











# COVID-19 no estado de São Paulo: a evolução de uma pandemia

*COVID-19 in the state of São Paulo: the evolution of a pandemic*

Camila Lorenz<sup>1</sup> , Patricia Marques Ferreira<sup>1</sup> , Eliana Tiemi Masuda<sup>1</sup> ,  
Pamella Cristina de Carvalho Lucas<sup>1</sup> , Raquel Gardini Sanches Palasio<sup>1</sup> ,  
Lucca Nielsen<sup>1</sup> , Pedro de Campo Mello Monteiro<sup>1</sup> , Camila Martins Trevisan<sup>1</sup> ,  
Ana Lucia Frugis Yu<sup>1</sup> , Telma Regina Marques Pinto Carvalhanas<sup>1</sup> 

**RESUMO:** *Objetivo:* Descrever, de forma retrospectiva, os casos graves de pacientes hospitalizados e os óbitos relacionados à epidemia de COVID-19 no estado de São Paulo, desde a data do primeiro registro, com início de sintomas em 10 de fevereiro de 2020 até registros disponíveis em 20 de maio de 2021. *Métodos:* Trata-se de um estudo descritivo realizado por meio da base de dados do Sistema de Vigilância Epidemiológica da Gripe. Foram calculadas as taxas de incidência, mortalidade e incidência acumulada no período, estratificadas por faixa etária e agrupadas de acordo com cada Departamento Regional de Saúde. Os casos graves foram geocodificados para a análise de seu espalhamento pelo estado e foi calculado o R efetivo, que estima o potencial de propagação de um vírus em uma população. *Resultados:* Houve aumento significativo dos casos graves e óbitos registrados no período de um ano, e as taxas de incidência e mortalidade foram heterogêneas no estado. Os períodos mais críticos em relação à incidência de casos graves ocorreram entre maio e julho de 2020 e entre março e abril de 2021. Os Departamentos Regionais de Saúde de São José do Rio Preto, Grande São Paulo e Araçatuba concentraram as maiores taxas de incidência e mortalidade. Os casos graves e óbitos foram mais frequentes nos homens e na população acima de 60 anos, e as principais condições de risco relacionadas aos óbitos foram cardiopatia (59%) e diabetes (42,8%). *Conclusões:* Espera-se que esses resultados ofereçam embasamento e possam contribuir para uma ação de controle mais eficiente da COVID-19, além de permitir o entendimento histórico de sua evolução no estado.

**Palavras-chave:** SARS-CoV-2. Epidemias. Estratégias de saúde. Vigilância epidemiológica.

<sup>1</sup>Divisão de Doenças de Transmissão Respiratória, Centro de Vigilância Epidemiológica "Prof. Alexandre Vranjac", Coordenadoria de Controle de Doenças, Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo – São Paulo (SP), Brasil.

**Autora correspondente:** Camila Lorenz. Avenida Doutor Arnaldo, 351, Cerqueira César, CEP: 01246-000, São Paulo (SP), Brasil. E-mail: [cammillalorenz@gmail.com](mailto:cammillalorenz@gmail.com)

**Conflito de interesses:** nada a declarar – **Fonte de financiamento:** nenhuma.

**ABSTRACT: Objectives:** To retrospectively describe severe cases of hospitalized patients and deaths related to the COVID-19 epidemic in the state of São Paulo, starting from the date of the first record, with symptoms onset on 02/10/2020 up to 05/20/2021. **Methods:** This is a descriptive study carried out using the Influenza Epidemiological Surveillance System (*Sistema de Vigilância Epidemiológica da Gripe – SIVEP-Gripe*) database. The rates of incidence, mortality, and accumulated incidence in the period were calculated, stratified by age group and Regional Health Department (RHD). In addition, severe cases were geocoded to analyze their spread across the state; and the Effective R, which determines the spread potential of a virus within a population, was calculated. **Results:** There was a significant increase in severe cases and deaths recorded in the period of one year, with incidence and mortality rates being heterogeneous within the state. The most critical periods regarding the incidence of severe cases occurred between May and July 2020 and between March and April 2021. The RHD in São José do Rio Preto, Expanded São Paulo, and Araçatuba concentrated the highest incidence and mortality rates. Severe cases and deaths were more frequent in men and in the population over 60 years, while the main risk conditions related to deaths were heart disease (59%) and diabetes (42,8%). **Conclusions:** These results not only provide a detailed profile for more efficient control action plan, but will also allow the historical understanding of the COVID-19 evolution within the state of São Paulo.

**Keywords:** SARS-CoV-2. Epidemics. Health strategies. Epidemiologic surveillance services.

## INTRODUÇÃO

Em 31 de janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde declarou a infecção pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2) como emergência global e nomeou a doença como COVID-19<sup>1</sup>. O quadro clínico é semelhante ao de outras viroses respiratórias, com sintomas como febre, tosse geralmente seca, cansaço e, embora em 80% dos casos os sintomas sejam leves<sup>2</sup>, os casos mais graves (5%) apresentam sintomas como dispneia, sangramento pulmonar, linfopenia grave e insuficiência renal. Foi demonstrado por vários estudos que a transmissão respiratória representa a rota dominante para a propagação do vírus<sup>3</sup>, principalmente pela difusão humano a humano<sup>4</sup>. Em particular, estudos recentes também mostraram que, além das gotículas geradas por pessoas infectadas, o SARS-CoV-2 também pode ser transmitido por aerossóis submicrônicos<sup>5</sup> em condições específicas, como ambientes fechados. Por seu pequeno tamanho, os aerossóis podem penetrar mais profundamente nos pulmões e, como consequência, agravar o quadro da doença<sup>6</sup>.

O vírus foi identificado e relatado pela primeira vez na cidade de Wuhan, na China, em dezembro de 2019<sup>7</sup>, e espalhou-se pelo mundo todo em um curto período de tempo. Em 26 de abril, poucos meses depois do início da epidemia na China, cerca de 3 milhões de casos confirmados e de 206 mil mortes já haviam sido registrados em todo o mundo por COVID-19<sup>8</sup>. O sequenciamento genômico e a análise filogenética indicaram que se trata de um betacoronavírus, do mesmo subgênero da síndrome da insuficiência respiratória aguda grave (SARS) que causou epidemia na China em 2003 e da síndrome respiratória do Médio Oriente (MERS), responsável pelo mesmo quadro no Oriente Médio em 2012<sup>2</sup>. Esses dois últimos vírus

provavelmente se originaram de morcegos e então infectaram outros hospedeiros mamíferos — uma civeta (*Paradoxurus hermaphroditus*) para SARS-CoV e um dromedário (*Camelus dromedarius*) para MERS-CoV — antes de atingir os humanos. A dinâmica do SARS-CoV-2 é atualmente desconhecida, mas há especulações de que ele também seja de origem animal<sup>1</sup>.

