




# Associação entre taxas de incidência acumulada, mortalidade e letalidade por COVID-19 entre idosos e indicadores socioeconômicos

Association between cumulative incidence rates, mortality, and lethality from COVID-19 among the elderly and socioeconomic indicators

## Como citar este artigo:

Reis TVS, Poli P, Uehara SCSA. Association between cumulative incidence rates, mortality, and lethality from COVID-19 among the elderly and socioeconomic indicators. Rev Rene. 2024;25:e93712. DOI: <https://doi.org/10.15253/2175-6783.20242593712>

 Tatiane Vitória Souza dos Reis<sup>1</sup>  
 Priscila Poli<sup>1</sup>  
 Sílvia Carla da Silva André Uehara<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de São Carlos.  
São Carlos, SP, Brasil.

## Autor correspondente:

Tatiane Vitória Souza dos Reis  
Rodovia Washington Luis s/n, km 235  
Caixa Postal 676. CEP: 13565-905.  
São Carlos, SP, Brasil.  
E-mail: [treis@estudante.ufscar.br](mailto:treis@estudante.ufscar.br)

**Conflito de interesse:** os autores declararam que não há conflito de interesse.

EDITOR CHEFE: Ana Fatima Carvalho Fernandes  
EDITOR ASSOCIADO: Luciano Marques dos Santos

## RESUMO

**Objetivo:** analisar a associação entre as taxas de incidência acumulada, mortalidade e letalidade por COVID-19 em pessoas idosas e os indicadores socioeconômicos. **Métodos:** trata-se de um estudo ecológico de tendência temporal, que considerou todos os casos e óbitos por COVID-19 notificados em pessoas idosas em todos os municípios do estado de São Paulo. **Resultados:** foram encontradas correlações positivas fracas entre a taxa de incidência acumulada da COVID-19 e fatores como a taxa de analfabetismo em pessoas com 60 anos ou mais e pessoas idosas com renda de até um salário mínimo. Além disso, houve correlações positivas fracas entre as taxas de mortalidade e letalidade com o índice de desenvolvimento humano municipal. Observou-se correlação moderada entre a taxa de letalidade e a taxa de pessoas idosas sem rendimento. **Conclusão:** há associação entre renda, escolaridade e índice de desenvolvimento humano municipal com as taxas de incidência acumulada, mortalidade e letalidade por COVID-19 em pessoas idosas. **Contribuições para a prática:** fortalece-se a necessidade de abordagens individualizadas e integradas nos serviços de saúde, a fim de minimizar os efeitos dos determinantes sociais da saúde na população idosa, especialmente em situações de emergência sanitária.

**Descritores:** COVID-19; Saúde do Idoso; Incidência; Mortalidade; Determinantes Sociais da Saúde.

## ABSTRACT

**Objective:** to analyze the association between the cumulative incidence, mortality, and lethality rates of COVID-19 in the older and socioeconomic indicators. **Methods:** this is an ecological time-trend study that considered all COVID-19 cases and deaths reported by the elderly people in all municipalities in the state of São Paulo. **Results:** weak positive correlations were found between the cumulative incidence rate of COVID-19 and factors such as the illiteracy rate in people aged 60 and over and elderly people with an income of up to one minimum wage. In addition, there were weak positive correlations between mortality and lethality rates and the municipal Human Development Index. There was a moderate correlation between the mortality rate and the rate of elderly people with no income. **Conclusion:** there is an association between income, schooling, and the municipal Human Development Index with the cumulative incidence, mortality, and lethality rates of COVID-19 in older people. **Contributions to practice:** the need for individualized and integrated approaches in health services is strengthened to minimize the effects of the social determinants of health on elderly people, especially in health emergencies.

**Descriptors:** COVID-19; Health of the Elderly; Incidence; Mortality; Social Determinants of Health.

## Introdução

A pandemia da COVID-19 revelou disparidades significativas na saúde pública, evidenciando a influência das desigualdades sociais, econômicas e políticas na gravidade da doença. A alta incidência e mortalidade decorrente da infecção pelo *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2), observada em comunidades mais vulneráveis, expôs o padrão desigual de óbitos e infecções entre regiões de um mesmo país, especialmente aqueles que apresentam elevada desigualdade social<sup>(1)</sup>.

Na América Latina, a incidência elevada de casos e óbitos foi fortemente associada a desigualdades socioeconômicas e baixos investimentos em saúde pública. Foi identificada correlação positiva entre produto interno bruto, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos países e a incidência da doença, além de uma relação direta com a disponibilidade de testagem, cobertura vacinal e a proporção de pessoas idosas<sup>(2)</sup>.

No Brasil, a COVID-19 se disseminou inicialmente pelas regiões com melhores condições socioeconômicas, devido ao maior fluxo de pessoas e à presença de rotas de transporte aéreo. Posteriormente, a propagação atingiu áreas mais vulneráveis, onde a população enfrentava condições inadequadas de moradia e baixo nível educacional. A desigualdade de renda, medida pelo Índice de Gini, esteve associada à maior incidência da doença nessas regiões e, a dificuldade de adesão às medidas de restrição contribuiu para a transmissão do vírus<sup>(3)</sup>.

A população idosa destacou-se como um grupo com risco de complicações e óbito pela COVID-19. O impacto da doença entre os idosos não se limitou à imunossenescência e às comorbidades; os fatores socioeconômicos desempenharam um papel essencial na progressão da doença<sup>(4-6)</sup>. No Brasil, indivíduos com mais de 50 anos em situação de vulnerabilidade apresentaram um risco 32% maior de morte em comparação aos não vulneráveis, com mortalidade mais acentuada nas regiões Norte e Nordeste, onde a pandemia iniciou de forma tardia e severa<sup>(7-8)</sup>.

Apesar das evidências sobre a influência de

fatores sociais e econômicos na incidência e mortalidade por COVID-19 entre a população idosa, especialmente nos primeiros anos da pandemia, poucas análises exploraram essa relação de maneira aprofundada<sup>(6-8)</sup>. Assim, persiste uma lacuna no conhecimento quanto à associação entre IDH, escolaridade e renda com as taxas de incidência acumulada, mortalidade e letalidade por COVID-19 entre idosos.

