

ARTIGO ORIGINAL

# COVID-19 nos municípios de Botucatu e Serrana, São Paulo, Brasil, os efeitos da letalidade e mortalidade

## COVID-19 in the municipalities of Botucatu and Serrana, São Paulo, Brazil, the effects of lethality and mortality

Alan Patricio da Silva<sup>a</sup>, Mariane Albuquerque Ribeiro<sup>b</sup>, Matheus Paiva Emídio<sup>b</sup>, Blanca Elena Guerrero Daboin<sup>b</sup>, Tassiane Cristina Moraes<sup>a</sup>, Agatha Mesaroch<sup>b</sup>, Ingrid Soares de Souza<sup>b</sup>, Cláudia Inês Pelegrini de Oliveira Abreu<sup>a</sup>, Italla Maria Pinheiro Bezerra<sup>a</sup>, Luiz Carlos de Abreu<sup>c</sup>

### Open access

<sup>a</sup>Programa de políticas públicas e desenvolvimento local - Emescam-Espírito Santo, Brazil

<sup>b</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Centro Universitário FMABC, Santo André, São Paulo, Brazil.

<sup>c</sup>Professor Titular da disciplina de Bioestatística e Metodologia da Pesquisa, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, Brazil

**Autor correspondente**  
alan.silva@emescam.br

Manuscrito recebido: maio 2021  
Manuscrito aceito: dezembro 2021  
Versão online: junho 2022

### Resumo

**Introdução:** em 2019, surgiu na cidade de Wuhan, um distrito na região da China a proliferação com a infecção de um vírus identificado como SARS-CoV-2, rapidamente espalhou-se pelo mundo ganhando status de pandemia em menos de 1 ano, suas repercussões e magnitude fizeram que os cientistas, governos e sociedade adotarem medidas severas para o combate a esta enfermidade.

**Objetivo:** analisar a mortalidade, incidência e letalidade por COVID-19 nos municípios de Botucatu e Serrana, São Paulo, Brasil.

**Método:** trata-se de um estudo ecológico com delineamento de série temporal com dados secundários. Foram consideradas todos os casos registrados e óbitos registrados por COVID-19 no período de abril de 2020 a agosto de 2021, nos municípios de Botucatu e Serrana, São Paulo, Brasil. Foi utilizado a taxa de incidência, mortalidade e letalidade. Estimou-se a variação percentual mensal e/ou semanal e seus respectivos intervalos de 95% de confiança.

**Resultados:** identificou que e 12,88% dos munícipes da cidade de Botucatu foram infectados com COVID-19 e 8,61% da população do município de Serrana foi infectada. Observou-se uma tendência estacionária de mortalidade e incidência no período entre abril 2020 a maio 2021 e decrescente em ambos os sexos na taxa de letalidade no município de Serrana, na cidade de Botucatu houve tendência de mortalidade e incidência crescentes no mesmo período observado.

**Conclusão:** a estratégia de vacinação em massa dos munícipes das cidades de Botucatu e Serrana apresentam dados robustos para considerar que a imunização tem efeito de queda no número de casos e óbitos por COVID-19, o que contribui efetivamente no combate a pandemia e reduz a contaminação e evolução da doença para casos mais graves.

**Palavras-chave:** COVID-19; SARs-CoV2; Mortalidade; Letalidade; Epidemiologia; Quarentena.

**Suggested citation:** Silva AP, Ribeiro MA, Emídio MP, Daboin BEG, Moraes TC, de Oliveira Abreu CIP, Bezerra IMP, Abreu LC. COVID-19 in the municipalities of Botucatu and Serrana, São Paulo, Brazil, the effects of lethality and mortality. *J Hum Growth Dev.* 2022; 32(2):302-314. DOI: <http://doi.org/10.36311/jhgd.v32.13225>

## Síntese dos autores

### Por que este estudo foi feito?

Para reportar o avanço da pandemia de COVID-19 nos municípios de Botucatu e Serrana.

### O que os pesquisadores fizeram e encontraram?

Foi realizada a análise dos indicadores de mortalidade e letalidade nos períodos entre abril de 2020 e agosto de 2021, observado as curvas de evolução da doença.

### O que essas descobertas significam?

observa-se que houve uma mudança importante no número de óbitos e nos indicadores de letalidade após a intervenção de imunização e medidas de distanciamento social aplicadas.

## INTRODUÇÃO

Durante o ano de 2019, iniciou-se na região de Wuhan, um distrito na região da China, uma proliferação com a infecção de um vírus identificado como SARS-CoV-2, rapidamente espalhou-se pelo mundo ganhando status de pandemia e menos de 1 ano<sup>1</sup>.

A SARS-CoV-2, quando infectado no hospedeiro, possui uma rápida replicação no núcleo celular, provocando uma doença que afeta principalmente as vias respiratórias, comumente conhecida com COVID-19<sup>2</sup>. Logo quando o agravo começou a acometer um número expressivo da população, rapidamente a comunidade científica buscou formas de identificar os sintomas da doença e até o momento é consenso que os principais sintomas são identificados entre dez e quinze dias após o contágio do vírus<sup>2</sup>.

Atualmente, a infecção por COVID-19 se espalha com grande velocidade e medidas de controle e contenção da doença são escassas, o que deixa um número de mortos jamais visto nessa magnitude<sup>3</sup>. Os dados referentes a infecção de COVID-19 somam atualmente cerca de 148.859.866 de casos registrados e mais de 3,1 milhões de óbitos registrados no mundo<sup>3</sup>.

No Brasil, foram registrados mais de 18 milhões de casos registrados de COVID-19 com mais de 570 mil óbitos notificados pela doença<sup>3</sup>. Estes indicadores demonstram a velocidade em que a infecção se proliferou pelo mundo com um alcance indiscriminado na população. Em países em desenvolvimento, a proliferação da doença segue uma velocidade jamais vista estabelecendo o maior desafio que a comunidade científica presenciou, superando e muito outras doenças virais conhecidas<sup>4,5</sup>.

Discutido pela comunidade científica, até o momento não há nenhum tipo de tratamento precoce da infecção e medidas de contenção que podem ser adotadas pela população referentes a ações não farmacológicas.

O distanciamento físico, uso de máscaras faciais e higienização constante, principalmente das mãos, são medidas para contenção da disseminação da infecção por COVID-19, formando estratégias que diminui o número de infectados<sup>6</sup>.

Com o avanço da proliferação da contaminação por SARS-CoV-2 e a respectiva infecção por COVID-19 durante o ano de 2020 até meados do mês de maio de 2021 observou-se um aumento no número de casos na Região Sudeste do País, em especial no Estado de São Paulo e decisões importantes para o enfrentamento da pandemia foram necessárias para evitar o colapso do sistema de saúde<sup>7</sup>.

Em meio a um aumento expressivo no número de casos de COVID-19, especialmente entre não vacinados, e diante de uma das mais baixas taxas de vacinação da Europa Ocidental, a Áustria retomou no fim do ano de 2021 o confinamento nacional, sendo o primeiro país do continente europeu a reinstaurá-lo<sup>8</sup>.

Em junho, o Brasil recebeu mais de 1,5 milhão de vacinas do laboratório norte-americano. Outras 3 milhões de doses da Janssen foram distribuídas para os estados brasileiros após doação realizada pelos Estados Unidos. O Brasil aplicou 297,1 milhões de vacinas contra a COVID-19. Mais de 157 milhões receberam a primeira dose, o equivalente a aproximadamente 90% da população-alvo, conforme dados do Ministério da Saúde. “Já 127,9 milhões completaram o esquema vacinal, o que corresponde a 72,3% do público principal<sup>9</sup>.”

As gerações mais jovens acreditam mais nos cientistas e abraçam cooperação internacional com mais facilidade que grupos mais velhos, crianças e jovens têm 50% mais probabilidade de confiar na melhora do mundo que pessoas mais velhas<sup>10</sup>.