Em 26 de fevereiro de 2020, o Ministério da Saúde do Brasil confirmou o primeiro caso da COVID-19 da América Latina: um homem brasileiro, de 61 anos, que viajou para a Lombardia, no norte da Itália, onde estava ocorrendo um surto significativo<sup>9</sup>. Ele residia no município de São Paulo e, a partir de então, o estado tornou-se um grande epicentro da doença no Brasil. O objetivo deste estudo foi descrever e avaliar os aspectos epidemiológicos dos casos graves de pacientes hospitalizados e dos óbitos de COVID-19 no estado de São Paulo, desde o registro do primeiro caso em fevereiro de 2020 até 20 de maio de 2021, visando fornecer uma atualização abrangente sobre questões centrais, que incluem: evolução espaço-temporal nos municípios, faixa etária, sexo, características dos óbitos e comorbidades relacionadas. Espera-se, portanto, que este material sirva de linha de base para enfrentar os desafios relacionados à pandemia da COVID-19 e se torne referência para análises e epidemias futuras.

## MÉTODOS

Para este estudo descritivo e retrospectivo no estado de São Paulo foram considerados somente os casos graves de pacientes hospitalizados e os óbitos por SRAG confirmados para COVID-19. Por definição, considera-se caso de SRAG quando o indivíduo com síndrome gripal apresenta dispneia / desconforto respiratório, ou pressão ou dor persistente no tórax, ou saturação de O<sub>2</sub> menor que 95% em ar ambiente, ou coloração azulada (cianose) dos lábios ou rosto<sup>10</sup>. Os dados foram obtidos no Sistema de Vigilância Epidemiológica da Gripe (SIVEP-Gripe), que é o sistema oficial do Ministério da Saúde do Brasil<sup>10</sup>, para os casos com início de sintomas compreendido entre 10 de fevereiro de 2020 e 20 de maio de 2021. Foi realizada a geocodificação dos endereços de residência dos casos graves de pacientes hospitalizados com o uso do aplicativo HERE API do *software* QGIS, versão 3.10, e com o complemento Hqgis, versão 0.4.4. As coordenadas dos casos e o raio de influência de 5 km foram utilizados para estimar a densidade de Kernel no estado de São Paulo, por meio do pacote *splanc* do *software* R (R Core Team, 2021). De acordo com o Artigo 1º da Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016, este estudo dispensa aprovação no Comitê de Ética.

Como unidade de análise no espaço, utilizaram-se os 645 municípios paulistas e as 17 regiões dos Departamentos Regionais de Saúde (DRS) da Secretaria de Estado da Saúde. Para o cálculo das taxas de mortalidade (óbitos/100 mil habitantes), foi utilizada a população estimada obtida da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) para 2020. Para as taxas regionais de mortalidade, os óbitos foram considerados por município de residência. Foram calculadas distribuições percentuais, médias, medianas e moda, conforme as características das variáveis de interesse, fossem elas categóricas ou contínuas. Para o cálculo das taxas de mortalidade ajustadas por idade, empregou-se a população

padrão mundial proposta por Segi<sup>11</sup> e modificada por Doll et al.<sup>12</sup>. Já a letalidade considerou o número óbitos por COVID-19 no numerador e o número de casos de SRAG COVID-19 no denominador (multiplicados por 100). Para a construção dos gráficos de série temporal (por DRS e por faixa etária) e cálculo do R efetivo, foram desconsideradas as últimas duas semanas epidemiológicas, tendo em vista o grande número de casos caracterizados como “em investigação”, que por sua vez interferem na tendência apresentada no gráfico. Dessa forma, consideraram-se apenas os registros compreendidos no período entre 10 de fevereiro de 2020 e 1º de maio de 2021. O número efetivo de reprodução R ou R efetivo foi calculado por meio do pacote *EpiEstim* do *software* R (R Core Team, 2021). Esse valor nos permite estimar o potencial de propagação de um vírus em uma população em determinadas condições, atuando como *proxy* da disseminação do vírus.

## RESULTADOS

### EVOLUÇÃO NO TEMPO E ESPAÇO

Desde o início da epidemia de COVID-19 em São Paulo, em fevereiro de 2020 até o dia 20 de maio de 2021, foram registrados 366.802 casos de SRAG confirmados para COVID-19, incluindo 106.437 óbitos no estado de São Paulo (Figura 1A). O maior registro no número de novos casos SRAG COVID-19 confirmados em um único dia (3.209 casos) ocorreu em 10 de março de 2021, segundo a data de início de sintomas; enquanto o maior número de óbitos registrados em 24 horas (1.389) ocorreu em 6 de abril de 2021. A incidência acumulada e a mortalidade acumulada para o estado foram 858,56 e 259,10 por 100 mil habitantes, respectivamente. Entretanto, no decorrer das semanas epidemiológicas (SE) do ano de 2020 até a SE 20 de 2021, os números de casos graves e óbitos novos relacionados à COVID-19 mostraram-se heterogêneos entre as diferentes regiões do estado. Na Figura 1B estão apresentados os seis DRS com maiores taxas de incidência e mortalidade no período analisado. As maiores incidências acumuladas (por 100 mil habitantes) foram observadas nos DRS de São José do Rio Preto (1.187,3) e Grande São Paulo (954), enquanto as taxas de mortalidade acumuladas (por 100 mil habitantes) mais elevadas foram verificadas também em São José do Rio Preto (352,9) e em Araçatuba (301,7).

Em relação ao espalhamento da doença, nota-se que o *hotspot* inicial foi a região da Grande São Paulo e, ao longo dos meses, os casos foram avançando para o interior do estado (Figura 2), e que a dispersão foi coincidente com as principais rodovias estaduais. Atualmente, a região da Grande São Paulo ainda concentra a maioria absoluta dos casos graves e óbitos.