Diante do exposto, objetivou-se analisar a associação entre as taxas de incidência acumulada, mortalidade e letalidade por COVID-19 em pessoas idosas e os indicadores socioeconômicos.

## Métodos

Trata-se de um estudo ecológico de tendência temporal. Foram considerados todos os casos e óbitos por COVID-19 notificados em pessoas idosas em todos os municípios do estado de São Paulo entre 25 de fevereiro de 2020 e 25 de fevereiro de 2023.

O estado possui uma população idosa estimada em 7.650.568 habitantes, com Produto Interno Bruto per capita de R\$ 60.583,00, rendimento médio de R\$ 3.840,00, IDH de 0,783 e taxa de analfabetismo de 5,6% para pessoas acima de 15 anos, organizado em 16 regiões administrativas<sup>(9)</sup>.

Os critérios de inclusão foram casos e óbitos por COVID-19 em pessoas com 60 anos ou mais, enquanto os critérios de exclusão eliminaram os registros com dados incompletos.

Foram consideradas variáveis dependentes: a incidência acumulada por 100 mil idosos (número de novos casos acumulados/número de idosos no estado x 100.000), a mortalidade por 100 mil idosos (número de mortes/número de idosos no estado x 100.000) e a letalidade por 100 casos (número de mortes por COVID-19/número total de casos da COVID-19 x 100). As variáveis independentes incluíram o IDH municipal, a taxa de analfabetismo de pessoas com 60 anos ou mais, e a proporção de idosos sem rendimento ou com rendimento de até um salário mínimo. Para o cálculo da taxa de incidência acumulada, foi considerada a estimativa populacional da Fundação Sistema Estadual

de Análise de Dados, e coletados dados sobre casos e óbitos decorrentes da COVID-19 do estado de São Paulo<sup>(9)</sup>. As variáveis independentes foram obtidas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, sendo os dados coletados referentes ao censo de 2010, disponíveis no momento da coleta e análise de dados<sup>(10)</sup>. Posteriormente, foram incluídas em planilhas no *Microsoft Excel* e, realizadas análises descritivas. Para avaliar as autocorrelações espaciais das variáveis de interesse, foram calculados os Índices de Moran Global Bivariado.

No que tange à descrição do índice de Moran Global Bivariado, os valores positivos (entre 0 e +1) indicam autocorrelação positiva, enquanto os valores negativos (entre 0 e -1) indicam autocorrelação negativa, além de fornecerem significância estatística. Valores positivos sugerem uma proporcionalidade direta entre as variáveis, indicando que locais com altos valores de uma variável tendem a apresentar altos valores da outra. Por outro lado, valores negativos indicam proporcionalidade inversa, em que áreas com altos valores de uma variável tendem a ter valores baixos da outra. Além disso, quanto mais próximo dos valores extremos (-1 ou 1) a correlação se evidencia mais forte, enquanto valores próximos a zero indicam ausência de correlação entre as variáveis. Este índice, assim como o valor p referente ao teste de hipóteses  $H_0$ : índice = 0 vs  $H_1$ : índice  $\neq$  0, foram estimados através do software *GeoDa* versão 1.20.0.10.

As mudanças nas taxas mensais entre os anos

de 2020 e 2023 foram analisadas por meio de um modelo de regressão *joinpoint*. Baseado em uma regressão de Poisson, as posições dos pontos de mudança e coeficientes de regressão foram estimadas, enquanto o número ideal de *joinpoints* foi selecionado por meio de um teste de permutação de Monte Carlo, considerando um máximo de 6 pontos. Para facilitar a interpretação, foram estimadas as mudanças percentuais mensais para cada segmento de linha e o intervalo de confiança de 95%. Os dados foram analisados usando o *Joinpoint Regression* versão 4.9.1.0<sup>(11)</sup>. Para todas as análises, adotou-se um nível de significância de 5%.

Essa pesquisa dispensou a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa, pois utilizou dados de acesso público, conforme Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

## Resultados

As regiões administrativas de São José do Rio Preto e Araçatuba apresentaram as maiores taxas de incidência acumulada da COVID-19 em idosos, enquanto as menores foram verificadas em São Paulo e Franca. Destaca-se que a taxa de mortalidade mais elevada foi verificada em São José do Rio Preto e Santos e as menores foram registradas nas regiões Central e de Bauru; e as maiores taxas de letalidade foram registradas em São Paulo e Santos e as menores nas regiões administrativas Central e de Bauru (Tabela 1).

**Tabela 1** – Taxas de incidência acumulada, mortalidade e de letalidade da COVID-19 entre pessoas idosas por região administrativa do estado de São Paulo. São Carlos, SP, Brasil, 2024

Região administrativa	Incidência		Mortalidade		Letalidade	
	Taxa	*IC 95%	Taxa	IC 95%	Taxa	IC 95%
Araçatuba	70,1	69,3–70,9	16,2	15,5–16,8	7,7	7,4–8,0
Barretos	64,3	63,3–65,3	17,6	16,7–18,6	9,1	8,7–9,6
Bauru	60,9	60,3–61,6	13,6	13,1–14,1	7,4	7,2–7,7
Campinas	53,6	53,3–53,8	15,8	15,6–16,0	9,8	9,7–10,0
Central	59,2	58,5–59,8	11,6	11,1–12,1	6,5	6,3–6,8
Franca	38,0	37,4–38,6	13,8	13,2–14,5	12,1	11,6–12,7
Itapeva	66,6	65,6–67,6	17,2	16,3–18,1	8,6	8,2–9,0
Marília	56,6	56,0–57,2	15,6	15,1–16,2	9,2	8,9–9,5
Presidente Prudente	59,6	58,9–60,3	15,0	14,4–15,6	8,4	8,1–8,7

(A Tabela 1 continua na próxima página)

Registro	69,9	68,5–71,3	16,5	15,3–17,7	7,9	7,3–8,4
Ribeirão Preto	47,1	46,6–47,7	18,8	18,3–19,4	13,3	12,9–13,7
Santos	45,1	44,7–45,5	19,0	18,6–19,5	14,1	13,7–14,4
Sorocaba	51,6	51,2–52,0	15,0	14,6–15,4	9,7	9,4–9,9
São José do Rio Preto	88,4	87,8–89,0	20,7	20,2–21,2	7,8	7,6–8,0
São José dos Campos	46,7	46,3–47,0	13,8	13,4–14,2	9,9	9,6–10,1
São Paulo	33,5	33,4–33,6	16,9	16,8–17,0	16,8	16,7–17,0
Estado de São Paulo	45,9	45,8–46,0	16,4	16,3–16,5	11,9	11,8–12,0