A cidade de Serrana, município com cerca de 45 mil habitantes foi selecionada para ser a primeira cidade a ser submetida a vacinação em massa; uma ação que se iniciou em meados de fevereiro de 2021 e que foi possível devido a parceria com o Instituto Butantã, desenvolvedor e fabricante do imunizante CORONAVAC<sup>®</sup> que oportunizou a implementação do Projeto S, um estudo clínico de efetividade desenvolvido em parceria da Secretaria de Saúde e a Prefeitura Municipal de Serrana com o referido Instituto, o imunizante já distribuído e utilizado na população, porém devido a questões de disponibilidade do insumo farmacêutico ativo, sua produção ainda está distante do esperado para suprir a demanda da população<sup>11,12</sup>.

A cidade de Botucatu fica localizada em 235 KM de distância da Capital de São Paulo, a cidade tem entre suas diversas atividades econômicas, grandes empresas do setor industrial, com comércio e serviços diversos. A cidade foi selecionada para um estudo que buscou-se avaliar a eficácia do imunizante produzido pela fabricante Astrazeneca em parceria com a Universidade de Oxford e a Fiocruz<sup>13</sup>.

O monitoramento dos dados epidemiológicos pode ter um efeito importante no controle da doença no país, portanto, decisões dos atores envolvidos devem ser efetiva, clara e planejada, tal relevância é importante para que o avanço na capacidade de combate à doença diminua a ameaça enfrentada pela sociedade.

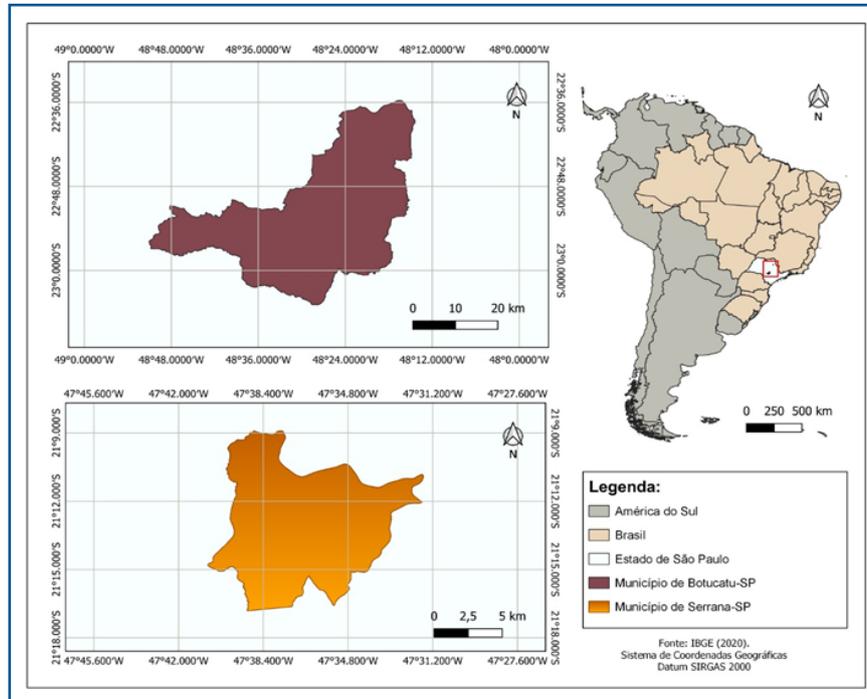
Por isto, o objetivo deste estudo é analisar a mortalidade, incidência e letalidade por COVID-19 nos municípios de Serrana e Botucatu, São Paulo, Brasil.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo ecológico com delineamento de série temporal a partir de dados públicos provenientes do Sistema de Informação do Departamento de Informática do estado de São Paulo, SP, Brasil.

## População do estudo

O município de Serrana fica a noroeste do Estado de São Paulo, Brasil com uma população de cerca de 45 mil habitantes. Esta cidade fica próximo a região metropolitana da cidade de Ribeirão Preto e tem ligação via rodovias para outras cidades como a Araraquara. O município de Botucatu fica na região na região noroeste do Estados de São Paulo tem como municípios limítrofes as cidades de Pardinho, Itatinga, Avaré entre outras. Com cerca de 148.130 habitantes de acordo com dados do ano de 2020.



**Figura 1:** Mapa do estado de São Paulo com a identificação do município de Serrana e Botucatu. Fonte: ArcGiz

Foram consideradas todos os casos e óbitos registrados por COVID-19 no período de abril de 2020 até agosto de 2021 nos indivíduos residentes no município de Serrana e Botucatu, São Paulo, Brasil.

## Coleta de dados

A coleta dos dados foi realizada por meio dos dados disponíveis no Departamento de Informática do governo do estado de São Paulo (<https://www.saopaulo.sp.gov.br/coronavirus/>)<sup>7</sup>, sendo finalizada em 1 de junho de 2021. Foram utilizados os dados registrados de número de casos e óbito confirmados por COVID-19 e disponíveis neste banco de dados públicos e boletins epidemiológicos do município de Serrana, São Paulo, Brasil. Os dados foram combinados entre análise por semana epidemiológica no período de 2021 e mensalmente no período de 2020.

Os dados da população foram obtidos por intermédio de estimativas realizadas pelo Sistema Estadual de Análise de Dados (Fundação SEADE – Sistema Estadual de Análise de Dados do Estado de São Paulo), para os anos intercensitários; e pelo censo de 2010, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)<sup>14</sup>.

Estas informações foram coletadas por dois pesquisadores independentes para identificar possíveis divergências. Diante do registro específico dos dados referentes a infecção por COVID-19, foram selecionados

para este estudo apenas o registro de óbitos notificados pela doença nos municípios de Serrana. Foram excluídos os óbitos por outras causas não consideradas ou não relacionadas à infecção por COVID-19.

As variáveis utilizadas foram sexo (masculino e feminino), faixa etária a partir de 1 ano de vida com intervalos de 5 em 5 anos até 80 anos de idade e mais, sendo apresentado da seguinte forma (1-4 anos, 5-9 anos, 10-14 anos, 15-19 anos, 20-24 anos, 25-29 anos até 80 anos).

## Análise Estatística

A análise descritiva dos dados foram segundo os óbitos e número de casos de COVID-19, em frequências absolutas e relativas.

Foram calculadas as taxas de incidência e mortalidade brutas segundo sexo e faixa etária. A taxa de incidência foi calculada pelo número de casos confirmados por COVID-19 dividido por pela população residente de Serrana e Botucatu, São Paulo por 100 habitantes. A taxa de mortalidade é o número de óbito por COVID-19 pela população residente por 1.000 habitantes.

A taxa de letalidade é o número de óbito por COVID-19 dividido pelo número de casos confirmados por 100 que é representada por porcentagem.

Para as análises de tendências temporais, as taxas semanais e mensais de incidência, mortalidade e letalidade

por COVID-19. Foi utilizada regressão linear, pois as variáveis apresentavam distribuição normal.

Foi utilizado o modelo de regressão de Prais-Winsten para calcular as taxas de construção de séries temporais. Esse método permite que as correções de autocorrelação de primeira ordem fossem realizadas nos valores, organizados por tempo<sup>15</sup>. Assim, estimou-se os valores do coeficiente angular ( $\beta$ ) e respectiva probabilidade ( $p$ ), considerando nível de significância de intervalo de confiança de 95% (IC 95%). O processo de modelagem dos dados incluiu as taxas de transformação (variável dependente = valor Y) em uma função logarítmica de base 10. Sendo que, a variável independente (valor X) foram os meses da série histórica.

Os resultados das taxas logarítmicas ( $\beta$ ) da regressão de Prais-Winsten permitiram estimar a variação percentual de mudança mensal ou semanal (Monthly Percent Change – MPC ou Weekly Percent Change – WPC) no município. O modelo de regressão utilizado é descrito por Kleinnbaum:

$$y = \beta_0 + \beta_1 * t,$$

Em que:

y = mortalidade por COVID-19 por 1.000 habitantes;

y = letalidade por COVID-19 por 1000;

y = incidência por 100

t = meses do calendário (a partir do mês de abril de 2020 até maio de 2021);

$\beta_0$  = intercepto; quando x é igual a 0.