### FAIXA ETÁRIA E SEXO

Durante o período analisado, foi possível observar que os números de hospitalizações e óbitos foram maiores para homens: 55,74% dos pacientes internados (204.440) e 56,4% dos

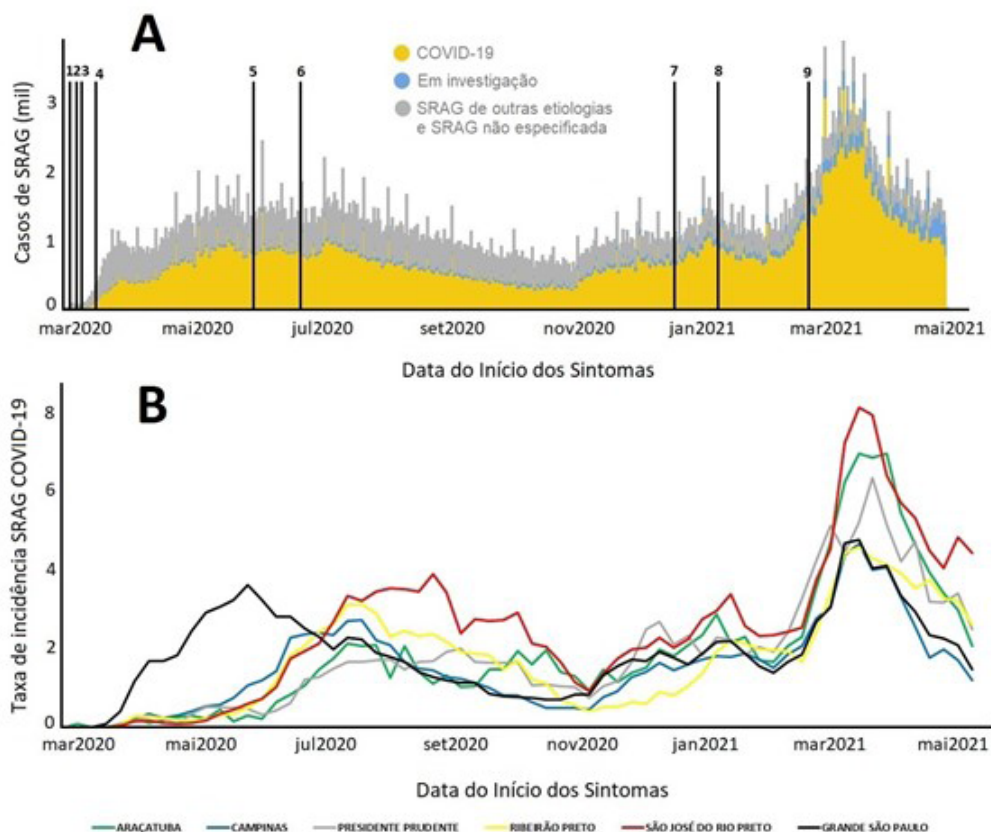


Figura 1. A) Evolução temporal do número de casos graves de COVID-19 no estado de São Paulo e os principais eventos: (1) 26 de fevereiro: divulgação do 1º caso de COVID-19 confirmado no Brasil; (2) 12 de março: São Paulo registra transmissão comunitária; (3) 12 de março: 1º óbito confirmado por COVID-19; (4) Governo do estado de SP decreta quarentena; (5) 1º de junho: Plano São Paulo começa a vigorar e comércio é liberado na capital; (6) 6 de julho: flexibilização das medidas de isolamento em alguns municípios do estado; (7) 4 de janeiro: notificação de dois primeiros casos confirmados da nova variante P1 em SP; (8) 17 de janeiro: início da vacinação em SP; (9) 26 de fevereiro: restrição da circulação de pessoas e novas medidas de isolamento. B) Evolução das taxas brutas de incidência de síndrome respiratória aguda grave por COVID-19 ao longo das semanas epidemiológicas por Departamento Regional de Saúde e por 100 mil habitantes. Período de início de sintomas entre 10 de fevereiro de 2020 até 1º de maio de 2021.

óbitos (60.036) eram do sexo masculino. A letalidade entre os casos de SRAG COVID-19 foi semelhante em homens e mulheres: 29,3 e 28,6%, respectivamente. Além disso, pode-se identificar uma mudança no padrão por faixa etária a partir de janeiro de 2021, com aumento entre os jovens (> 20 anos) e recrudescimento na população idosa mais longeva (> 80 anos) (Figura 3A). Considerando-se ambos os sexos, a média de idade dos pacientes hospitalizados

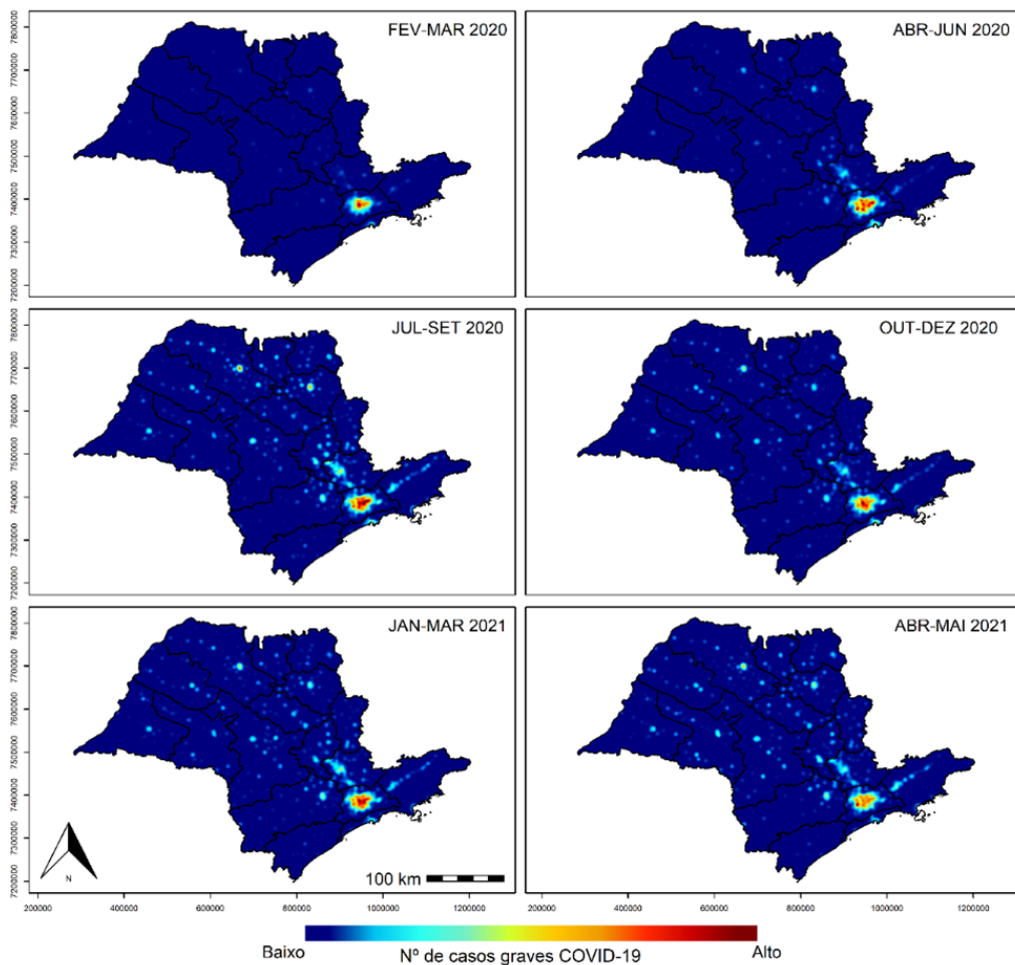


Figura 2. Evolução no espaço-tempo do número de casos de síndrome respiratória aguda grave por COVID-19 segundo local de residência, estado de São Paulo. Período de início de sintomas entre 10 de fevereiro de 2020 e 20 de maio de 2021.