\*Intervalo de confiança de 95%; Nota: Taxas de incidência acumulada e de mortalidade por 100 mil pessoas idosas/ano, taxa de letalidade por 100 casos da COVID-19

Foi observada uma correlação espacial positiva (Índice de Moran: 0,136;  $p < 0,010$ ) entre regiões com maior taxa de analfabetismo entre idosos e maior incidência da COVID-19 nessa população. Também foi evidenciada uma correlação espacial negativa (Índice de Moran: -0,242;  $p < 0,010$ ) entre regiões com maior proporção de pessoas idosas sem rendimento e menor incidência da COVID-19. Adicionalmente, verificou-se uma correlação espacial positiva (Índice de Moran: 0,188;  $p < 0,010$ ) entre regiões com maior proporção de idosos com renda de até um salário mínimo e maior incidência da COVID-19 (Tabela 2).

Os resultados indicaram uma correlação espacial positiva (Índice de Moran: 0,040;  $p = 0,015$ ) entre

regiões com maior IDH e maior mortalidade por COVID-19 entre idosos. Verificou-se correlação espacial positiva (Índice de Moran: 0,052;  $p < 0,010$ ) entre maior IDH e maior letalidade; e, correlação espacial negativa (Índice de Moran: -0,109;  $p < 0,010$ ) entre regiões com maior taxa de analfabetismo entre pessoas idosas e menor letalidade. Ainda, correlação espacial positiva (Índice de Moran: 0,200;  $p < 0,010$ ) entre regiões com maior proporção de pessoas idosas sem rendimento e maior letalidade por COVID-19; e correlação espacial negativa (Índice de Moran: -0,134;  $p < 0,010$ ) entre a proporção de pessoas idosas com rendimento de até um salário mínimo e menor letalidade (Tabela 2).

**Tabela 2** – Índice de Moran Global Bivariado entre as taxas de incidência acumulada, mortalidade e letalidade por COVID-19 e indicadores socioeconômicos. São Carlos, SP, Brasil, 2024

Indicador socioeconômico	Incidência		Mortalidade		Letalidade	
	Índice de Moran	p-valor*	Índice de Moran	p-valor	Índice de Moran	p-valor
Índice de desenvolvimento humano municipal	-0,018	0,180	0,040	0,015	0,052	<0,010
Taxa de analfabetismo em pessoas idosas	0,136	<0,010	0,020	0,443	-0,109	<0,010
Proporção de pessoas idosas sem rendimento	-0,242	<0,010	0,011	0,278	0,200	<0,010
Proporção de pessoas idosas com rendimento até um salário mínimo	0,188	<0,010	0,014	0,216	-0,134	<0,010

\*Teste de pseudo-significância; Nota: Taxas de incidência acumulada e de mortalidade por 100 mil pessoas idosas/ano, taxa de letalidade por 100 casos da COVID-19

As regiões administrativas de Araçatuba, Barretos, Bauru, Campinas, Registro, Santos, São José do Rio Preto, São José dos Campos, São Paulo e o estado de São Paulo não apresentaram mudança de tendência nas taxas de incidência acumulada da COVID-19 em

pessoas idosas; e as regiões de Itapeva, Marília, Central, Presidente Prudente, Ribeirão Preto e Sorocaba apresentaram três pontos de mudança de tendência (Tabela 3).

**Tabela 3** – Análise da tendência da taxa de incidência acumulada da COVID-19 por 100 mil pessoas idosas por ano nas regiões administrativas do estado de São Paulo. São Carlos, SP, Brasil, 2024

Região administrativa/Período	Taxa de incidência	
	MPC (IC 95%)	MAPC (IC 95%)
Estado de São Paulo Mar/20 a Fev/23	-0,40 (-0,31 ; 2,40)	-0,40 (-0,31 ; 2,40)
Araçatuba Mar/20 a Fev/23	1,90 (-1,30 ; 5,20)	1,90 (-1,30 ; 5,20)
Barretos Mar/20 a Fev/23	0,90 (-1,70 ; 3,70)	0,90 (-1,70 ; 3,70)
Bauru Mar/20 a Fev/23	2,00 (-0,90 ; 4,90)	2,00 (-0,90 ; 4,90)
Campinas Mar/20 a Fev/23	-0,30 (-2,50 ; 3,20)	-0,30 (-2,50 ; 3,20)
Registro Mar/20 a Fev/23	2,10 (-0,90 ; 5,20)	2,10 (-0,90 ; 5,20)
Santos Mar/20 a Fev/23	-0,80 (-3,60 ; 2,00)	-0,80 (-3,60 ; 2,00)
São José do Rio Preto Mar/20 a Fev/23	2,00 (-1,00 ; 5,10)	2,00 (-1,00 ; 5,10)
São José dos Campos Mar/20 a Fev/23	-0,40 (-3,40 ; 2,80)	-0,40 (-3,40 ; 2,80)
São Paulo Mar/20 a Fev/23	-2,80 (-5,50 ; -0,10)*	-2,80 (-5,50 ; -0,10)*
Franca Mar/20 a Abr/21	11,30 (1,40 ; 22,20)*	
Abr/21 a Fev/23	-11,00 (15,20 ; 6,50)*	-3,30 (-7,50 ; 1,10)
Central Mar/20 a Jun/21	15,50 (5,40 ; 26,70)*	
Jun/21 a Out/21	-65,10 (-92,90 ; 71,50)	3,00 (-35,60 ; 64,90)
Out/21 a Jan/22	347,6 (-97,80 ; 92235,40)	
Jan/22 a Fev/23	-10,30 (-17,60 ; -2,40)*	
Itapeva Mar/20 a Mai/21	27,50 (14,00 ; 42,60)*	
Mai/21 a Out/21	-53,20 (-79,00 ; 4,50)	5,30 (-29,70 ; 57,70)
Out/21 a Jan/22	235,90 (-97,00 ; 37771,40)	
Jan/22 a Fev/23	-10,40 (-17,40 ; -2,90)*	
Marília Mar/20 a Mai/21	24,70 (14,40 ; 35,90)*	
Mai/21 a Out/21	-45,80 (-66,10 ; -13,40)*	3,50 (-23,50 ; 40,00)
Out/21 a Jan/22	162,00 (-92,70 ; 9347,90)	
Jan/22 a Fev/23	-12,40 (-18,80 ; -5,40)*	
Presidente Prudente Mar/20 a Mai/21	19,90 (8,10 ; 33,10)*	
Mai/21 a Out/21	-41,20 (-68,20 ; 8,80)	4,30 (-29,00 ; 53,20)
Out/21 a Jan/22	147,80 (-97,40 ; 23660,70)	
Jan/22 a Fev/23	-8,40 (-15,10 ; -1,20)*	
Ribeirão Preto Mar/20 a Mai/21	8,40 (1,60 ; 15,60)*	
Mai/21 a Out/21	-39,80 (-64,20 ; 1,20)	-4,00 (-31,10 ; 33,80)
Out/21 a Jan/22	97,50 (-96,10 ; 9939,30)	
Jan/22 a Fev/23	-14,60 (-24,60 ; -3,30)*	
Sorocaba Mar/20 a Jun/21	14,70 (6,80 ; 23,20)*	
Jun/21 a Out/21	-62,90 (-88,60 ; 21,10)	1,00 (-33,50 ; 53,30)
Out/21 a Jan/22	260,20 (-97,10 ; 45342,70)	
Jan/22 a Fev/23	-11,50 (-19,30 ; -3,00)*	

