimate No for Airborne Transmission of COVID-19. *MedRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.10.21.20216895>

Organização Mundial da Saúde, 2021. Roadmap to improve and ensure good indoor ventilation in the context of COVID-19. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240021280>

Acesso em 21/07/2021



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (2020). Documento de Posição da ASHRAE sobre Aerossóis Infecciosos. <https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/ashrae-position-document-on-infectious-aerosols---portuguese-.pdf> Acesso em 21/07/2021

Centers for Disease Control and Prevention. Interim Guidance for Businesses and Employers Responding to Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/guidance-business-response.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fspecific-groups%2Fguidance-business-response.html Acesso em 21/07/2021

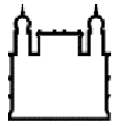
American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. ASHRAE Epidemic Task Force Resources on Building Guides: Commercial <https://www.ashrae.org/technical-resources/commercial> Acesso em 21/07/2021

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. ASHRAE Epidemic Task Force Resources on Building Guides: Reopening of Schools and Universities <https://www.ashrae.org/technical-resources/reopening-of-schools-and-universities> Acesso em 21/07/2021

REHVA-Federation of European Heating, Ventilation and Air-Conditioning Associations (2020) How to operate HVAC and other building service systems to prevent the spread of the coronavirus (SARS-CoV-2) disease (COVID-19) in workplaces. https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_V4.1_15042021.pdf Acesso em 12/07/2021

Bazant & Bush (2021) Beyond Six Feet: A Guideline to Limit Indoor Airborne Transmission of COVID-19. PNAS April 27, 2021 118 (17) e2018995118; <https://doi.org/10.1073/pnas.2018995118>

Buonanno G, Stabile L, Morawska L (2020) Estimation of airborne viral emission: Quanta emission rate of SARS-CoV-2 for infection risk assessment. Environment International 141. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105794>



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

Buonanno G, Morawska L, Stabile L (2020) Quantitative assessment of the risk of airborne transmission of sars cov-2 infection: prospective and retrospective applications. *Environment International* 145. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106112>

Stabile L., Pacitto A., Mikszewski A., Morawska L., Buonanno G. (2021) Ventilation procedures to minimize the airborne transmission of viruses in classrooms. *Building and Environment* 202. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108042>

Hou D, Katal A, Wang L (2021) Bayesian Calibration of Using CO2 Sensors to Assess Ventilation Conditions and Associated COVID-19 Airborne Aerosol Transmission Risk in Schools. *MedRxiv* <https://doi.org/10.1101/2021.01.29.21250791>

Peng Z., Bahnfleth W., Buonanno G., et al. (2021) Practical Indicators for Risk of Airborne Transmission in Shared Indoor Environments and their application to COVID-19 Outbreaks. *MedRxiv* <https://doi.org/10.1101/2021.04.21.21255898>

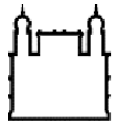
Rothamer D.A., Sanders S., Reindl D., Bertram T.H. (2020) Strategies to minimize SARS-CoV-2 transmission in classroom settings: Combined impacts of ventilation and mask effective filtration efficiency. *MedRxiv* <https://doi.org/10.1101/2020.12.31.20249101>

Wells W.F. (1955) *Airborne Contagion and Air Hygiene: An Ecological Study of Droplet Infections*. Harvard University Press.

Riley E.C., Murphy G., Riley R.L. (1978) Airborne spread of measles in a suburban elementary school. *Am. J. Epidemiol.* 107, 421–432.

Watanabe T., Bartrand T.A., Weir M.H., Omura T. and Haas C.N. (2010) Development of a Dose-Response Model for SARS Coronavirus. *Risk Analysis*, 30: 1129-1138. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2010.01427.x>

Sze To, G.N. and Chao, C.Y.H. (2010), Review and comparison between the Wells–Riley and dose-response approaches to risk assessment of infectious respiratory diseases. *Indoor Air*, 20: 2-16. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2009.00621.x>



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008. Instalações de Ar-Condicionado-Sistemas Centrais e Unitários, Parte 3 – Qualidade do Ar Interior. Norma 16.401-3.

Allen J, Spengler J, Jones E, Cedeno-Laurent J (2020) 5-step guide to checking ventilation rates in classrooms, 2020. Harvard T.H. Chan School of Public Health. <https://schools.forhealth.org/ventilation-guide/> Acesso em 21/07/2021

Chan W.R. et al. (2020) Ventilation rates in California classrooms: Why many recent HVAC retrofits are not delivering sufficient ventilation, Building & Environment 167. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106426>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2018. Filtros de ar para ventilação em geral Parte 1: Especificações técnicas, requisitos e sistema de classificação baseado na eficiência do material particulado (ePM). Norma NBR ISO 16.8