foi de 58,3 anos e a média da idade dos óbitos foi de 67,1 anos. Do total de óbitos constatado no período (106.437), a maioria ocorreu em pacientes homens com idade entre 60 e 79 anos (Figura 3B). Analisando-se as séries temporais (Figura 4), foi possível observar dois picos epidêmicos da COVID-19. Ao longo de toda a série histórica, o grupo etário dos mais longevos (> 80 anos) foi o mais afetado. Vale a pena ressaltar que o número de óbitos em pacientes jovens, com faixa etária entre 20 e 39, tem aumentado: apenas nos cinco primeiros meses de 2021 os óbitos nesse grupo foram quase o dobro daqueles registrados em 2020 (Figura 3B).

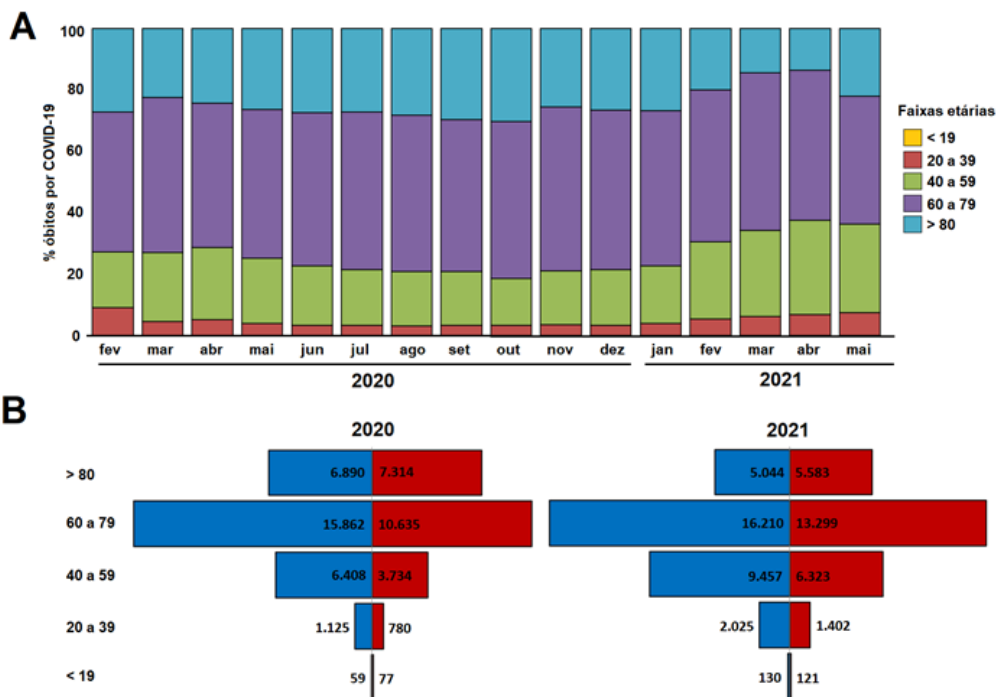


Figura 3. A) Óbitos por síndrome respiratória aguda grave por COVID-19 por faixa etária e mês de início de sintomas. Período de início de sintomas entre 10 de fevereiro de 2020 e 20 de maio de 2021. Os números representam a proporção de óbitos em cada faixa etária. \*O mês de maio de 2021 está incompleto e ainda há vários casos sem desfecho concluído. B) Distribuição dos óbitos por sexo e faixa etária no estado de São Paulo. 2020: período de início de sintomas entre 10 de fevereiro de 2020 e 31 de dezembro de 2020. 2021: período de início de sintomas entre 1º de janeiro de 2021 e 20 de maio de 2021.

## ÓBITOS

Entre os óbitos, 79.652 (74,8%) possuem registro de uma ou mais condições de risco, com predomínio de cardiopatia (59%) e diabetes (42,8%), seguidas de neuropatia (8,5%), obesidade (12%), nefropatia (7,7%), pneumopatia (6,8%) e imunodepressão (4,5%). Dos 106.437 óbitos confirmados no estado de São Paulo, 54,2% fizeram uso da Unidade de Tratamento Intensivo (UTI) e, deles, 63,4% utilizaram suporte ventilatório invasivo, 27,7% suporte ventilatório não invasivo e 8,9% não os utilizaram. Até o fim de 2020, a média de permanência em UTI dos pacientes com SRAG COVID-19 que vieram a óbito foi de 14 dias, mas esse cenário mudou nos últimos meses. Considerando-se apenas os cinco primeiros meses de 2021, o tempo estimado para que uma pessoa evolua a óbito depois de dar entrada na UTI diminuiu para 11 dias. A maioria absoluta dos pacientes que evoluíram a óbito residia na