\*Mudanças com significância estatística; MPC: Percentuais mensais de variação; MAPC: Variação anual percentual média; IC: Intervalo de Confiança

Não foi possível analisar a tendência da taxa de mortalidade por COVID-19 em idosos nas regiões administrativas de Araçatuba, Barretos, Bauru, Franca, Itapeva e Registro, pois em algum período não foi verificado óbito pela doença, inviabilizando a efetividade da análise do modelo de *joinpoint*. Por outro lado, as regiões Central, Marília e São José dos Campos apresentaram três pontos de mudanças de tendências referente à taxa de mortalidade; regiões administrativas de Presidente Prudente e São Paulo apresentaram quatro pontos de mudança de tendência, enquanto as regiões de Campinas, Ribeirão Preto, Santos, São

José do Rio Preto, Sorocaba e o estado de São Paulo apresentaram cinco pontos de mudança nas tendências (Tabela 4).

As regiões administrativas de Ribeirão Preto, Santos e São José do Rio Preto apresentaram dois pontos de mudança de tendência da letalidade por COVID-19 entre pessoas idosas; Marília (3); São José dos Campos (4); Campinas, Central, Presidente Prudente e Sorocaba (5); São Paulo e o estado paulista (6). Não foi possível analisar a letalidade em Araçatuba, Barretos, Bauru, Franca, Itapeva e Registro, pois em algum período não foi verificado óbito pela doença (Tabela 4).

**Tabela 4** – Análise da tendência da taxa de mortalidade e letalidade por COVID-19 por 100 mil pessoas idosas nas regiões administrativas. São Carlos, SP, Brasil, 2024