$\beta_1$  = mudança média mensal e semanal na mortalidade, letalidade ou incidência da COVID-19.

A tendência foi considerada presente quando o zero esteve contido no intervalo de confiança de 95% do MPC e WPC, e  $p < 0,05$  sendo: ascendente quando positivo e decrescente quando negativo. Na ausência de diferença estatisticamente significativa, a tendência foi nomeada estacionária. Todas as análises foram efetuadas no programa estatístico Stata (Data Analysis and Statistical Software) versão 14.0.

As análises de tendência temporal foram efetuadas em 2 períodos: o período total (abril de 2020 a agosto de 2021) no qual foi calculado o MPC; e no período de janeiro a maio de 2021 no qual foi calculado o WPC.

### Aspectos Éticos e Legais da Pesquisa

Devido a utilização de dados de domínio público, não houve necessidade de submissão do trabalho à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) e de análise do sistema Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

### RESULTADOS

O total de casos confirmados por COVID-19 no município de Serrana no período estudado foi de 3.931 que representa 8,61% da população total infectada no período de abril de 2020 a agosto de 2021. Deste total, 2.179 (55,43%) é do sexo feminino com a taxa de incidência de 9,61 por 100 habitantes. Os grupos etários com a maior taxa de incidência foram entre 35 a 39 anos (12,03%), 50 a 54 anos (12,06%) e 75 a 79 anos (12,15%), e a menor taxa de incidência entre 5 a 9 anos (1,28%) (Tabela 1).

**Tabela 1:** Frequência do número de casos confirmados por COVID-19 e taxa de incidência no período de abril de 2020 a maio de 2021 no município de Serrana, São Paulo, Brasil.

Características	Número de Casos Confirmados	%	População	Taxa de Incidência*Por 100 hab.
Sexo				
Masculino	1.752	44,57	22.969	7,63
Feminino	2.179	55,43	22.675	9,61
Faixa Etária				
0 a 4 anos	52	1,32	3.610	1,44
5 a 9 anos	45	1,14	3.515	1,28
10 a 14 anos	82	2,09	3.412	2,40
15 a 19 anos	220	5,60	3.554	6,19
20 a 24 anos	400	10,18	3.857	10,37
25 a 29 anos	383	9,74	3.870	9,90
30 a 34 anos	464	11,80	4.020	11,54
35 a 39 anos	464	11,80	3.856	12,03
40 a 44 anos	366	9,31	3.239	11,30
45 a 49 anos	337	8,57	2.881	11,70
50 a 54 anos	316	8,04	2.620	12,06
55 a 59 anos	248	6,31	2.195	11,30
60 a 64 anos	168	4,27	1.722	9,76
65 a 69 anos	150	3,82	1.244	12,06
70 a 74 anos	98	2,49	855	11,46
75 a 79 anos	66	1,68	543	12,15
80 e mais anos	72	1,83	651	11,06
Total	3.931	100,00	45.644	8,61

Data source: Health Department of the State of São Paulo. \*Incidence rate is the number of confirmed cases of COVID-19 among the population residing in Serrana/SP per 100 inhabitants; hab - inhabitants.

Na tabela 2, observa-se a frequência do número de óbitos, com o total de 82 mortes por COVID-19, no período de abril de 2020 a maio de 2021. Deste total 43 (52,44%) mais frequente no sexo masculino. A taxa de mortalidade no período do estudo é 1,8 por 1.000 habitantes e a faixa etária com maior taxa de mortalidade foram indivíduos com 80 ou mais anos (29,19%), enquanto nas faixas etárias

de 1 e 4 anos, 5 a 9 anos, 15 a 19 anos, 20 a 24 anos e 25 a 29 anos não houve óbito notificados.

Verifica-se que há uma predominância na taxa de letalidade no sexo masculino é de 2,45%, enquanto a maior taxa de letalidade nos grupos etários de 80 e mais anos é 26,38% (Tabela 3).

**Tabela 2:** Frequência do número de óbitos por COVID-19 e taxa de mortalidade no período de abril de 2020 a maio de 2021 no município de Serrana, São Paulo, Brasil

Características	Número de Óbito	%	População	Taxa de Mortalidade* por 1000 hab.
<b>Sexo</b>				
Masculino	43	52,44	22,969	1,87
Feminino	39	47,56	22,675	1,71
<b>Faixa Etária</b>				
0 a 4 anos	0	0,00	3,610	0,00
5 a 9 anos	0	0,00	3,515	0,00
10 a 14 anos	1	1,22	3,412	0,29
15 a 19 anos	0	0,00	3,554	0,00
20 a 24 anos	0	0,00	3,857	0,00
25 a 29 anos	0	0,00	3,870	0,00
30 a 34 anos	3	3,66	4,020	0,75
35 a 39 anos	2	2,44	3,856	0,52
40 a 44 anos	3	3,66	3,239	0,93
45 a 49 anos	8	9,76	2,881	2,78
50 a 54 anos	1	1,22	2,620	0,38
55 a 59 anos	4	4,88	2,195	1,82
60 a 64 anos	7	8,54	1,722	4,07
65 a 69 anos	12	14,63	1,244	9,65
70 a 74 anos	12	14,63	855	14,04
75 a 79 anos	10	12,20	543	18,42
80 e mais anos	19	23,17	651	29,19
Total	82	100	45,644	1,80

Fonte de dados: Secretaria de saúde do Estado de São Paulo. \*Taxa de mortalidade é número de casos confirmados por COVID-19 sobre população residente em Serrana/SP por 1000 habitantes; hab. – habitantes

**Tabela 3:** Frequência do número de óbitos e casos confirmados por COVID-19 e taxa de letalidade no período de abril de 2020 a maio de 2021 no município de Serrana, São Paulo, Brasil.

Características	Numero de óbitos	%	Número de Casos Confirmados	Taxa de Letalidade*
<b>Sexo</b>				
Masculino	43	44,57	1,752	2,45
Feminino	39	55,43	2,179	1,78
<b>Faixa Etária</b>				
0 a 4 anos	0	1,32	52	0
5 a 9 anos	0	1,14	45	0
10 a 14 anos	1	2,09	82	1,21
15 a 19 anos	0	5,60	220	0
20 a 24 anos	0	10,18	400	0

**Continuação - Tabela 3:** Frequência do número de óbitos e casos confirmados por COVID-19 e taxa de letalidade no período de abril de 2020 a maio de 2021 no município de Serrana, São Paulo, Brasil.

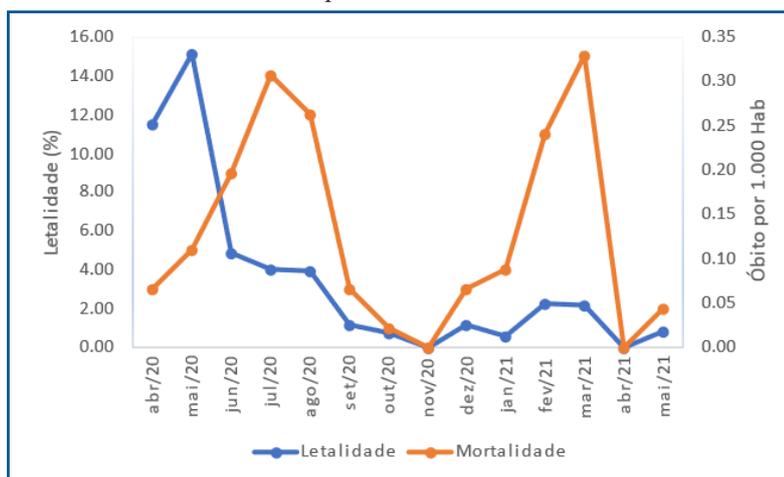
Características	Numero de óbitos	%	Número de Casos Confirmados	Taxa de Letalidade*
25 a 29 anos	0	9,74	383	0
30 a 34 anos	3	11,80	464	0,64
35 a 39 anos	2	11,80	464	0,43
40 a 44 anos	3	9,31	366	0,81
45 a 49 anos	8	8,57	337	2,37
50 a 54 anos	1	8,04	316	0,31
55 a 59 anos	4	6,31	248	1,61
60 a 64 anos	7	4,27	168	4,16
65 a 69 anos	12	3,82	150	8
70 a 74 anos	12	2,49	98	12,24
75 a 79 anos	10	1,68	66	15,15
80 e mais anos	19	1,83	72	26,38
Total	82	100,00	3,931	2,08

Fonte de dados: Secretaria de saúde do Estado de São Paulo. \*Taxa de Letalidade (%) é número de Óbitos por COVID-19 sobre casos confirmados por 100

Na figura 2, pode-se observar o comportamento dos casos de letalidade e mortalidade durante o período integral analisado.

se decrescente no sexo masculino e no geral. E a taxa de mortalidade e incidência manteve-se estacionária, conforme tabela 4.

A análise temporal das tendências da letalidade no período de abril de 2020 a maio de 2021 apresenta-



**Figura 2:** Análise da letalidade e mortalidade no período integral observado, entre abril de 2020 e maio de 2021.

Fonte de dados: Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo. \*Taxa de Mortalidade é número de óbitos por COVID-19 sobre população residente em Serrana/SP por 1.000 habitantes. Taxa de letalidade é o número de óbitos sobre o número de casos registrados.

**Tabela 4:** Estimativas da regressão de Prais-Winsten e o Weekly Percent Change (WPC) das taxas de incidência por 100 habitantes, mortalidade por 1000 habitantes e letalidade percentual da COVID-19, no período de abril de 2020 a maio de 2021 no município de Serrana, São Paulo, Brasil

Sexo	MPC (IC 95%) Letalidade	p	Tendência de Letalidade	MPC (IC 95%) Mortalidade	p	Tendência de Mortalidade	MPC (IC 95%) Incidência	p	Tendência de Incidência
Ambos Sexos	-16.35 (-28;-3)	0,021	Decrescente	0.73 (-20;28)	0,947	Estacionária	16.23 (-3;39)	0,088	Estacionária
Masculino	-16.05 (-25;-6)	0,007	Decrescente	0.07 (-24;32)	0,996	Estacionária	17.99 (-7;49)	0,149	Estacionária
Feminino	-11.57 (-25;4)	0,127	Estacionária	-2.52 (-25;26)	0,826	Estacionária	10.88 (-9;35)	0,284	Estacionária

LET- Letalidade; MORT – Mortalidade; INC – Incidência; T LET – Tendência de Letalidade; T MORT – Tendência de mortalidade; T INC – Tendência de Incidência; MPC – Monthly Week Percent Change (%); CI 95% – Intervalo de Confiança 95%; p – p valor: probabilidade de significância estatística. \* Significa diferença estatística – Teste de regressão de Prais-Winsten, p <0,05. Fonte: Casos, Óbitos e População extraídos da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo.

A tabela 5 mostra que a taxa de letalidade e mortalidade em ambos os sexos se manteve estacionária no período de fevereiro de 2021 a maio de 2021 e a taxa de incidência em ambos os sexos e no feminino foi decrescente.

A tabela 6 no período de janeiro a maio de 2021, a taxa de letalidade e mortalidade é crescente no sexo masculino, embora a taxa de incidência é decrescente em ambos os sexos.

**Tabela 5:** Estimativas da regressão de Prais-Winsten e o Weekly Percent Change (MPC) das taxas de incidência por 100 habitantes, mortalidade por 1000 habitantes e letalidade percentual da COVID-19, no período de fevereiro de 2021 a maio de 2021 no município de Serrana, São Paulo, Brasil

Sexo	WPC (IC 95%) LET	p	T LET	WPC (IC 95%) MORT	p	T MORT	WPC (IC 95%) INC	p	T INC
Ambos Sexos	-6.46 (-19: 8)	0.304	Estacionária	-4.89 (-19: 12)	0.485	Estacionária	-10.35 (-19: -1)	0.030	Decrescente
Masculino	0.96 (-22: 31)	0.929	Estacionária	-1.29 (-20: 22)	0.882	Estacionária	-7.76 (-15: 0.35)	0.059	Estacionária
Feminino	-5.72 (-29: 25)	0.597	Estacionária	-4.12 (-19: 13)	0.519	Estacionária	-12.83 (-22: -3)	0.020	Decrescente

LET- Letalidade; MORT – Mortalidade; INC – Incidência; T LET – Tendência de Letalidade; T MORT – Tendência de mortalidade; T INC – Tendência de Incidência; WPC – Weekly Percent Change (%); CI 95% – Intervalo de Confiança 95%; p – p valor: probabilidade de significância estatística. \* Significa diferença estatística – Teste de regressão de Prais-Winsten, p <0,05. Fonte: Casos, Óbitos e População extraídos da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo.

**Tabela 6:** Estimativas da regressão de Prais-Winsten e o Weekly Percent Change (MPC) das taxas de incidência por 100 habitantes, mortalidade por 1000 habitantes e letalidade percentual da COVID-19, no período de janeiro de 2021 a maio de 2021 no município de Serrana, São Paulo, Brasil.

Sexo	WPC (IC 95%) LET	p	T LET	WPC (IC 95%) MORT	p	T MORT	WPC (IC 95%) INC	p	T INC
Ambos Sexos	0.04 (-8: 9)	0.992	Estacionária	-2.84 (-10: 5)	0.438	Estacionária	-9.68 (-16: -3)	0.007	Decrescente
Masculino	15.93 (6: 26)	0.005	Crescente	12.09 (4: 21)	0.011	Crescente	-10.67 (-16: -5)	0.001	Decrescente
Feminino	2.70 (-4: 10)	0.42	Estacionária	-1.43 (-8: 5)	0.638	Estacionária	-14.53 (-22: -7)	0.001	Decrescente

LET- Letalidade; MORT – Mortalidade; INC – Incidência; T LET – Tendência de Letalidade; T MORT – Tendência de mortalidade; T INC – Tendência de Incidência; WPC – Weekly Percent Change (%); CI 95% – Intervalo de Confiança 95%; p – p valor: probabilidade de significância estatística. \* Significa diferença estatística – Teste de regressão de Prais-Winsten, p <0,05. Fonte: Casos, Óbitos e População extraídos da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo.

Dados dos boletins epidemiológicos da cidade de Botucatu registrou 18,599 casos confirmados de COVID-19 até a 40ª semana do ano de 2021, o que representa 12,5% da população da cidade, sua taxa de incidência da contaminação por COVID-19 até o período observado foi de 12,88%<sup>16</sup>.

Na cidade de Botucatu observou-se a distribuição de casos e óbitos no período de abril de 2020 a agosto de 2021, conforme a tabela de dados totais de casos por COVID-19, ocorreu um aumento do número de casos entre a faixa etária dos 25 a 44 anos. Embora também tenha um número elevado de casos em adolescentes, na faixa etária entre 15 a 24 anos e adultos na faixa etária entre 50 a 59

anos. Com relação ao sexo, observa-se que ocorreu mais registros de casos no sexo feminino, com total de 9920 em mulheres e 8679 em homens.

Seguindo na mesma tabela, temos o número de óbitos totais por COVID-19. Nela vemos que a faixa etária mais acometida são pessoas idosas entre 80 anos ou mais. Apesar da outra tabela informar que ocorre mais casos em mulheres, segundo a tabela o número de óbitos é maior em homens, sendo 169 para 147 em mulheres.

A tabela a seguir apresenta a distribuição por sexo e idade dos casos e óbitos registrados na cidade de Botucatu no período de abril de 2020 até agosto de 2021.

**Tabela 7:** Frequência do número de casos e óbitos confirmados por COVID-19 e distribuídos por faixa etária e sexo, no período de abril de 2020 a agosto de 2021 no município de Botucatu, São Paulo, Brasil.

Faixa Etária	Casos			Óbitos			
	Geral	Masc	Fem	Faixa Etária	Geral	Masc	Fem
0-4 anos	808	400	408	0-4 anos	0	0	0
5-9 anos	824	419	405	5-9 anos	0	0	0
10-14 anos	886	474	412	10-14 anos	1	1	0
15-19 anos	1234	570	664	15-19 anos	0	0	0
20-24 anos	1451	642	809	20-24 anos	2	1	1
25-29 anos	1774	828	946	25-29 anos	3	1	2
30-34 anos	1884	853	1031	30-34 anos	1	1	0
35-39 anos	1979	927	1052	35-39 anos	8	4	4

**Continuação - Tabela 7:** Frequência do número de casos e óbitos confirmados por COVID-19 e distribuídos por faixa etária e sexo, no período de abril de 2020 a agosto de 2021 no município de Botucatu, São Paulo, Brasil.

Faixa Etária	Casos			Faixa Etária	Óbitos		
	Geral	Masc	Fem		Geral	Masc	Fem
40-44 anos	1732	780	952	40-44 anos	17	11	6
45-49 anos	1420	690	730	45-49 anos	18	11	7
50-54 anos	1209	534	675	50-54 anos	17	11	6
55-59 anos	1086	515	571	55-59 anos	30	17	13
60-64 anos	789	378	411	60-64 anos	33	19	14
65-69 anos	563	258	305	65-69 anos	48	25	23
70-74 anos	386	194	192	70-74 anos	37	24	13
75-79 anos	239	96	143	75-79 anos	32	15	17
80+ anos	335	121	214	80+ anos	69	28	41
Total	18599	8679	9920	Total	316	169	147

O período entre maio e agosto de 2021, observa-se os efeitos da vacinação em massa dos munícipes da cidade de Botucatu, nas faixas etárias com idade mais jovem até a faixa etária entre 25 e 29 anos houve queda no número de casos e óbitos, entre os adultos de 30 a 59 anos seguiu a tendência de queda, entretanto nota-se a ocorrência maior de casos no sexo feminino.

O número de óbitos confirmados seguiu a tendência de queda, em especial nos indivíduos com faixa etária

superior a 65 anos, nos indivíduos com idade de 80 anos ou mais foram 25 óbitos em 3 meses. As mulheres tem o maior número de casos com 51 óbitos.

A tabela a seguir apresenta a distribuição por sexo e idade dos casos e óbitos registrados na cidade de Botucatu, no período de maio de 2021 a agosto de 2021, período que compreende o processo de imunização em massa realizado na cidade.

**Table 8:** Frequência do número de casos e óbitos confirmados por COVID-19 e distribuídos por faixa etária e sexo, no período de maio de 2021 a agosto de 2021 no município de Botucatu, São Paulo, Brasil.

Faixa Etária	Casos			Faixa Etária	Óbitos		
	Geral	Masc	Fem		Geral	Masc	Fem
0-4 anos	327	160	167	0-4 anos	0	0	0
5-9 anos	344	176	168	5-9 anos	0	0	0
10-14 anos	369	205	164	10-14 anos	0	0	0
15-19 anos	500	229	271	15-19 anos	0	0	0
20-24 anos	510	242	268	20-24 anos	0	0	0
25-29 anos	570	279	291	25-29 anos	1	0	1
30-34 anos	621	263	358	30-34 anos	0	0	0
35-39 anos	685	319	366	35-39 anos	2	1	1
40-44 anos	625	271	354	40-44 anos	7	5	2
45-49 anos	513	267	246	45-49 anos	3	2	1
50-54 anos	442	206	236	50-54 anos	7	6	1
55-59 anos	384	196	188	55-59 anos	12	5	7
60-64 anos	287	136	151	60-64 anos	10	4	6
65-69 anos	176	81	95	65-69 anos	13	7	6
70-74 anos	130	61	69	70-74 anos	12	6	6
75-79 anos	66	24	42	75-79 anos	4	2	2
80+ anos	116	41	75	80+ anos	25	7	18
Total	6665	3156	3509	Total	96	45	51

Observou-se na análise temporal de tendência diária de mortalidade, letalidade e incidência na cidade de Botucatu, no período de 2020 a tendência de letalidade apresentou-se decrescente, no ano de 2021 apresentou-se

crecente, a mortalidade para os períodos de 2020 e 2021 manteve-se estacionária e a tendência de incidência em 2020 apresentou-se crescente e no período de 2021 segue tendência decrescente, conforme apresentado na tabela a seguir.

**Tabela 9:** Estimativas da regressão de Prais-Winsten e o Weekly Percent Change (DPC) das taxas de incidência por 100 habitantes, mortalidade por 1000 habitantes e letalidade percentual da COVID-19, no ano de 2020 e 2021 no município de Botucatu, São Paulo, Brasil.

Períodos	WPC (IC 95%) Letalidade	p	T LET	WPC (IC 95%) Mortalidade	p	T MORT	WPC (IC 95%) Incidência	p	T INC
Período Total	-0.40 (-0.51 : -0.29)	<0.001	Decrescente	0.07 (0.01 : 0.14)	0.026	Crescente	0.69 (0.55 : 0.84)	<0.001	Crescente
2020	-0.69 (-1.03 : -0.35)	<0.001	Decrescente	0.00 (-0.13 : 0.13)	0.987	Estacionária	0.98 (0.77 : 1.19)	<0.001	Crescente
2021	0.26 (0.03 : 0.49)	0.027	Crescente	-0.10 (-0.28 : 0.08)	0.269	Estacionária	-0.52 (-0.79 : -0.24)	<0.001	Decrescente

LET- Letalidade; MORT – Mortalidade; INC – Incidência; T LET – Tendência de Letalidade; T MORT – Tendência de mortalidade; T INC – Tendência de Incidência; WPC – Weekly Percent Change (%); CI 95% – Intervalo de Confiança 95%; p – p valor: probabilidade de significância estatística. \* Significa diferença estatística – Teste de regressão de Prais-Winsten, p <0,05. Fonte: Casos, Óbitos e População extraídos da Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo

## DISCUSSÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), até o dia 23/07/2021, houve 190.671.330 casos de COVID-19 confirmados no mundo, dos quais 4.098.758 evoluíram para óbito. Nas Américas, foram confirmados mais de 80 milhões de casos e mais de 2 milhões de óbitos pela doença<sup>1,3</sup>.

No Brasil, o Ministério da Saúde (MS) informa que a situação dos casos no território nacional: 19.523.711 confirmados, dos quais 547.016 evoluíram a óbito<sup>16</sup>.

Os casos da região sudeste somam 7.446.464, com 255.666 óbitos. A situação no Estado de São Paulo entre a primeira confirmação até o término da Semana Epidemiológica (SE) 29 de 2021 (18/07/2021), foram confirmados, considerando-se as diferentes definições de caso empregadas no período, 3.979.102 casos 136.466 (3,43%) evoluíram a óbito<sup>7</sup>.

Da primeira confirmação até o término da SE 22 de 2021 (02/06/2021), foram confirmados 4013 casos de COVID-19, deste total 90 (2,2%) evoluíram para óbito. Identificou-se que no período integral observado, 8,61% da população do município de Serrana foi infectada com COVID-19; destes, os indivíduos do sexo feminino foram mais afetados em relação aos indivíduos do sexo masculino, sendo 9,61% e 7,65 respectivamente.

No mesmo período, indivíduos na faixa etária de 75-79 anos (12,15%) tiveram maior incidência de infecção pela doença, mas estes valores se aproximam muito em faixas etárias diferentes, entre 30 e 59 anos.