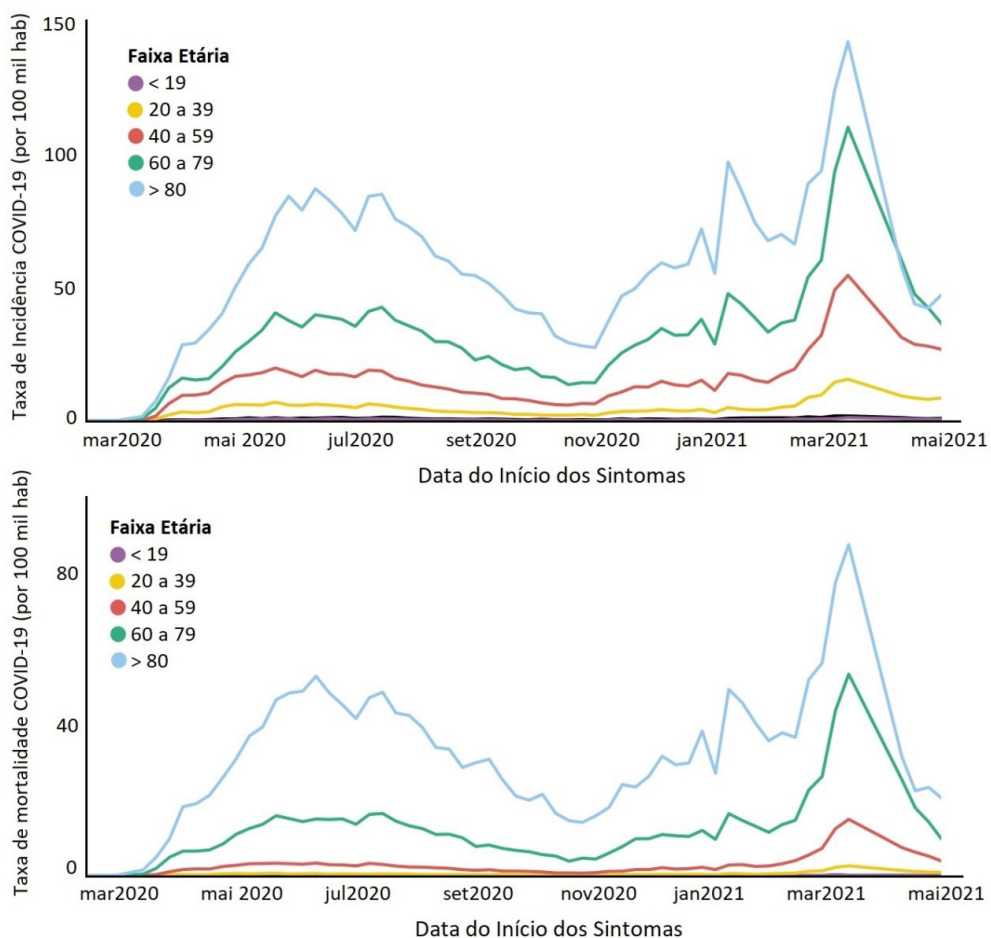


Figura 4. Série temporal das taxas brutas de incidência (A) e mortalidade (B) de síndrome respiratória aguda grave por COVID-19 por faixa etária no estado de São Paulo. Período de início de sintomas entre 10 de fevereiro de 2020 e 1º de maio de 2021.

Grande São Paulo (53.791), porém a maior mortalidade acumulada no período foi observada no DRS de São José do Rio Preto (352,9).

## R EFETIVO

Foi possível observar que o R efetivo da COVID-19 no estado de São Paulo se manteve relativamente estável ao longo do tempo (Figura 5), com valores acima de 1 nos períodos de pico da doença ou de variação positiva. Esse valor estimado ao longo do tempo pode informar o quão crítico é o atual estágio de uma epidemia.



## DISCUSSÃO

No período considerado, observou-se grande carga de casos graves e óbitos por COVID-19 no estado de São Paulo, com ocorrência de dois principais picos epidêmicos entre maio e julho de 2020 e março e abril de 2021. Os casos e óbitos foram mais frequentes nos homens e na população acima de 60 anos em 2020, e em 2021 destaca-se o aumento de óbitos na população jovem (de 20 a 39 anos). As principais condições de risco relacionadas aos óbitos foram cardiopatia (59%) e diabetes (42,8%). O *hotspot* inicial foi a região da Grande São Paulo e, ao longo dos meses, os casos foram avançando para o interior do estado de forma rápida e contínua, com o crescente aumento de incidência de casos graves hospitalizados nos municípios. Os DRS de São José do Rio Preto, Grande São Paulo e Araçatuba concentraram as maiores taxas de incidência e mortalidade.

Ainda podemos considerar a adesão parcial ao isolamento social observada em São Paulo como um fator que pode ter contribuído para o aumento dos casos. Dados do governo do estado mostram que, durante o período deste estudo, o índice de isolamento social médio variou de 39 a 59%, com maior adesão aos domingos e feriados<sup>13</sup>. Estudos mostram que o nível de adesão ao isolamento depende de vários fatores<sup>14</sup>, principalmente o socioeconômico e a quantidade de moradores por domicílio<sup>15,16</sup>. A qualidade das habitações é outro fator importante a ser considerado, já que o estado de São Paulo é muito diverso e com condições de habitabilidade bastante desiguais; logo, o conforto e a estrutura desse espaço podem fazer muita diferença na adesão ou não ao isolamento. Pesquisas no Reino Unido mostraram que as pessoas de menor renda apresentaram três vezes menos chances de praticar o isolamento<sup>17</sup>, especialmente em função do tipo de trabalho exercido<sup>16</sup>.

A população idosa representa um dos grupos mais propensos aos casos graves e óbitos por COVID-19 no estado de São Paulo. A maior letalidade ocorreu em pacientes acima

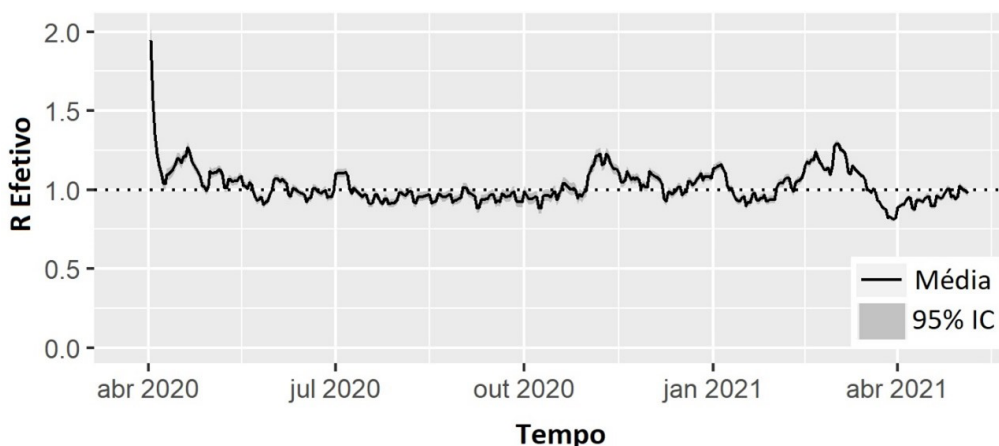


Figura 5. Estimativa do R efetivo no estado de São Paulo no período entre 1º de abril de 2020 e 1º de maio de 2021. \*IC: intervalo de confiança.