Regiões administrativas /Período	Taxa de mortalidade		Taxa de letalidade	
	MPC (IC 95%)	MAPC (IC 95%)	MPC (IC 95%)	MAPC (IC 95%)
<b>Central</b>				
Mar/20 a Abr/21	24,9 (17,1 ; 33,3)*		-	-
Abr/21 a Out/21	-42,0 (-55,8 ; -24,0)*	-2,4 (-22,8 ; 23,3)	-	-
Out/21 a Jan/22	99,9 (-87,3 ; 3045,8)		-	-
Jan/22 a Fev/23	-17,9 (-27,0 ; -7,6)*		-	-
Mar/20 a Dez/20	-	-	-4,4 (-11 ; 2,8)	
Dez/20 a Mar/21	-	-	24 (-2,1 ; 57,2)	
Mar/21 a Jun/21	-	-	-27,4 (-43,4 ; -7)*	-6,1 (-11,8 ; -0,1)*
Jun/21 a Set/21	-	-	37,6 (-15,2 ; 123,3)	
Set/21 a Mar/22	-	-	-31,5 (-43 ; -17,5)*	
Mar/22 a Fev/23	-	-	-1,7 (-7,9 ; 4,9)	
<b>Marília</b>				
Mar/20 a Abr/21	34,6 (25,5 ; 44,5)*		-	-
Abr/21 a Out/21	-39,3 (-51,5 ; -24,0)*	0,3 (-23,6 ; 31,7)	-	-
Out/21 a Jan/22	79,6 (-93,2 ; 4618,4)		-	-
Jan/22 a Fev/23	-17,6 (-25,2 ; -9,3)*		-	-
Mar/20 a Dez/20	-	-	-4,5 (-13,1 ; 5)	
Dez/20 a Mar/21	-	-	22,5 (-14,0 ; 74,5)	-4,3 (-8,3 ; 0)*
Mar/21 a Jan/22	-	-	-11,4 (-16,5 ; -6,0)*	
Jan/22 a Fev/23	-	-	-3,9 (-8,1 ; 0,5)	
<b>São José dos Campos</b>				
Mar/20 a Abr/21	15,5 (8,0 ; 23,6)*		-	-
Abr/21 a Out/21	-36,8 (-53,5 ; -14,1)*	-4,9 (-29,3 ; 28,0)	-	-
Out/21 a Jan/22	101,4 (-94,0 ; 6714,0)		-	-
Jan/22 a Fev/23	-20,5 (-31,1 ; -8,2)*		-	-
Mar/20 a Dez/20	-	-	-12,6 (-17,6 ; -7,3)*	
Dez/20 a Mar/21	-	-	23,7 (-5,9 ; 62,4)	
Mar/21 a Fev/22	-	-	-5,7 (-7,9 ; -3,6)*	-5,4 (-18 ; 9,2)
Fev/22 a Mai/22	-	-	-30,6 (-87,6 ; 289,1)	
Mai/22 a Fev/23	-	-	4,4 (-3,1 ; 12,5)	
<b>Presidente Prudente</b>				
Mar/20 a Dez/20	11,0 (-7,8 ; 33,6)		-	-
Dez/20 a Mar/21	68,4 (-24,7 ; 276,5)		-	-
Mar/21 a Out/21	-31,5 (-42,8 ; -18,1)*	-3,1 -24,4 24,2	-	-
Out/21 a Jan/22	57,1 (-90,8 ; 2572,8)		-	-
Jan/22 a Fev/23	-16,2 (-24,6 ; -6,9)*		-	-
Mar/20 a Dez/20	-	-	-10,0 (-15,4 ; -4,2)*	
Dez/20 a Mar/21	-	-	31,6 (0,4 ; 72,4)*	
Mar/21 a Jun/21	-	-	-25,5 (-40,9 ; -6)*	-7,6 (-15,3 ; 0,8)
Jun/21 a Out/21	-	-	20,9 (-3,2 ; 51,1)	
Out/21 a Jan/22	-	-	-36,6 (-75,6 ; 64,3)	
Jan/22 a Fev/23	-	-	-8,5 (-11,7 ; -5,2)*	
<b>São Paulo</b>				
Mar/20 a Mai/20	79,2 (-49,7 ; 538,3)		-	-
Mai/20 a Out/20	-27,4 (-51,0 ; 7,6)		-	-
Out/20 a Mar/21	49,5 (7,0 ; 109,0)*	-4,7 (-16,6 ; 8,8)	-	-
Mar/21 a Jun/21	-39,7 (-77,2 ; 59,3)		-	-
Jun/21 a Fev/23	-8,4 (-15,4 ; -0,9)*		-	-
Mar/20 a Jul/20	-	-	-21,6 (-27,3 ; -15,4)*	
Jul/20 a Dez/20	-	-	-3,2 (-11 ; 5,4)	
Dez/20 a Mar/21	-	-	18 (-3,5 ; 44,3)	
Mar/21 a Jul/21	-	-	-12,9 (-22,1 ; -2,6)*	-5,1 (-9,6 ; -0,5)*
Jul/21 a Out/21	-	-	18 (-19,3 ; 72,5)	
Out/21 a Jun/22	-	-	-14,8 (-22,9 ; -5,9)*	
Jun/22 a Fev/23	-	-	1,8 (-7 ; 11,4)	
<b>Estado de São Paulo</b>				
Mar/20 a Mai/20	121,9 (-15,9 ; 485,3)		-	-
Mai/20 a Out/20	-21,1 (-36,4 ; -2,2)*		-	-
Out/20 a Mar/21	46,3 (20,4 ; 77,8)*	-5,1 (-20,0 ; 12,7)	-	-
Mar/21 a Out/21	-32,9 (-40,7 ; -24,1)*		-	-
Out/21 a Jan/22	69,3 (-75,2 ; 1057,6)		-	-
Jan/22 a Fev/23	-20,0 (-26,7 ; -12,7)*		-	-
Mar/20 a Jul/20	-	-	-22,9 (-30,5 ; -14,5)*	
Jul/20 a Dez/20	-	-	-5,1 (-13,7 ; 4,3)	
Dez/20 a Mar/21	-	-	21,5 (-2,2 ; 51)	
Mar/21 a Jun/21	-	-	-17 (-32,1 ; 1,5)	-6,9 (-11,2 ; -2,4)*
Jun/21 a Out/21	-	-	7,6 (-11 ; 30,2)	
Out/21 a Mai/22	-	-	-20,5 (-31,6 ; -7,6)*	
Mai/22 a Fev/23	-	-	1 (-5 ; 7,5)	

(A Tabela 4 continua na próxima página)



Associação entre taxas de incidência acumulada, mortalidade e letalidade por COVID-19 entre idosos e indicadores socioeconômicos