Em relação a mortalidade no período integral observado, nota-se que a taxa de mortalidade dos indivíduos do sexo masculino foi ligeiramente maior que indivíduos do sexo feminino, 1,87 e 1,71 respectivamente.

A partir da análise da mortalidade e letalidade no período integral, identifica-se que houve uma redução significativa no período que compreende a imunização em massa na cidade. Na análise estatística MPC, observa-se a tendência estacionária de mortalidade e incidência no período integral entre abril 2020 a maio 2021; houve tendência decrescente em ambos os sexos na variável letalidade. A taxa de incidência para o período de janeiro de 2021 até maio de 2021 a tendência foi decrescente.

Para diminuição do número de óbitos e das taxas elevadas de contaminação e evolução da doença, conforme resultados apontados, induzir respostas imunes pode prevenir ou limitar a doença após a infecção natural subsequente, e se sabe que de acordo com a Organização Mundial de Saúde (2019)<sup>17</sup>, a vacinação é um dos meios

mais eficazes para prevenção de doenças infecciosas, sendo a imunização em massa o melhor caminho para essa resposta.

A busca por uma vacina contra a SARS-CoV-2 foi o principal tema de pesquisas no mundo para ajudar a estabilidade<sup>18</sup>, com o desenvolvimento de imunizantes no mundo, em um tempo muito curto.

A vacina CoronaVac (Sinovac Life Sciences, Beijing, China), uma vacina de vírus inativado, que através da aplicação de duas doses tem a capacidade de induzir uma resposta humoral contra o Sars-Cov-2, além de possuir baixa intolerabilidade<sup>19</sup>.

Ao considerar que no período estudado houve redução da taxa de incidência da COVID-19, os resultados sugerem que os efeitos da imunização em massa da população promoveram efeito protetivo, o que confirma relatos de pesquisadores<sup>20</sup> que afirmam em estudo sobre os desfechos da pandemia que a implantação de vacinas eficazes contra SARS-CoV-2 pode prevenir doenças e transmissão, resultando em proteção à comunidade.

A imunização em massa dos habitantes da cidade de Botucatu apresentou efeitos de redução significativa do número de casos de COVID-19 em 80% e queda de 86,7% do número de internações pela doença, estes indicadores de queda foram observados após a aplicação da primeira dose do imunizante<sup>13</sup>.

Outra medida que avança rapidamente no combate a pandemia são as vacinas, instrumento fundamental para o controle de doenças infecciosas há décadas<sup>21,22</sup>. O Brasil tem um sistema de saúde estruturado e eficiente para distribuição de vacinas, reconhecido mundialmente como modelo de gestão de saúde e vacinação<sup>23,24</sup>.

Com o avanço do desenvolvimento de vacinas para diminuir a gravidade da doença no ser humano, quando disponível em quantidade adequada, pode ter um efeito importante no controle da doença no país, portanto, decisões dos atores envolvidos no desenvolvimento de estratégias de combate de forma efetiva, clara e planejada<sup>25</sup>.

No município em estudo, concomitantemente à implementação do Projeto S de imunização, as medidas não farmacológicas como o uso de máscaras e distanciamento foram fortemente implementadas, o que potencializou o controle da transmissão da COVID-19. Contudo até o momento observado no estudo, não há disponível imunizantes em número suficiente para suprir a necessidade da população, e medidas efetivas de governos e atores envolvidos na compra e distribuição devem ser pragmáticas para dar desfecho a essa questão<sup>11</sup>.

Portanto, a boa orientação à população sobre a gravidade da doença e como evitar o contágio, adotando medidas para conter a circulação e aglomeração de pessoas e medidas não farmacológicas, dificilmente ter-se-á um desfecho favorável para a população e, conseqüentemente, manter-se-á a convivência com as ações de distanciamento físico e número de mortos crescente por mais tempo<sup>12,26-30</sup>.

Assim, a necessidade contínua de práticas de saúde pública com o uso de máscara de proteção facial e distanciamento social<sup>4</sup>, continuará a ser particularmente importante até que uma proporção suficiente da população seja imunizada<sup>20</sup>. Nesse contexto, mesmo com os resultados positivos do controle da COVID-19 no município, essas práticas devem continuar, o que destaca a importância de ações de educação em saúde como instrumento de empoderamento da população nesse momento em que todos devem ser corresponsáveis pela sua saúde<sup>31</sup>.

Esses resultados preliminares demonstram a importância de indicadores para o monitoramento do comportamento da pandemia apesar da constante mudança. Assim, enfatiza-se que esforços continuam sendo necessários para conter a disseminação da doença em todos os municípios analisados até que a doença não represente uma ameaça à Saúde Pública, para os quais os dados apresentados neste trabalho podem ser úteis.

Apesar da taxa de incidência ser um conceito fundamental na epidemiologia de doenças infecciosas, dado que ela descreve a frequência de casos novos da doença em determinado período, ela sofre limitações diretas decorrentes do número de testagem para detecção da infecção<sup>32</sup>. Entretanto, embora o número de dados para análise estatística é pequeno, o efeito na manipulação dos dados sofre grandes impactos no tocante ao intervalo de confiança, contudo ao observar os dados semanais não se tem o registro de novos óbitos, assim sustenta-se a hipótese de que o efeito protetivo da imunização foi eficiente<sup>32-36</sup>.

O Boletim InfoGripe da Fiocruz indica cenário de estabilidade na incidência de Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) no Brasil, com pequenas oscilações, na maioria das faixas etárias<sup>37</sup>. A única exceção continua sendo as crianças. Para o grupo entre zero e 9 anos, há novamente sinal de crescimento, com cerca de 1.500 casos semanais, número maior do que o registrado em julho de 2020 (1.282 casos na Semana Epidemiológica [SE] 29)<sup>37</sup>. No entanto, os resultados laboratoriais seguem indicando maior volume de outros vírus, com predominância do vírus sincicial respiratório. A análise é referente à SE 45, do dia 7 até o dia 13 de novembro de 2021. Esse aumento de casos de SRAG associados a outros vírus respiratórios em crianças se observa em diversos estados do país, uma consequência direta da maior exposição dessa população nos últimos meses<sup>37</sup>.

Estes achados indicam o padrão epidemiológico do número de casos novos e mortalidade no município estudado. Contudo, mesmo com a perspectiva otimista de eficiência da imunização, estar-se longe da efetividade para a população do país, o que mais uma vez se destacam as medidas não farmacológicas como importantes para redução do número de casos e óbitos<sup>38,39</sup>.

A cidade de Serrana, município com cerca de 45 mil habitantes foi selecionada para ser a primeira cidade

a ser submetida a vacinação em massa; uma ação que se iniciou em meados de fevereiro de 2021 e que foi possível devido a parceria com o Instituto Butantã, desenvolvedor e fabricante do imunizante CORONAVAC<sup>®</sup> que oportunizou a implementação do Projeto S, um estudo clínico de efetividade desenvolvido em parceria da Secretaria de Saúde e a Prefeitura Municipal de Serrana com o referido Instituto, o imunizante já distribuído e utilizado na população, porém devido a questões de disponibilidade do insumo farmacêutico ativo, sua produção ainda está distante do esperado para suprir a demanda da população<sup>11,12</sup>.

Destaca-se que no referido município de Serrana, localizado no interior do estado de São Paulo, foi selecionado para participar do primeiro projeto de análise dos efeitos da imunização com a vacina desenvolvida pelo Instituto Butantã a partir do projeto S, foi a primeira cidade do país a ser submetida à vacinação em massa de toda a população adulta<sup>11</sup>.

Considerando, pois, a importância do Projeto S como provedor de informações que irão nortear Políticas Públicas, no intuito de garantir o direito à prevenção e saúde à população brasileira e controle da disseminação da infecção pelo SARS-CoV-2, apesar de preliminares os efeitos epidemiológicos podem ser importantes para comprovar a eficácia do processo de imunização.

Apesar do subinvestimento crônico que tornou as Américas vulneráveis à COVID-19, segundo a Organização Panamericana da Saúde é essencial que os países permaneçam vigilantes e priorizem os gastos públicos com saúde para obter uma recuperação e salvar vidas<sup>40</sup>.

Com o retorno de medidas restritivas em diversos locais da Europa e com o aumento do número de casos e mortes, em especial nos locais onde a cobertura vacinal não vem progredindo, no Brasil, até o momento os dados monitorados<sup>16</sup> apontam manutenção das tendências de queda dos indicadores (casos, óbitos e taxas de ocupação de leitos) relacionados à transmissão do Sars-Cov-2<sup>16</sup>. A atual situação dos países europeus, que vêm sendo chamada de “pandemia dos não-vacinados”, tem servido de alerta para a questão do avanço da vacinação nessas nações em que parcelas da população não vacinada vêm apresentando um alto número de casos de Covid-19<sup>41</sup>.

O Brasil tem hoje cerca de 60% da população com esquema vacinal completo<sup>9</sup>, com uma estimativa de 1.15 óbitos por milhão de habitantes, segundo dados disponíveis Our World In Data<sup>41</sup>. Entretanto, países como a Áustria, Lituânia e Alemanha, com percentuais maiores da população vacinada (63,7%, 65,2% e 67% respectivamente) vêm não só enfrentando um grande crescimento de internações, principalmente entre os não vacinados, mas também no indicador de óbitos por milhão de habitantes, que se encontra em 2.23 para Alemanha, 4.00 para Áustria e 10.62 para Lituânia<sup>3,41</sup>.

Rondônia é o único estado na zona de alerta intermediário<sup>3,9,16</sup>. As outras 26 unidades estão fora da zona de alerta: Acre (4%), Amazonas (27%), Roraima (29%), Pará (54%), Amapá (18%), Tocantins (15%), Maranhão (24%), Piauí (58%), Ceará (42%), Rio Grande do Norte (49%), Paraíba (24%), Pernambuco (52%), Alagoas (30%), Sergipe (17%), Bahia (35%), Minas Gerais (16%),

Espírito Santo (53%) Rio de Janeiro (27%), São Paulo (23%), Paraná (31%), Santa Catarina (38%), Rio Grande do Sul (54%), Mato Grosso do Sul (30%), Mato Grosso (34%), Goiás (29%) e Distrito Federal (58%)<sup>3,9,16,41</sup>.

Foi observado que no período de contaminação acentuado apresenta maior mortalidade entre meados de junho de 2020 e setembro do mesmo ano, como uma primeira onda de infecções e óbitos por COVID-19, após um período de diminuição do número de casos e óbitos, observou-se a segunda onda que compreende o período entre meados de fevereiro de 2021 e o do mês de maio de 2021, com aumento de mortalidade e letalidade, com tendências estacionárias em relação ao período observado.

A taxa de mortalidade, letalidade e incidência na população do município de Serrana em São Paulo no período de abril de 2020 a maio de 2021 segue padrão estacionário para COVID-19. As secretarias municipais e estaduais de Saúde registraram, em 24 horas, 12.301 casos de covid-19 e 293 mortes resultantes de complicações associadas à doença<sup>7,42</sup>.

Foram aplicados 11,5 milhões de doses de reforço. No total, foram distribuídas 360,6 milhões de doses a estados e municípios, tendo sido entregues 349,941.

Na cidade de Botucatu no ano de 2020 houve um aumento no número de casos e óbitos, observados na primeira onda de COVID-19, com efeitos nas taxas de incidência, letalidade e mortalidade que seguiram tendências crescentes, no período de 2021, com a vacinação e estratégias de imunização em massa do município desta cidade, observou-se tendência estacionária em relação a mortalidade, com tendência de incidência em padrão decrescente.

## ■ CONCLUSÃO

A estratégia de vacinação em massa dos municípios das cidades de Botucatu e Serrana apresentam dados robustos para considerar que a imunização tem efeito de queda no número de casos e óbitos por COVID-19, o que contribui efetivamente no combate a pandemia e reduz a contaminação e evolução da doença para casos mais graves.

## ■ REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. WHO declares COVID-19 as a global pandemic. 2020 Available at: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-sopening-remarks-at%20the-media-briefing-on-covid-19—11-march-2020>. Accessed on may 25, 2021
2. Vandenberg O, et al. "Considerations for diagnostic COVID-19 tests." *Nature Reviews Microbiology* (2020): 1-13.
3. WHO COVID-19 Dashboard. Geneva: World Health Organization, 2020. Available online: <https://covid19.who.int/> (last cited: [june 04 2021]).
4. Abreu LC. The path of humanity in the pandemic of COVID -19: the choice of the realistic, optimist or pessimist scenario. *J Hum Growth Dev.* 2021; 31(1):05-08. DOI: 10.36311/jhgd.v31.11683
5. Counts, Global, et al. "COVID Data Tracker." (2021). CDC COVID Data Tracker
6. WHO. Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public: When and how to use masks. 2021. Access: When and how to use masks (who.int)
7. Do portal do Governo. Governo de São Paulo. SP contra o novo coronavírus. 2021. access: (<https://www.saopaulo.sp.gov.br/coronavirus/>)
8. Reuters. Áustria anuncia lockdown total e tornará vacinação contra Covid-19 obrigatória. Internacional. 2021. Access: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/austria-anuncia-lockdown-total-e-tornara-vacinacao-contra-covid-19-obrigatoria/>
9. Brasil. Ministerio da saude. COVID-19 doses de vacinação aplicadas. 2021. Acess: [https://infoms.saude.gov.br/extensions/DEMAS\\_C19\\_Vacina\\_v2/DEMAS\\_C19\\_Vacina\\_v2.html](https://infoms.saude.gov.br/extensions/DEMAS_C19_Vacina_v2/DEMAS_C19_Vacina_v2.html)
10. Yunis M. UNICEF on What It's Like to Be a Child in Today's World. GALLUP. News 2021; access: <https://news.gallup.com/podcast/357542/unicef-child-today-world.aspx>
11. Butantan. Projeto S: imunização em Serrana faz casos de Covid-19 despencarem 80% e mortes, 95%. Disponível em: <<https://butantan.gov.br/noticias/projeto-s-imunizacao-em-serrana-faz-casos-de-covid-19-despencarem-80-e-mortes-95>> Acesso: 04 jun. 2021.
12. Palácios R, Patiño EG, Piorelli RDO, Conde MTRP, Batista AP, Zeng G, et al. Double-Blind, randomized, placebo-controlled phase III clinical trial to evaluate the efficacy and safety of treating healthcare professionals with the adsorbed COVID-19 (Inactivated) vaccine manufactured by Sinovac – PROFISCOV: a structured summary of a study protocol for a randomised controlled trial. *Trials.* 2020 Oct; 21:853. doi:10.1186/s13063-020-04775-4.
13. Cruz, EP. Covid-19: vacinação em massa tem resultados positivos em Botucatu. Saúde. Agência Brasil. 2021. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2021-08/vacinacao-em-massa-apresenta-resultados-positivos-no-interior-paulista>
14. Fava-de-Moraes F, Martinez Soto MJDC. Informação e Conhecimento no Setor Público: a experiência da Fundação SEADE. São Paulo em Perspectiva. 2002; 16 (3):15-22.