de 80 anos (53%), semelhante aos dados da China e dos Estados Unidos<sup>1</sup>. Recentemente, Souza et al.<sup>8</sup> analisaram a população brasileira e constataram que a maioria das mortes por COVID-19 foi de homens e que as comorbidades mais frequentes foram doenças cardiovasculares e diabetes — dados similares aos encontrados neste estudo. Fatores comportamentais, escolaridade, especialmente o *status* social, que podem prejudicar a adesão às medidas de isolamento, mostraram ser potencialmente cruciais na determinação da suscetibilidade ao SARS-CoV-2<sup>18,19</sup>. Essa incidência e mortalidade relativamente desiguais em homens podem ser interpretadas considerando-se muitos fatores: a prevalência comparativamente maior de comorbidades (hipertensão, diabetes, doenças cardiovasculares e doenças pulmonares crônicas)<sup>20</sup>, mais comportamentos de risco (tabagismo e uso de álcool), exposição ocupacional<sup>21</sup> e diferenças sexuais nas respostas imunes<sup>22</sup>. No entanto, pode haver outras características sociais e comportamentais que favorecem as mulheres, conforme relatado em estudos anteriores<sup>23,24</sup>, sugerindo que elas são mais propensas a adotar práticas de higiene das mãos<sup>23</sup> e a buscar mais cuidados preventivos/assistenciais<sup>24</sup> quando comparadas aos homens. Outrossim, é necessário destacar que a mortalidade pela COVID-19 pode ser determinada pelas características intrínsecas dos indivíduos infectados (idade, doenças prévias, hábitos de vida)<sup>25</sup> e também por questões relacionadas à assistência, como a dificuldade ao acesso aos serviços de saúde em razão da sobrecarga de atendimentos e/ou a falta de recursos terapêuticos (leitos hospitalares, equipes de saúde, ventiladores e medicamentos).

A distribuição do número de casos graves e óbitos de COVID-19 foi heterogênea no estado, e as maiores incidências acumuladas foram observadas nos DRS de São José do Rio Preto e Grande São Paulo, enquanto as taxas de mortalidade mais elevadas foram observadas também em São José do Rio Preto e em Araçatuba. É importante ressaltar que essas regiões representam polos econômicos do estado e concentram grandes infraestruturas assistenciais, que provavelmente propiciam a demanda de áreas limítrofes por equipamentos de saúde com maior resolutividade. Isso também foi evidenciado ao observarmos as taxas de incidência por município de residência, nas quais se notou a formação de aglomerados espaciais nos DRS de São José do Rio Preto e Grande São Paulo.

Múltiplos fatores podem estar associados a essa desigualdade espacial, como por exemplo a suscetibilidade dos indivíduos ao vírus, a prevalência de comorbidades na população e os comportamentos de risco. As características populacionais relacionadas à COVID-19 ainda são pouco estudadas na literatura. Alguns estudos, como o realizado pela Organização Mundial da Saúde<sup>1</sup>, evidenciam uma maior taxa de transmissibilidade em regiões de maior concentração populacional. Além disso, o Ministério da Saúde propõe, de forma generalizada, que determinados surtos em áreas de alta densidade populacional apresentam maior chance de disseminação e representam, dessa forma, eventos com potencial para causar grande impacto na saúde pública<sup>10</sup>. Outro estudo de mapeamento e análise espacial realizado na China<sup>26</sup> demonstrou que a distribuição dos casos de COVID-19 não foi aleatória. Os pontos de concentração de casos, no início da epidemia, estavam restritos a áreas de maior desenvolvimento econômico e densidade populacional. Tais fatores relacionam-se com o maior número de casos por proporcionarem maior mobilidade pendular, maior

número de viagens e maior quantitativo de estabelecimentos de saúde habilitados a realizar o atendimento e diagnóstico<sup>26</sup>.

É particularmente importante o acompanhamento do espalhamento da doença no estado de São Paulo, o mais populoso estado brasileiro, com 44,3 milhões de habitantes e intenso fluxo de pessoas em rotas nacionais e internacionais. Os resultados apresentados aqui mostram que o espalhamento e a interiorização da doença no estado seguiram as principais rodovias estaduais existentes. As cidades paulistas são marcadas por enormes disparidades socioespaciais, com elementos claros de periferação oriundos do recorte de classes que marca o espaço nacional. Principalmente os municípios médios e grandes (> 100 mil habitantes) apresentam maiores densidades demográficas, verticalização, redes de transporte capilarizadas e internalizadas, favelização, redes de água e esgoto ausentes ou precárias em parte das cidades, somando elementos que contribuem para o espalhamento da COVID-19<sup>27</sup>.

Notou-se que, a partir de janeiro de 2021, houve queda nos óbitos em idosos maiores de 80 anos e aumento de óbitos na população mais jovem (de 20 a 59 anos). A campanha de vacinação direcionada aos idosos mais longevos iniciou-se no estado de São Paulo em 17 de janeiro de 2021, o que pode ter alguma relação com a diminuição de óbitos nesta faixa etária mesmo em curto prazo. Estudos têm demonstrado que apenas a primeira dose da vacina AstraZeneca, por exemplo, já confere uma alta proteção contra sintomas graves e óbitos por COVID-19<sup>28</sup>. O surgimento de novas variantes, principalmente a P1 (variante brasileira originada em Manaus) também pode ter alguma relação com essa mudança de padrão nos últimos meses. As próprias características do agente etiológico podem contribuir para a disseminação ou gravidade dos casos, por sua capacidade de mutação e de interação interespecíficas. Segundo o boletim epidemiológico do Instituto Adolfo Lutz<sup>29</sup>, quase metade (45,9%) das amostras testadas na Grande São Paulo entre janeiro e fevereiro de 2021 é da nova variante P1, enquanto em outros municípios, como Araraquara, ela já representa a maioria das amostras testadas (59,26%), nesse mesmo período. Estudos têm observado que essa nova variante poderia alterar o padrão de mortalidade por COVID-19 entre as faixas etárias, assim como mudar seu perfil de patogenicidade e virulência<sup>30</sup>.