Campinas				
Mar/20 a Jun/20	200,9 (22,2 ; 641,0)*		-	-
Jun/20 a Out/20	-34,3 (-56,4 ; -0,9)*		-	-
Out/20 a Mar/21	56,4 (20,3 ; 103,3)*	0,1 (-19,1 ; 23,9)	-	-
Mar/21 a Out/21	-30,7 (-40,3 ; -19,5)*		-	-
Out/21 a Jan/22	63,5 (-84,2 ; 1594,4)		-	-
Jan/22 a Fev/23	-19,0 (-26,5 ; -10,8)*		-	-
Mar/20 a Nov/20	-	-	-15,1 (-20,2 ; -9,7)*	
Nov/20 a Mar/21	-	-	23,8 (7,7 ; 42,2)*	
Mar/21 a Jun/21	-	-	-15,1 (-33,1 ; 7,8)	-6,2 (-10,8 ; -1,3)*
Jun/21 a Set/21	-	-	6,7 (-26,4 ; 54,8)	
Set/21 a Mai/22	-	-	-18,3 (-27,7 ; -7,8)*	
Mai/22 a Fev/23	-	-	1,5 (-4,7 ; 8,1)	
Ribeirão Preto				
Mar/20 a Jul/20	121,2 (24,1 ; 294,5)*		-	-
Jul/20 a Nov/20	-35,7 (-58,8 ; 0,4)		-	-
Nov/20 a Mar/21	67,3 (13,6 ; 146,2)*	-0,1 (-23,1 ; 29,7)	-	-
Mar/21 a Out/21	-30,6 (-40,0 ; -19,7)*		-	-
Out/21 a Jan/22	59,3 (-92,2 ; 3142,5)		-	-
Jan/22 a Fev/23	-16,6 (-24,2 ; -8,1)*		-	-
Mar/20 a Dez/20	-	-	-9,3 (-14,3 ; -4)*	
Dez/20 a Mar/21	-	-	14,3 (-14,3 ; 52,5)	3,4 (-6,2 ; -0,6)*
Mar/21 a Fev/23	-	-	-3,2 (-4,4 ; -2)*	
Santos				
Mar/20 a Mai/20	185,9 (-4,4 ; 755,0)		-	-
Mai/20 a Set/20	-31,4 (-50,6 ; -4,8)*		-	-
Set/20 a Mar/21	35,7 (16,8 ; 57,6)*	-5,4 (-18,7 ; 10,2)	-	-
Mar/21 a Out/21	-36,2 (-45,0 ; -25,9)*		-	-
Out/21 a Jan/22	102,5 (-57,5 ; 865,0)		-	-
Jan/22 a Fev/23	-22,6 (-30,4 ; -13,9)*		-	-
Mar/20 a Jul/20	-	-	-24,7 (-36,8 ; -10,3)*	
Jul/20 a Abr/21	-	-	7,0 (2,3 ; 12)*	-7,6 (-10 ; -5,2)*
Abr/21 a Fev/23	-	-	-9,7 (-11,8 ; -7,6)*	
São José do Rio Preto				
Mar/20 a Jul/20	150,3 (12,9 ; 455,1)*		-	-
Jul/20 a Nov/20	-26,6 (-54,1 ; 17,2)		-	-
Nov/20 a Mar/21	58,4 (3,2 ; 143,0)*	1,8 (-23,2 ; 35,0)	-	-
Mar/21 a Out/21	-30,0 (-41,6 ; -16,2)*		-	-
Out/21 a Jan/22	60,3 (-93,4 ; 3769,8)		-	-
Jan/22 a Fev/23	-17,8 (-26,0 ; -8,7)*		-	-
Mar/20 a Dez/20	-	-	-5,9 (-13 ; 1,9)	
Dez/20 a Mar/21	-	-	17,2 (-24,5 ; 82)	-8,1 (-11,9 ; -4,1)*
Mar/21 a Fev/23	-	-	-11,8 (-13,3 ; -10,2)*	
Sorocaba				
Mar/20 a Jun/20	125,9 (-13,8 ; 491,6)		-	-
Jun/20 a Out/20	-24,7 (-54,8 ; 25,6)		-	-
Out/20 a Mar/21	63,2 (25,8 ; 111,7)*	-1,3 (-21,8 ; 24,4)	-	-
Mar/21 a Out/21	-32,8 (-42,4 ; -21,8)*		-	-
Out/21 a Jan/22	62,8 (-87,2 ; 1976,5)		-	-
Jan/22 a Fev/23	-20,1 (-27,5 ; -11,8)*		-	-
Mar/20 a Dez/20	-	-	-10,8 (-16,5 ; -4,8)*	
Dez/20 a Mar/21	-	-	29,8 (-9,3 ; 85,7)	
Mar/21 a Jun/21	-	-	-17,4 (-37,7 ; 9,7)	-6,2 (-12,4 ; 0,6)
Jun/21 a Out/21	-	-	11,3 (-19,8 ; 54,2)	
Out/21 a Mai/22	-	-	-23,5 (-37,5 ; -6,4)*	
Mai/22 a Fev/23	-	-	0,5 (-8,8 ; 10,8)	

\*Mudanças com significância estatística; MPC: Percentuais mensais de variação; MAPC: Variação anual percentual média; IC: Intervalo de Confiança

## Discussão

A análise das regiões administrativas de São Paulo revela uma associação entre fatores socioeconômicos, como renda, escolaridade e IDH municipal, e as taxas de incidência acumulada, mortalidade e letalidade da COVID-19. Observou-se que, em áreas com maior IDH, a disseminação da doença foi mais intensa, possivelmente devido à maior capacidade de testagem e mobilidade populacional, resultando em um aumento na notificação de casos<sup>(12-13)</sup>.

Entretanto, a elevada mortalidade entre os idosos pode ser atribuída à imunossenescência, que compromete o sistema imunológico com o avanço da idade, bem como à alta prevalência de comorbidades crônicas que agravam o quadro clínico durante infecções virais. Fatores como o acesso limitado a cuidados de saúde e condições de vida inadequadas também contribuem para a maior vulnerabilidade dessa população<sup>(4-5,14)</sup>.

A análise das desigualdades socioeconômicas destaca o papel crucial do IDH nas taxas de incidência e mortalidade por COVID-19. Cidades com maior PIB per capita tendem a ter maior mobilidade, resultando em uma maior disseminação de doenças<sup>(12)</sup>. Em contrapartida, municípios com menor IDH apresentam taxas de mortalidade mais elevadas, associadas à falta de acesso a serviços de saúde de qualidade e à maior exposição de grupos vulneráveis<sup>(15)</sup>. Regiões com maior densidade populacional e IDH também mostraram números mais altos de casos e óbitos, especialmente entre homens idosos com mais de 80 anos<sup>(16)</sup>.

As diferentes fases da pandemia nas regiões paulistas influenciaram diretamente as tendências das taxas de incidência acumulada, mortalidade e letalidade, sendo afetadas por indicadores socioeconômicos e de saúde, além das novas variantes do vírus. A politização do gerenciamento da pandemia no Brasil, especialmente a falta de adesão de alguns gestores municipais às normas técnicas estaduais, também impactou esses resultados<sup>(17)</sup>.

No Brasil, três grandes ondas da pandemia afetaram as taxas de incidência, mortalidade e letalidade

na população idosa de São Paulo. O aumento desses indicadores na primeira onda, de fevereiro a julho de 2020, foi resultado da emergência da COVID-19, da ausência de tratamentos eficazes e vacinas, além da reorganização limitada dos serviços de saúde. A segunda onda, impulsionada pela variante Gama, que ocorreu de novembro de 2020 a abril de 2021, provocou um aumento significativo de casos e óbitos no estado e no país. A terceira onda, associada à variante Ômicron e predominante de dezembro de 2021 a maio de 2022, elevou a incidência da doença, mas, devido à ampla vacinação, os índices de mortalidade não aumentaram na mesma proporção<sup>(18)</sup>.

A vacinação, iniciada em São Paulo em janeiro de 2021, foi a principal estratégia para controlar a fase crítica da pandemia. Com base na distribuição regional dos imunizantes e na adesão da população à vacina, observou-se uma redução significativa da mortalidade pela doença entre pessoas acima de 80 anos, um dos primeiros grupos a ser vacinado, a partir da sexta semana epidemiológica de 2021<sup>(19)</sup>.