15. Antunes JLF, Cardoso MRA. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. *Epidemiol. Serv. Saúde*. 2015; 24 (3): 565-576.
16. Coronavírus Brasil. Painel. <https://covid.saude.gov.br/>. 2021.
17. WHO. Immunization. 2019. Access: <https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/immunization#:~:text=Immunization%20prevents%20deaths%20every%20year,cost%2Deffective%20public%20health%20interventions> ( 2020 )
18. Covian C, Retamal-Diaz A, Bueno SM, Kalergis AM. A vacinação BCG pode induzir imunidade protetora treinada para SARS-CoV-2? *Frente. Immunol.* 2020; 11: 970.
19. Voloch CM, et al. Genomic characterization of a novel SARS-CoV-2 lineage from Rio de Janeiro, Brazil. *Journal of Virology*, 2021.
20. Case JB, Winkler ES, Errico JM, Diamond MS. On the road to ending the COVID-19 pandemic: Are we there yet?, *Virology*. 2021; 557: 70-85. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2021.02.003>.
21. Kanno AI, Barbosa MMF, Moraes L, Leite LCC. SARS-CoV-2 vaccine development and how Brazil is contributing. *Genet Mol Biol.* 2021 Mar 29;44(1 Suppl 1):e20200320. doi: 10.1590/1678-4685-GMB-2020-0320.
22. Domingues CMAS, et al. Programa Nacional de Imunização: a política de introdução de novas vacinas. *Revista Eletrônica Gestão e Saúde*. 2015; 4: 3250-3274.
23. Zhang Y, Zeng G, Pan H, Li C, Hu Y, Chu K, Han W, Chen Z, Tang R, Yin W, Chen X, Hu Y, Liu X, Jiang C, Li J, Yang M, Song Y, Wang X, Gao Q, Zhu F. Safety, tolerability, and immunogenicity of an inactivated SARS-CoV-2 vaccine in healthy adults aged 18-59 years: a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 1/2 clinical trial. *Lancet Infect Dis.* 2021 Feb;21(2):181-192.
24. Palácios R, Patiño EG, Piorelli RDO, Conde MTRP, Batista AP, Zeng G, et al. Double-Blind, randomized, placebo-controlled phase III clinical trial to evaluate the efficacy and safety of treating healthcare professionals with the adsorbed COVID-19 (Inactivated) vaccine manufactured by Sinovac – PROFISCOV: a structured summary of a study protocol for a randomised controlled trial. *Trials*. 2020 Oct; 21:853. doi:10.1186/s13063-020-04775-4.
25. Federal, conselho; do Brasil-cfoab, advogados; scaletsky, felipe de santa cruz oliveira. Arguição de descumprimento de preceito fundamental 672 distrito federal. *Decisão do Ministro Relator Lewandowski. Brasília*, v. 3.
26. O. B. AHMAD, AGE STANDARDIZATION OF RATES: A NEW WHO STANDAR. *GPE Discussion Paper Series; EIP/GPE/EBD. World Health Organization*. 2001; (31).
27. WHO. Coronavirus disease (COVID-19) advice for the public: Mythbusters. 2021. Access: [Mythbusters \(who.int\)](https://www.who.int)
28. Lima NT, Buss PM, Paes-Sousa R. A pandemia de COVID-19: uma crise sanitária e humanitária. *Cadernos de Saúde Pública*. 2020; 36 (7): 1-4.
29. Bezerra IMP. State of the art of nursing education and the challenges to use remote technologies in the time of corona virus pandemic. *J Hum Growth Dev.* 2020; 30(1):141-147.
30. Pimentel RMM, et al. The dissemination of COVID-19: an expectant and preventive role in global health. *Journal of Human Growth and Development*, 2020; 30 (1): 135-140.
31. Do Portal do Governo. Governo de SP adota fase emergencial para conter crescimento de pandemia. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/noticias-coronavirus/governo-de-sp-adota-fase-emergencial-para-conter-crescimento-de-pandemia-2/>. 11 de março de 2021. Acesso: 10 de abril de 2021.
32. Vandormael A, et al. Incidence rate estimation, periodic testing and the limitations of the mid-point imputation approach. *International Journal of Epidemiology*. 2018; 47(1): 236-245.
33. Antunes JLF, Cardoso MRA. Uso da análise de séries temporais em estudos epidemiológicos. *Epidemiol. Serv. Saúde*. 2015; 24(3): 565-576.
34. Bermudi PMM, et al. Spatiotemporal ecological study of COVID-19 mortality in the city of São Paulo, Brazil: shifting of the high mortality risk from areas with the best to those with the worst socio-economic conditions. *Travel medicine and infectious disease*. 2021; 39: 101945.
35. Verma P, et al. A Statistical Analysis of Impact of COVID19 on the Global Economy and Stock Index Returns. *SN Computer Science*. 2021; 2(1): 1-13.
36. Abbott S, et al. National and Subnational estimates for Brazil, 2020. Disponível em: <https://epiforecasts.io/covid/posts/national/brazil/>. Acesso 1 de abril de 2021.

37. Pilar AF. InfoGripe indica estabilidade na incidência de SRAG no Brasil. Canal Saúde – FioCruz.2021. Access: <https://www.canalsaude.fiocruz.br/noticias/noticiaAberta/infogripe-indica-estabilidade-na-incidencia-de-srag-no-brasil19112021>
38. Valenti VE, Silva AP. The effect of negationism on public health. *J Hum Growth Dev.* 2021; 31(2):189-191. DOI: 10.36311/jhgd.v31.12299
39. Abreu LC. The path of humanity in the pandemic of COVID-19: the choice of the realistic, optimist or pessimist scenario. *J Hum Growth Dev.* 2021; 31(1):05-08. DOI: 10.36311/jhgd.v31.11683
40. OMS.OPAS. Investimento na atenção primária à saúde é urgente para garantir recuperação da COVID-19 nas Américas. 2021. Access: <https://www.paho.org/pt/noticias/10-11-2021-investimento-na-atencao-primaria-saude-e-urgente-para-garantir-recuperacao-da>
41. Castro R. Alerta europeu demonstra que Covid-19 ainda é um desafio. Canal Saúde- FioCruz. 2021. Access: <https://www.canalsaude.fiocruz.br/noticias/noticiaAberta/alerta-europeu-demonstra-que-covid-19-ainda-e-um-desafio18112021>
42. Valente J. Covid-19: Brasil acumula 21.989.962 de casos e 612.144 mortes. Até o momento, 297,9 milhões de doses de vacinas contra a covid-19 foram aplicadas. Canal Saúde- FioCruz. 2021. Access: <https://www.canalsaude.fiocruz.br/noticias/noticiaAberta/covid-19-brasil-acumula-21989962-de-casos-e-612144-mortes-ate-o-momento-2979-milhoes-de-doses-de-vacinas-contr-a-covid-19-foram-aplicadas19112021>

### Abstract

**Introduction:** In 2019, the proliferation of a virus identified as SARS-CoV-2 emerged in the city of Wuhan, a district in China, quickly spread throughout the world, gaining pandemic status and less than 1 year, its repercussions and magnitude caused scientists, governments and society to adopt severe measures to combat this disease.

**Objective:** To analyze mortality, incidence and mortality from COVID-19 in the municipalities of Botucatu and Serrana, São Paulo, Brazil.

**Methods:** This is an ecological study with a time series design with secondary data. All registered cases and deaths registered by COVID-19 from April 2020 to August 2021 in the municipalities of Botucatu and Serrana, São Paulo, Brazil were considered. The incidence, mortality and lethality rate were used. The monthly and/or weekly percentage variation and their respective 95% confidence intervals were estimated.

**Results:** It identified that 12.88% of the residents of the city of Botucatu were infected with COVID-19 and 8.61% of the population of the municipality of Serrana was infected. There was a stationary trend of mortality and incidence in the period between April 2020 and May 2021 and decreasing in both sexes in the mortality rate in the municipality of Serrana, in the city of Botucatu there was a trend of increasing mortality and incidence in the same period observed.

**Conclusion:** The mass vaccination strategy of citizens in the cities of Botucatu and Serrana present robust data to consider that immunization has a decreasing effect on the number of cases and deaths from COVID-19, which effectively contributes to fighting the pandemic and reduces the contamination and progression of the disease to more severe cases.

**Keywords:** COVID-19, SARS-CoV-2, Mortality, Lethality, Epidemiolog, Quarantine

©The authors (2022), this article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.