O perfil dos casos graves e óbitos por COVID-19 descrito neste estudo é similar ao encontrado em outros países<sup>1,31</sup> e estados brasileiros<sup>8,32,33</sup>. Houve menos registros em indivíduos jovens entre 0 e 19 anos, similarmente aos resultados encontrados por Araújo et al.<sup>33</sup> em Teresina, Piauí, e ao Centro de Controle e Prevenção de Análise de Dados (CDC)<sup>31</sup> nas cidades chinesas de Huabei e Wuhan. Neste estudo, notou-se que as comorbidades mais associadas aos óbitos foram cardiopatia (59%) e diabetes (42,8%), corroborando os achados de Cupertino et al.<sup>34</sup> no território brasileiro. A rapidez do espalhamento da COVID-19 e seu movimento de interiorização no estado paulista ocorreu de modo similar ao encontrado por Castro et al.<sup>32</sup>. Regiões como o estado de São Paulo, que apresentam características sociais, geográficas e econômicas particulares, podem revelar um padrão próprio de disseminação da COVID-19, o que torna interessante e necessário um contínuo e rigoroso acompanhamento do perfil epidemiológico dos casos e óbitos. Nesse sentido, não há uma solução única para todo o país, mas as políticas públicas de saúde devem observar as singularidades regionais.

É importante mencionar os pontos fortes e fracos deste estudo. Em relação às limitações, destaca-se principalmente a utilização apenas dos casos graves de hospitalização, o que não retrata a realidade do SARS-CoV-2 na população infectada como um todo, incluindo os assintomáticos. Ainda assim, os dados apresentados aqui seguem consistentes com a literatura. As diferenças na mortalidade observadas em alguns DRS nos dois picos epidêmicos podem estar relacionadas à disponibilidade de leitos em UTI e não singularmente à letalidade atribuível às novas variantes, o que não foi possível mensurar aqui. Outra variável que não foi considerada neste estudo foi a cobertura vacinal dos grupos etários em 2021, o que poderia enviesar as conclusões sobre os óbitos nas diferentes idades. Entre os pontos fortes, vale destacar que foram utilizados somente casos confirmados de COVID-19, acompanhados desde seu surgimento no Brasil até a atualidade, além de dos dados do SIVEP-Gripe.

A pandemia de COVID-19 representa uma das mais desafiadoras e preocupantes crises de saúde pública desta geração. Há necessidade de monitoramento constante dos casos e óbitos, bem como o desenvolvimento de abordagem multidisciplinar diante do largo espectro de manifestações sistêmicas advindas da COVID-19. Muitas incertezas permanecem com relação à interação vírus-hospedeiro e à evolução da pandemia. No momento, as estratégias terapêuticas para lidar com a infecção são de suporte limitado, até que as evidências científicas se materializem, e a prevenção voltada para a redução da transmissão na comunidade é a estratégia mais concreta, já que ainda não há disponibilidade de vacinas em quantitativo suficiente com vistas à efetividade esperada. Entretanto, dispomos aqui um perfil temporal de como o vírus está respondendo em diferentes perfis regionais e populacionais. Espera-se que o início e o curso da campanha de vacinação, sobretudo nos grupos priorizados até agora (idosos, portadores de comorbidades e profissionais de saúde) representem o impacto previsível com a diminuição nos casos graves e óbitos em médio prazo, modificando assim o atual cenário da pandemia.

Por fim, as evidências apresentadas neste estudo poderão ser úteis na formulação de hipóteses fundamentadas para a elaboração de políticas públicas estratégicas e, por conseguinte, na aplicação das ações de controle mais assertivas nas regiões e faixas etárias mais vulneráveis. O panorama aqui demonstrado certamente favorecerá não apenas os órgãos de controle na situação atual, mas contribuirá para a efetivação de uma resposta rápida para esta e futuras pandemias, além de permitir o entendimento e o registro histórico de seu espalhamento.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos técnicos da Divisão de Doenças de Transmissão Respiratória/CVE/CCD/SES-SP a colaboração e o apoio no decorrer do processo de trabalho; às instituições vinculadas à Secretaria de Estado da Saúde (Coordenadoria de Controle de Doenças, Centro de Vigilância Epidemiológica, Instituto Adolfo Lutz, Grupos de Vigilância Epidemiológica) e às Secretarias Municipais de Saúde, notadamente as áreas de vigilância, imunização, assistência e laboratório.

## REFERÊNCIAS

- World Health Organization. Novel coronavirus (COVID-19) situation. Genebra: World Health Organization; 2020.
- Strabelli TMV, Uip DE. COVID-19 e o coração. *Arq Bras Cardiol* 2020; 114 (4): 598-600. <https://doi.org/10.36660/abc.20200209>
- Zhang Z, Xue T, Jin X. Effects of meteorological conditions and air pollution on COVID-19 transmission: Evidence from 219 Chinese cities. *Sci Total Environ* 2020; 741: 140244. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140244>
- Bontempi E, Vergalli S, Squazzoni F. Understanding COVID-19 diffusion requires an interdisciplinary, multi-dimensional approach. *Environ Res* 2020; 188: 109814. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109814>
- Prather KA, Wang CC, Schooley RT. Reducing transmission of SARS-CoV-2. *Science* 2020; 368 (6498): 1422-4. <https://doi.org/10.1126/science.abc6197>
- Buonanno P, Galletta S, Puca M. Estimating the severity of COVID-19: evidence from the Italian epicenter. *PLoS One* 2020; 15 (10): e0239569. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239569>
- Du Z, Xu X, Wu Y, Wang L, Cowling BJ, Meyers LA. The serial interval of COVID-19 from publicly reported confirmed cases. *medRxiv* 2020: 2020.02.19.20025452. <https://doi.org/10.1101/2020.02.19.20025452>
- Souza WM, Buss LF, da Silva Candido D, Carrera JP, Zarebski AE, Faria NR. Epidemiological and clinical characteristics of the COVID-19 epidemic in Brazil. *Nat Hum Behav* 2020; 4 (8): 856-65. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0928-4>
- Rodríguez-Morales AJ, Gallego V, Escalera-Antezana JP, Méndez CA, Zambrano LI, Franco-Paredes C, Cimerman S. COVID-19 in Latin America: The implications of the first confirmed case in Brazil. *Travel Med Infect Dis* 2020; 35: 101613. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101613>
- Brasil. Dados da COVID-19 [Internet]. 2021 [acessado em 3 maio 2021]. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>
- Segi M, Fujisaku S. Cancer mortality for selected sites in 24 countries (1950-1957). Miyagi: Tohoku University School of Medicine; 1960. p. 130-45.
- World Health Organization. Cancer incidence in five continents. A technical report. Genebra: World Health Organization; 1966.
- Brasil. Governo do Estado de São Paulo. Dados do isolamento social [Internet]. 2021 [acessado em 3 maio 2021]. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/coronavirus/isolamento/>
- Nussbaumer-Streit B, Mayr V, Dobrescu AI, Chapman A, Persad E, Klerings I, et al. Quarantine alone or in combination with other public health measures to control COVID-19: a rapid review. *Cochrane Database Syst Rev* 2020; 9 (9): CD013574. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013574.pub2>
- van Oosterhout C, Hall N, Ly H, Tyler KM. COVID-19 evolution during the pandemic – Implications of new SARS-CoV-2 variants on disease control and public health policies. *Virulence*. 2021; 12 (1): 507-8. <https://doi.org/10.1080/21505594.2021.1877066>
- Bezerra ACV, Silva CEMD, Soares FRG, Silva JAMD. Factors associated with people's behavior in social isolation during the COVID-19 pandemic. *Cien Saude Colet*. 2020; 25 (suppl 1): 2411-21. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10792020>
- Atchison CJ, Bowman L, Vrinten C, Redd R, Pristera P, Eaton JW, et al. Perceptions and behavioural responses of the general public during the COVID-19 pandemic: A cross-sectional survey of UK Adults. *medRxiv* 2020: 20050039. <https://doi.org/10.1101/2020.04.01.20050039>
- Pawlowski B, Atwal R, Dunbar RIM. Sex differences in everyday risk-taking behavior in humans. *Evol Psychol* 2008; 6 (1): 29-42. <https://doi.org/10.1177/147470490800600104>
- Raisi-Estabragh Z, McCracken C, Bethell MS, Cooper J, Cooper C, Caulfield MJ, et al. Greater risk of severe COVID-19 in Black, Asian and Minority Ethnic populations is not explained by cardiometabolic, socioeconomic or behavioural factors, or by 25(OH)-vitamin D status: study of 1326 cases from the UK Biobank. *J Public Health (Oxf)* 2020; 42 (3): 451-60. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdaa095>
- Sharma G, Volgman AS, Michos ED. Sex differences in mortality from COVID-19 pandemic: are men vulnerable and women protected? *JACC Case Rep* 2020; 2 (9): 1407-10. <https://doi.org/10.1016/j.jaccas.2020.04.027>
- Global Health 5050. COVID-19 sex-disaggregated data tracker. África: Global Health 5050; 2020.
- Klein SL, Flanagan KL. Sex differences in immune responses. *Nat Rev Immunol* 2016; 16 (10): 626-38. <https://doi.org/10.1038/nri.2016.90>
- Johnson HD, Sholcosky D, Gabello K, Ragni R, Ogonosky N. Sex differences in public restroom handwashing behavior associated with visual behavior prompts. *Percept Mot Skills* 2003; 97 (3 Pt 1): 805-10. <https://doi.org/10.2466/pms.2003.97.3.805>

24. Bertakis KD, Azari R, Helms LJ, Callahan EJ, Robbins JA. Gender differences in the utilization of health care services. *J Fam Pract* 2000; 49 (2): 147-52. PMID: 10718692
25. Feng Y, Ling Y, Bai T, Xie Y, Huang J, Li J, et al. COVID-19 with different severities: a multicenter study of clinical features. *Am J Respir Crit Care Med* 2020; 201 (11): 1380-8. <https://doi.org/10.1164/rccm.202002-0445OC>
26. Zaslavsky R, Goulart BNGD. Migração pendular e atenção à saúde na região de fronteira. *Cien Saude Colet*. 2017; 22 (12): 3981-6. <https://doi.org/10.1590/1413-812320172212.03522016>
27. Barrozo LV, Serafim MB, Moraes SL, Mansur G. Monitoramento espaço-temporal das áreas de alto risco de COVID-19 nos municípios do Brasil. *Hygeia* 2020; 43 (2): 417-25. <http://doi.org/10.14393/Hygeia0054547>
28. Bernal JL, Andrews N, Gower C, Robertson C, Stowe J, Tessier E, et al. Effectiveness of the Pfizer-BioNTech and Oxford-AstraZeneca vaccines on covid-19 related symptoms, hospital admissions, and mortality in older adults in England: test negative case-control study. *BMJ* 2021; 373: n1088. <https://doi.org/10.1136/bmj.n1088>
29. Instituto Adolfo Lutz. Monitoramento das linhagens do SARS-CoV-2 nas regiões de saúde do estado de São Paulo. Ceara: Instituto Adolfo Lutz; 2021.
30. Freitas ARR, Giovanetti M, Alcantara LCJ. Variantes emergentes do SARS-CoV-2 e suas implicações na saúde coletiva. *Inter Amn J Med Health*. 2021; 3 (1): 4-10. <https://doi.org/10.31005/iajmh.v4i.181>
31. The Novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology Team. Vital surveillances: the epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19)-China, 2020. *China CDC Weekly* 2020, 2 (8): 113-22. <https://doi.org/10.31005/iajmh.v4i.181>
32. Castro MC, Kim S, Barberia L, Ribeiro AF, Gurzenda S, Ribeiro KB, et al. Spatiotemporal pattern of COVID-19 spread in Brazil. *Science* 2021; 372 (6544): 821-6. <https://doi.org/10.1126/science.abh1558>
33. Araújo AAC, Amaral JV, Sousa JN, Fonseca MCS, Viana CDMC, Mendes PHM, et al. COVID-19: analysis of confirmed cases in Teresina, Piauí, Brazil. *Rev Prev Infecç. Saúde* 2020; 6 (3): 2-8. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.465>
34. Cupertino MC, Cupertino GA, Gomes AP, Mayers NA, Siqueira-Batista R. COVID-19 in Brazil: epidemiological update and perspectives. *Asian Pac J Trop Med* 2020; 13 (5): 193-6. <https://doi.org/10.4103/1995-7645.282215>

Recebido em: 31/05/2021

Aceito em: 16/06/2021

Preprint em: 21/06/2021

**Contribuição dos Autores:** CL: conceituação, curadoria de dados, análise formal, escrita – rascunho original, escrita – revisão e edição. TRMPC: conceituação, curadoria de dados, análise formal, escrita – rascunho original, escrita – revisão e edição. ETM: análise formal, escrita – rascunho original, escrita – revisão e edição. PMF: análise formal, escrita – rascunho original, escrita – revisão e edição. PCCL: análise formal, escrita – rascunho original, escrita – revisão e edição. RGSP: análise formal, escrita – rascunho original, escrita – revisão e edição. LN: análise formal, escrita – rascunho original, escrita – revisão e edição. CMT: análise formal, escrita – rascunho original, escrita – revisão e edição. ALFY: análise formal, escrita – rascunho original, escrita – revisão e edição. TRMPC: análise formal, escrita – rascunho original, escrita – revisão e edição.