Nesse contexto, evidenciou-se uma relação entre a vulnerabilidade socioeconômica dos idosos e a letalidade pela COVID-19. Uma análise de indicadores sociais e políticas de enfrentamento da pandemia em países da América, Europa, Ásia e Oceania mostrou que a proporção da população idosa com mais de 70 anos deteve as maiores taxas de mortalidade e letalidade. Além disso, indicaram que países que fortaleceram políticas públicas de distanciamento físico apresentaram uma menor incidência da doença<sup>(20)</sup>.

A América Latina e Caribe destacaram-se como as regiões com altos índices de desigualdade social, onde a população carece de bens essenciais e serviços, como acesso adequado à saúde, alimentação e moradia, enfrentando insegurança financeira e discriminação. Tais condições influenciaram diretamente o desfecho da COVID-19, especialmente entre as populações mais vulneráveis<sup>(21)</sup>.

Na fase crítica da pandemia, indivíduos em situação de vulnerabilidade socioeconômica foram



forçados a continuar suas atividades laborais para garantir sua subsistência, devido à ausência de auxílio financeiro oportuno do governo federal. Trabalhadores informais e de serviços essenciais, que não podiam optar pelo *home office*, ficaram mais expostos ao vírus. Ademais, as medidas restritivas aumentaram o desemprego, levando muitas famílias a depender da aposentadoria de seus membros idosos<sup>(22)</sup>. A impossibilidade de realizar remotamente atividades fez com que muitos idosos se expusessem ao vírus ao se deslocarem diariamente para o trabalho, utilizando transporte público, além de estarem suscetíveis à contaminação em decorrência da natureza de suas funções<sup>(23-24)</sup>.

Nesse cenário, indivíduos em situação de vulnerabilidade socioeconômica enfrentaram dificuldades para manter o distanciamento físico durante a fase crítica da pandemia, em virtude de características habitacionais, como superlotação. Tais dificuldades incluíram condições de subemprego, além do acesso desigual aos serviços de saúde, tanto no que se refere ao diagnóstico quanto ao tratamento da doença<sup>(23)</sup>.

Em 2021, o Brasil ocupou a segunda posição mundial em mortes por COVID-19, com uma forte correlação com fatores socioeconômicos. As taxas de mortalidade estavam associadas à vulnerabilidade social, sendo que a renda teve um impacto maior que comorbidades, como a imunodeficiência. A mortalidade foi mais elevada entre idosos, especialmente na região Norte, onde o acesso à educação e à renda é limitado. Indivíduos com baixa escolaridade, particularmente analfabetos, apresentaram risco elevado de óbito devido à dificuldade em compreender informações de saúde<sup>(25)</sup>.

Relativamente à renda, observou-se que, no Brasil, quanto maior a renda relativa, menor a chance de óbito por COVID-19<sup>(22)</sup>. De maneira semelhante, nos Estados Unidos, a mortalidade associada à doença foi mais acentuada na população de baixa renda, especialmente entre residentes negros e pessoas com mais de 65 anos<sup>(26)</sup>.

Além das características comuns desse grupo etário e dos fatores intrínsecos de cada indivíduo, os

indicadores socioeconômicos mencionados (IDH, escolaridade e renda) podem contribuir para o aumento da incidência, mortalidade e letalidade por COVID-19 na população idosa em diferentes localidades, apresentando intensidades diversas, assim como ocorre com outras doenças infecciosas.

## Limitações do estudo

O estudo apresenta limitações, como potenciais inconsistências nas informações coletadas nas bases de dados eletrônicas de acesso público, devido à subnotificação da doença. Além disso, a utilização do censo de 2010 pode ter influenciado os resultados. No entanto, essas limitações não comprometeram a confiabilidade dos resultados, que evidenciaram associação entre escolaridade, renda e IDH e a incidência, mortalidade e letalidade por COVID-19 na população idosa.

## Contribuições para a prática

A identificação da associação entre indicadores socioeconômicos e desfechos da COVID-19 na população idosa evidencia a necessidade de abordagens individualizadas e integradas no desenvolvimento de ações para promoção da saúde e prevenção de doenças. Dessa forma, a criação de programas direcionados para a educação em saúde e o acesso facilitado aos serviços de saúde podem mitigar efeitos dos determinantes sociais em saúde desse grupo populacional, especialmente diante de uma emergência sanitária.

## Conclusão

Encontrou-se associação entre renda, escolaridade e índice de desenvolvimento humano municipal e as taxas de incidência acumulada, de mortalidade e de letalidade por COVID-19 na população idosa do estado de São Paulo – Brasil, evidenciando a influência de indicadores socioeconômicos na saúde de pessoas idosas.

## Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, processo n.º 2022/06253-7.

## Contribuição dos autores

Concepção e projeto ou análise e interpretação dos dados; redação do manuscrito ou revisão crítica relevante do conteúdo intelectual; aprovação final da versão a ser publicada; concordância em ser responsável por todos os aspectos do manuscrito sejam investigadas e resolvidas adequadamente: Reis TVS, Uehara SCSA. Redação do manuscrito ou revisão crítica relevante do conteúdo intelectual; Aprovação final da versão a ser publicada: Poli P.

## Referências

1. Beese F, Waldhauer J, Wollgast L, Pfortner TK, Wahrendorf M, Haller S, et al. Temporal dynamics of socioeconomic inequalities in COVID-19 outcomes over the course of the pandemic—a scoping review. *Int J Public Health*. 2022;67:1605128. doi: <https://doi.org/10.3389/ijph.2022.1605128>
2. Santos IDM, Machado CV, Pereira AMM, Andrade CLT. Covid-19 na América Latina: desigualdades e capacidades de resposta dos sistemas de saúde a emergências sanitárias. *Rev Panam Salud Pública*. 2023;47:e88. doi: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2023.88>
3. Figueiredo AM, Figueiredo DCMM, Gomes LB, Massuda A, Gil-García E, Vianna RPT, et al. Social determinants of health and COVID-19 infection in Brazil: an analysis of the pandemic. *Rev Bras Enferm*. 2020;73(Suppl 2):e20200673. doi: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0673>
4. Rothan HA, Byrareddy SN. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *J Autoimmun*. 2020;109:102433. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>
5. Chen Y, Klein SL, Garibaldi BT, Li H, Wu C, Osvala NM, et al. Aging in COVID-19: Vulnerability, immunity and intervention. *Ageing Res Rev*. 2021;65:101205. doi: <https://doi.org/10.1016/j.arr.2020.101205>
6. Romero DE, Muzy J, Damacena GN, Souza NA, Almeida WS, Szwarcwald CL, et al. Older adults in the context of the COVID-19 pandemic in Brazil: effects on health, income and work. *Cad Saúde Pública*. 2021;37(3):e00216620. doi: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00216620>
7. Santos ILD, Zimmermann IR, Donalísio MR, Santimaria MR, Sanchez MN, Carvalho JLBD, et al. Vulnerabilidade social, sobrevida e letalidade hospitalar pela COVID-19 em pacientes com 50 anos ou mais: coorte retrospectiva de casos no Brasil em 2020 e 2021. *Cad Saúde Pública*. 2022;38:e00261921. doi: <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT261921>
8. Barbosa IR, Galvão MHR, Souza TA, Gomes SM, Medeiros AA, Lima KC. Incidence of and mortality from COVID-19 in the older Brazilian population and its relationship with contextual indicators: an ecological study. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2020;23(1):e200171. doi: <https://doi.org/10.1590/1981-22562020023.200171>
9. Agência de Estatísticas do Estado de São Paulo. Sistema Estadual de Análise de Dados. SEADE repositório [Internet]. 2023 [cited Sep 11, 2024]. Available from: <https://repositorio.seade.gov.br/dataset/covid-19>
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estatísticas de Gênero [Internet]. 2024 [cited Sep 24, 2024]. Available from: <https://www.ibge.gov.br/apps/snig/v1/index.html?loc=0,P35&cat=-1,-2,8,87,88,128&ind=4720>
11. Cameron AC, Trivedi PK. Regression analysis of count data. Cambridge University press. 2014. doi: <http://doi.org/10.1017/CBO9781139013567>
12. Assis SJC, Lopes JM, Lima Filho BF, Sanchis GJB, Guedes TSR, Cavalcanti RL, et al. Dissemination of COVID-19 in inland cities of Northeastern Brazil. *PLoS One*. 2021;16(7):e0253171. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253171>
13. Shahbazi F, Khazaei S. Socio-economic inequality in global incidence and mortality rates from coronavirus disease 2019: an ecological study. *New Microbes New Infect*. 2020;38:100762. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2020.100762>
14. Wang C, Wang Z, Wang G, Lau JY, Zhang K, Li W. COVID-19 in early 2021: current status and looking forward. *Signal Transduct Target Ther*.

- 2021;6(1):114. doi: <https://dx.doi.org/10.1038/s41392-021-00527-1>
15. Alberti A, Silva BB, Jesus JA, Zanoni EM, Grigollo LR. Associação do maior número de mortes por COVID-19 e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de Cidades Catarinenses. *Rev Mult Psic.* 2021;15(54):427-34. doi: <https://doi.org/10.14295/online.v15i54.2973>
  16. Lima DL, Morais TC, Daboin BG, Cavalcanti MPE, Mesaroch A, Silva HMR, et al. Perspectiva epidemiológica da evolução da pandemia da COVID-19 no Estado do Amapá, Norte do Brasil. *Rev Bras Crescimento Desenvolv Hum.* 2021;31(3):414-24. doi: <https://doi.org/10.36311/jhgd.v31.12610>
  17. Giovanella L, Martufi V, Mendoza DCR, Mendonça MHM, Bousquat A, Aquino R, et al. A contribuição da Atenção Primária à Saúde na rede SUS de enfrentamento à Covid-19. *Saúde Debate.* 2020;44(spe4):161-76. doi: <https://doi.org/10.1590/0103-11042020E410>
  18. Moura EC, Cortez-Escalante J, Cavalcante FV, Barreto ICHC, Sanchez MN, Santos LMP. Covid-19: temporal evolution and immunization in the three epidemiological waves, Brazil, 2020–2022. *Rev Saúde Pública.* 2022;56:105. doi: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056004907>
  19. Victora PC, Castro PMC, Gurzenda S, Medeiros AC, França GVA, Barros PAJD. Estimating the early impact of vaccination against COVID-19 on deaths among elderly people in Brazil: analyses of routinely-collected data on vaccine coverage and mortality. *EClinicalMedicine.* 2021;38:101036. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.101036>
  20. Kim K, Jeung YD, Choi J, Park SK. Social and Policy Determinants of COVID-19 Infection Across 23 Countries: An Ecological Study. *J Prev Med Public Health.* 2022;55(2):144-52. doi: <https://doi.org/10.3961/jpmph.21.396>
  21. Flook M, Jackson C, Vasileiou E, Simpson CR, Muckian MD, Agrawal U, et al. Informing the public health response to COVID-19: a systematic review of risk factors for disease, severity, and mortality. *BMC Infect Dis.* 2021;21(1):342. doi: <https://doi.org/10.1186/s12879-021-05992-1>
  22. Mehaffey JH, Hawkins RB, Charles EJ, Turrentine FE, Hallowell PT, Friel C, et al. Socioeconomic “distressed communities index” improves surgical risk-adjustment. *Ann Surg.* 2020;271:470-4. doi: <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002997>
  23. Cestari VRF, Florêncio RS, Sousa GJB, Garces TS, Maranhão TA, Castro RR, et al. Social vulnerability and COVID-19 incidence in a Brazilian metropolis. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2021;26(3):1023-33. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/1413-81232021263.42372020>
  24. Laajaj R, Webb D, Aristizabal D, Behrentz E, Bernal R, Buitrago G, et al. Understanding how socioeconomic inequalities drive inequalities in COVID-19 infections. *Sci Rep.* 2022;12(1):8269. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-11706-7>
  25. Rodrigues W, Costa Frizzera H, Trevisan DMDQ, Prata D, Reis GR, Resende RA. Social, economic, and regional determinants of mortality in hospitalized patients with COVID-19 in Brazil. *Front. Public Health.* 2022;10:856137. doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.856137r2d22>
  26. Hawkins RB, Charles EJ, Mehaffey JH. Socio-economic status and COVID-19–related cases and fatalities. *Public Health.* 2020;189:129-34. doi: <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2020.09.016>



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons