



Determinantes da mortalidade por Covid-19 no Rio de Janeiro em 2020

Gabriel Floriano Lourenço¹
Priscila Soares dos Santos²

Resumo: Com a descoberta do vírus SARS-CoV-2 e a emergência da pandemia de Covid-19, os estudos para estimar e combater os efeitos da doença avançam e aprimoram-se ao redor do mundo. O objetivo deste artigo é analisar os determinantes da mortalidade por Covid-19 no estado do Rio de Janeiro. Para isso, foram utilizados dois modelos, o Mínimos Quadrados Ordinários de corte transversal para os municípios fluminenses, e o do tipo probit em nível individual para os infectados com a doença no Estado. Os principais resultados mostram que variáveis relacionadas a determinados fatores, como idade, raça, condições de saúde dos pacientes, desenvolvimento e infraestrutura do sistema de saúde dos municípios, afetam a mortalidade por Covid-19 no estado do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: Covid-19. Corte transversal. Probit. Rio de Janeiro.

Determinants of Covid-19 mortality in Rio de Janeiro in 2020

Abstract: Since the discovery of the SARS-CoV-2 virus and the emergence of the pandemic, various ways to study its combat and estimate its effects are being improved and advanced around the world. The aim of this article is to analyze the determinants of mortality from Covid-19 in the state of Rio de Janeiro. For this, an Ordinary Least Squares cross-sectional model was used for the municipalities of Rio de Janeiro and a probit-type model at the individual level for those infected with the disease in the state. The main results presented show that variables related to age, race, patients' health conditions, development and health infrastructure of municipalities affect mortality from Covid-19 in the state of Rio de Janeiro.

Keywords: Covid-19. Cross section. Probit. Rio de Janeiro.

Introdução

A pandemia de Covid-19 vem ocasionando um excesso de mortalidade no Brasil, conforme informações das secretarias de saúde das vinte e sete unidades da federação. O grande número de casos (mais de 20 milhões) e de mortes (mais de 600 mil), registrados até o início do

¹ Mestrando em Economia pela Universidade Federal de Uberlândia. Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal Fluminense. E-mail: gabrielfloriano@id.uff.br.

² Doutoranda em Economia Aplicada na Universidade de São Paulo. Mestra em Economia e Desenvolvimento pela Universidade Federal de Santa Maria. Graduada em Ciências Econômicas pela Universidade Federal Fluminense. E-mail: pri.soares@gmail.com.

mês de outubro de 2021, mostra que o país se destaca negativamente no combate à doença. O estado do Rio de Janeiro é responsável por cerca de 1,3 milhões dos casos e ultrapassou a marca dos 66 mil óbitos nesse mesmo período (SECRETARIA DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO, 2021).

O Brasil é um país marcado por mazelas sociais e econômicas e no Rio de Janeiro a situação não é diferente. Conforme aponta o último censo demográfico, o Índice de Gini² do Estado é 0,5529, o sétimo mais alto do país (IBGE, 2010). A pandemia de Covid-19 tornou mais evidentes essas desigualdades, já que tanto as condições de saúde quanto as condições socioeconômicas dos indivíduos podem aumentar a gravidade da doença (SANTOS *et al.*, 2020).

A relação entre essas questões e a possibilidade de se desenvolver a forma mais grave da doença pode ser direta ou indireta. De um lado, conforme mostram estudos recentes, a idade dos pacientes e a existência de comorbidades constituem fatores de risco que aumentam a probabilidade de morte dos pacientes. De outro, observou-se que questões relacionadas às condições socioeconômicas e à estrutura do sistema de saúde de determinada localidade podem influenciar as condições de enfrentamento à Covid-19 (ESTRELA *et al.*, 2020; BEZERRA *et al.*, 2020; SHAHID *et al.*, 2020).

Tendo em vista essas considerações, o objetivo deste estudo é analisar os determinantes da mortalidade por Covid-19 nos municípios do Rio de Janeiro com base em um modelo econométrico de MQO do tipo cross-section. Serão consideradas variáveis relacionadas à infraestrutura de saúde dos municípios, *proxies* de desenvolvimento municipal e perfil dos infectados pela doença no Estado.

De forma complementar, para analisar quais fatores individuais estariam relacionados à mortalidade dos pacientes, será estimado também o modelo probit, por meio dos microdados do Ministério da Saúde. Serão considerados os pacientes diagnosticados com Covid-19 residentes no Rio de Janeiro e características pessoais, como idade, sexo, cor ou raça. Outra variável a ser controlada é a existência de comorbidades (cardiopatia, doença renal, diabetes, obesidade e asma) nos pacientes com diagnóstico positivo. Ambos os modelos foram estimados utilizando informações que compreendem o período de março a junho de 2020.

Dessa forma, a hipótese testada é que aspectos sociais e econômicos aumentam a mortalidade por Covid-19 no Rio de Janeiro. Os principais resultados do estudo confirmaram a hipótese inicial, de modo que variáveis relacionadas ao perfil dos infectados pela doença e *proxies* do desenvolvimento dos municípios se mostraram estatisticamente significativas para explicar os níveis de mortalidade. No modelo de corte transversal, destacam-se: uma relação positiva entre o

² Usado para mensurar a desigualdade social.

número de idosos infectados pela doença nos municípios do Estado e mortalidade; uma relação negativa entre o número de infectados negros, o índice de desenvolvimento municipal, no que diz respeito ao emprego e renda, e o índice de desenvolvimento com relação à educação. No modelo probit, constituem variáveis estatisticamente significativas a idade dos pacientes e condições de saúde (doenças preexistentes, como obesidade, asma e problemas renais).

O artigo está dividido em mais quatro seções, além desta introdução. A primeira apresenta uma breve revisão de literatura acerca do assunto. A seção seguinte discute a estratégia empírica adotada no estudo. Na terceira, apresentam-se os principais resultados da pesquisa. À última seção reservam-se as conclusões do trabalho.

Revisão de literatura

Apesar de recente, a pandemia de Covid-19 constitui um fenômeno crescentemente discutido na literatura acadêmica. Compreender melhor a doença e descobrir remédios e tratamentos eficazes são, hoje, a maior prioridade de cientistas de diferentes áreas em todo o mundo.

No Brasil, a preocupação com um possível colapso no sistema de saúde, a ampliação da crise das desigualdades sociais e regionais do país e o elevado número de casos e de óbitos são questões que originaram muitos estudos. Destacam-se as pesquisas de Santos *et al.* (2020), Cotrim Junior e Cabral (2020), Bezerra *et al.* (2020), Conti (2020), Barbosa *et al.* (2020), Silva *et al.* (2020), Souza *et al.* (2020), Ipea (2020), Estrela *et al.* (2020), Wu & McGoogan (2020), Oliveira *et al.* (2020).

Cotrim Junior e Cabral (2020), ao analisarem o aumento do número de leitos de UTI no país durante a pandemia de Covid-19, observaram que a distribuição e a alocação desses leitos ocorreram de forma desigual nas diferentes regiões. Bezerra *et al.* (2020) demonstraram a importância de estratégias (sistema de saúde bem estruturado, quantidade suficiente de leitos e de profissionais de saúde) para lidar com a pandemia.

Em relação à variável idosos, estudos mostram que a taxa de mortalidade é mais alta entre pessoas com idade mais avançada. Barbosa *et al.* (2020) concluíram haver uma relação da taxa de mortalidade e índice de envelhecimento com aspectos demográficos e de distribuição de renda. Shahid *et al.* (2020) analisam o número de casos e de óbitos por faixa de idade e observam que existe maior possibilidade de a população adulta contaminar-se, bem como de a taxa de letalidade ser mais alta entre a população idosa. Pires *et al.* (2020) apresentam dados e resultados expressivos em relação ao nível de escolaridade e, atrelado a isso, casos mais graves de Covid-19 entre pessoas com comorbidades e menos favorecidas socioeconomicamente. Segundo o estudo, existe

uma desproporção entre aqueles com um nível de escolaridade menor, se comparados aos demais grupos. Isso indica que não é apenas a idade avançada a responsável por um maior número de vítimas da doença no Brasil, mas uma combinação de fatores de risco, que incluem também baixo nível de escolaridade e existência de comorbidades.

Estrela *et al.* (2020) analisaram as vulnerabilidades em relação a gênero, raça e classe. As classes mais desfavorecidas em termos sociais e econômicos são representadas por minorias raciais e étnicas, por trabalhadores, na maioria, com salários menores, condição que dificulta o acesso à saúde. Oliveira *et al.* (2020) apresentam uma análise em que a pandemia de Covid-19 evidencia a divisão racial no mundo. Nessa investigação, os autores verificaram que, dada a desigualdade vivenciada diariamente, os marginalizados socioeconomicamente enfrentam uma probabilidade maior de sofrer com a pandemia.

Um estudo do Ipea (2020), realizado com trabalhadores formais do Rio de Janeiro, buscou identificar características que interferem nas chances de morte em decorrência da Covid-19. Os resultados demonstram que a taxa de mortalidade tem relação com as variáveis idade e nível de escolaridade. Entre os pretos, o risco também aumenta, em comparação aos brancos e amarelos. Os resultados mostram, ademais, que existe uma chance maior de infecção também entre pessoas que exercem atividades econômicas relacionadas à saúde, segurança, educação, serviços sociais e comércio.

Feita a revisão de literatura acerca do assunto, passa-se para a próxima seção, que analisa os resultados da aplicação dos modelos de corte transversal e probit, para verificar o nível de indivíduos infectados pela doença nos municípios do estado do Rio de Janeiro.

Estratégica empírica

Com a finalidade de estimar os determinantes da mortalidade por Covid-19 no Rio de Janeiro, aplicou-se, em primeiro lugar, uma regressão do tipo cross-section, por meio do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para os municípios fluminenses. Foram utilizadas variáveis que dialogam com a literatura existente. Em segundo lugar, como *proxy* para a estrutura do sistema de saúde, foram empregadas as variáveis disponibilidade de leitos do Sistema Único de Saúde (SUS) dos municípios e índice de desenvolvimento da saúde municipal. Para analisar o efeito do perfil dos infectados sobre os óbitos, serviu de variável a quantidade de idosos e negros infectados com a doença nos municípios.

Com o propósito de verificar se outras áreas do desenvolvimento municipal mantêm relação com as taxas de mortalidade pela doença, foram utilizados ainda os índices associados a emprego e renda e à educação. Os dados são do Ministério da Saúde, do DATASUS e do Sistema

FIRJAN e referem-se ao período de março a junho de 2020. O Quadro 1 apresenta as variáveis do modelo MQO municipal e suas respectivas fontes.

Quadro 1 – Variáveis e fontes dos dados para o modelo MQO municipal

Variáveis	Descrição	Fonte
Óbitos (variável dependente)	Quantidade de óbitos por Covid-19 por município	Ministério da Saúde
Leitos SUS	Quantidades de leitos de internação SUS	DATASUS
Emprego	Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal de Emprego	FIRJAN
Educação	Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal de Educação	FIRJAN
Saúde	Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal de Saúde	FIRJAN
Idosos	Número de pacientes com 65 anos ou mais diagnosticados com Covid-19 por município	Ministério da Saúde
Negros	Número de pacientes negros diagnosticados com Covid-19 por município	Ministério da Saúde

Fonte: Elaborado pelos autores.

O estado do Rio de Janeiro é composto por noventa e dois municípios, divididos em cinco mesorregiões. Diante disso, o modelo aplicado levou em consideração os casos de óbitos por Covid-19 em cada um dos municípios e pode ser formalmente expresso da seguinte forma:

$$MORTALIDADE_i = \beta_0 + \beta_1 LEITOSSUS + \beta_2 IDOSOS + \beta_3 NEGROS + \beta_4 EMPREGO + \beta_5 EDUCACAO + \beta_6 SAUDE \quad (1)$$

em que:

$MORTALIDADE_i$ = número de óbitos por Covid-19 por município;

β_0 = intercepto da regressão;

$\beta_1 LEITOSSUS$ = quantidade de leitos SUS disponíveis por município;

β_2 *IDOSOS* = quantidade de idosos diagnosticados com Covid-19 por município;

β_3 *NEGROS* = quantidade de autodeclarados negros diagnosticados com Covid-19 por município;

β_4 *EMPREGO* = Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal Emprego e Renda;

β_5 *EDUCACAO* = Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal Educação;

β_6 *SAUDE* = Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal Saúde.

As estatísticas descritivas da base de dados construída para o modelo MQO municipal estão apresentadas na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1- Estatísticas descritivas das variáveis do modelo MQO

Variáveis	Obs.	Média	Desvio padrão	Mín.	Máx.
Óbitos	92	87,3043	601,6400	0	5774
LeitosSUS	92	248,3500	962,2931	0	9091
Idosos	92	68,3200	474,1500	0	4551
Negros	92	43,1100	291,0000	0	2791
Emprego	92	0,4822	0,9880	0,2947	0,7294
Educação	92	0,7964	0,6698	0,6093	0,9315
Saúde	92	0,8056	0,7013	0,6059	0,9744

Fonte: Elaborada pelos autores.

As variáveis emprego, educação e saúde são aplicadas no Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal. O IFDM varia entre 0 (mínimo) e 1 ponto (máximo) e pode indicar valor mínimo, valor máximo e erro padrão. Resultados inferiores a 0,4 são considerados de baixo desenvolvimento; entre 0,4 e 0,6, regular; entre 0,6 e 0,8, moderado; acima de 0,8 até 1, alto desenvolvimento. O que se observa em relação ao estado do Rio de Janeiro são municípios com níveis de desenvolvimento considerados altos, dado o valor máximo nos índices dos setores de saúde e de educação. Não obstante esses resultados, o valor máximo encontrado em relação ao índice de emprego foi 0,729, o que corresponde a um nível de desenvolvimento moderado. Por outro lado, também em relação ao nível de emprego, existem municípios com níveis de desenvolvimento abaixo do que é considerado baixo. Em educação e saúde, os valores mínimos encontrados correspondem a níveis de desenvolvimento considerado moderado.

Como o estado do Rio de Janeiro possui poucos municípios, o que resulta em uma base de dados relativamente pequena, uma estratégia adotada para explorar melhor os determinantes da mortalidade por Covid-19 no Estado foi estimar um modelo no nível de indivíduos. Dessa

forma, foi utilizado um modelo do tipo probit, capaz de estimar a probabilidade de falecer em razão da doença.

Um modelo do tipo probit pode ser explicado da seguinte forma:

$$Y_i = \beta^T X_i + \varepsilon_i \quad \varepsilon_i \sim N(0,1) \quad (2)$$

Sendo: $Y_i = 0$, se o indivíduo infectado se recuperou da COVID – 19; $Y_i = 1$, se o indivíduo infectado faleceu em decorrência da COVID – 19, X_i um vetor de variáveis explicativas que, além de controlar os resultados por meio de características pessoais, englobam também questões socioeconômicas e relacionadas às condições médicas pré-existentes dos pacientes.

Além do modelo Probit, é importante analisar também os efeitos marginais, uma vez que os resultados do Probit indicam apenas a direção do efeito e não a sua magnitude. Os efeitos marginais podem ser expressos da seguinte forma:

$$E_t = \phi(\beta_i X_i) \quad (3)$$

$$\frac{\partial E_i}{\partial X_i} = \beta_i \phi(\beta_i X_i) \quad (4)$$

De acordo com Wooldridge (2002), o modelo probit possui propriedades consistentes e eficientes de estimação, de modo a estabelecer uma relação não linear entre as variáveis explicativas e a probabilidade de ocorrência do evento analisado. Com base nisso, foi possível estimar um modelo entre os pacientes com diagnóstico positivo de Covid-19 residentes no estado do Rio de Janeiro. Foram utilizados os microdados de março a junho de 2020, disponibilizados pelo Ministério da Saúde. Na análise, foram consideradas variáveis capazes de controlar características observáveis dos infectados, como idade, sexo, cor ou raça e existência de comorbidades.

As variáveis foram selecionadas de acordo com a literatura destacada. Silva *et al.* (2020) mostram em seu estudo um excesso de óbitos no período de realização da pesquisa, sendo o número de vítimas maior entre os homens. Em relação às comorbidades, Wu & McGoogan (2020) observaram uma maior taxa de letalidade entre pacientes que já possuíam doenças respiratórias, diabetes, hipertensão e problemas cardiovasculares. No Quadro 2 estão as variáveis selecionadas.

Quadro 2 – Variáveis para o modelo Probit

Variáveis	Descrição
Mortalidade (variável dependente)	Cura = Var. bin. = 0 se o indivíduo infectado se curou da Covid-19 Óbito = Var. bin. = 1 se o indivíduo faleceu por Covid-19
Idade	Idade (em anos)
Sexo	Var. bin. = 1 se for homem e 0 o caso contrário
Cor/Raça	Var. bin. = 1 se o indivíduo é negro e 0 caso contrário
Doença cardiovascular	Var. bin. = 1 se o paciente tem doença cardiovascular crônica e 0 caso contrário
Asma	var. bin = 1 se o paciente é asmático e 0 caso contrário
Diabetes	Var. bin = 1 se o paciente é diabético e 0 caso contrário
Doença renal	Var. bin = 1 se o paciente possui doença renal crônica e 0 caso contrário.
Obesidade	Var. bin = 1 se o paciente é obeso e 0 caso contrário

Fonte: Ministério da Saúde (2020).

Formalmente, o modelo Probit estimado pode ser expresso da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
 MORTALIDADE_i & \\
 &= \beta_0 + \beta_1 IDADE + \beta_2 RAÇA + \beta_3 SEXO + \beta_4 CARDIOPATIA + \beta_5 ASMA \\
 &+ \beta_6 DIABETES + \beta_7 RENAL + \beta_8 OBESIDADE
 \end{aligned} \quad (5)$$

onde:

$MORTALIDADE_i$ = variável que indica óbito por Covid-19;

β_0 = intercepto da regressão;

$\beta_1 IDADE$ = idade dos indivíduos;

$\beta_2 RAÇA$ = cor ou raça dos indivíduos;

$\beta_3 SEXO$ = sexo dos indivíduos;

$\beta_4 CARDIOPATIA$ = variável que indica existência de doença do coração;

$\beta_5 ASMA$ = variável que indica se o indivíduo é asmático;

$\beta_6 DIABETES$ = variável que indica se o indivíduo é diabético;

$\beta_7 RENAL$ = variável que indica se o indivíduo possui doença renal;

$\beta_8 OBESIDADE$ = variável que indica se o indivíduo é obeso.

Dessa forma, foi possível estimar a probabilidade de óbito dos pacientes infectados por Covid-19 no Rio de Janeiro. A amostra foi composta por 941 observações e as estatísticas descritivas estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas das variáveis do modelo Probit

Variáveis	Obs.	Média	Desvio padrão	Mín.	Máx.
Mortalidade	941	0,6811	0,4662	0	1
Idade	941	62,8979	17,1500	1	101
Raça	941	0,5951	0,4911	0	1
Sexo	941	0,5568	0,4970	0	1
Cardiopatía	941	0,5459	0,4978	0	1
Asma	941	0,0456	0,2089	0	1
Diabetes	941	0,4038	0,4909	0	1
Renal	941	0,7332	0,2608	0	1
Obesidade	941	0,0616	0,2406	0	1

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados obtidos com os dois modelos estimados são apresentados a seguir.

Resultados

Inicialmente foi rodado o modelo MQO, depois, o probit. No modelo MQO, foram rodados, além da regressão, o teste de especificação de Ramsey, o teste de heterocedasticidade e analisada a correlação das variáveis. Já no modelo probit, além da regressão, foram realizados a análise dos efeitos marginais e o teste GOF, para verificar a especificação do modelo.

Os resultados do teste RESET de Ramsey apontam para um modelo bem especificado. Para verificar a existência de violação das premissas, fez-se o teste de heterocedasticidade de White, cuja hipótese nula é a variância homocedástica. O resultado do teste de White aponta para a rejeição da hipótese nula e, portanto, para a presença de heterocedasticidade no modelo. O alto valor do coeficiente de ajustamento R^2 e do VIF aponta, muito possivelmente, para uma alta colinearidade entre as variáveis. Com o objetivo de lidar com os problemas na regressão, o modelo foi estimado com erros-padrão robustos. A Tabela 4 a seguir apresenta os resultados do modelo MQO municipal.

Tabela 4 - Resultados do modelo MQO municipal

Óbitos	Coefficientes	Erro padrão robusto	Estatística t
LeitosSUS	-0,04459	0,01358	-0,3300
Idosos	1,4196***	0,08119	17,4800
Negros	-0,2293*	0,13040	-1,7600
Emprego	-23,9910*	14,3059	-1,6800
Educação	-47,5548**	23,6790	-2,0100
Saúde	-18,8104	17,1537	-1,1000
Constante	65,9010**	21,6249	3,0500
OBS	92		
R ²	0,9996		
RESET	0,8655		
WHITE	82,4600***		
VIF	77,0700		

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos resultados da pesquisa.

Nota: ***, ** e * denotam significância estatística de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

De acordo com os resultados expressos na Tabela 4, é possível observar que as variáveis idosos, negros, educação e emprego foram estatisticamente significativas para explicar a mortalidade nos municípios do Rio de Janeiro. Um aumento na quantidade de pessoas com mais de 65 anos infectadas pela Covid-19 nos municípios do Estado ocasiona um crescimento de cerca de 1,41 no número de óbitos. Esse resultado está de acordo com a literatura na qual se baseia esta pesquisa, com o que concluíram Barbosa *et al.* (2020).

A variável referente aos infectados autodeclarados negros apresentou resultado diferente do que se discutiu na revisão de literatura, de modo que o crescimento do número de negros infectados pela Covid-19 reduz em cerca de 0,22 o número de óbitos. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de a população negra ser minoria na base de dados (vide Tabela 1), o que pode indicar o menor acesso dessa população aos cuidados de saúde e influenciar também a testagem e o diagnóstico da doença, conforme explicam Estrela *et al.* (2020).

Os índices de desenvolvimento municipal nos setores de emprego e renda e de educação mostraram-se estatisticamente significativos e negativamente correlacionados ao nível de mortalidade nos municípios do estado do Rio de Janeiro. Esses resultados apontam tanto para

uma maior compreensão da necessidade dos cuidados na prevenção da Covid-19 quanto para a importância do olhar dos gestores públicos sobre questões que envolvem mercado de trabalho e educação, e que podem afetar diretamente a qualidade de vida das pessoas. Destaca-se, portanto, a imprescindibilidade de medidas assistenciais, como o Auxílio Emergencial do Governo Federal, iniciado em abril de 2020, e destinado à população em situação de vulnerabilidade socioeconômica, em especial durante a crise sanitária de Covid-19, situação que exerceu (e exerce) forte impacto na economia mundial.

Prosseguindo com os resultados do modelo probit em nível individual, foi possível observar que tanto a idade dos indivíduos infectados quanto a existência de comorbidades (asma, diabetes, doença renal e obesidade) afetam a mortalidade por Covid-19 no Rio de Janeiro. Os resultados estão expressos na Tabela 5.

Tabela 5 - Resultados do modelo probit

Mortalidade	Coefficiente	Erro padrão	Efeito Marginal	Erro padrão
Idade	0,02415***	0,0027	0,0084***	0,0010
Raça	0,0233	0,0925	0,0081	0,0322
Sexo	0,0132	0,0902	0,0045	0,0311
Cardiopatia	0,0817	0,0917	0,0284	0,0319
Asma	-0,3773*	0,2105	-0,1312*	0,0732
Diabetes	0,3018***	0,0923	0,1050***	0,0319
Renal	0,6307**	0,2050	0,2194***	0,0658
Constante	-1,2442	0,2094		
OBS	941			
Pseudo-R ²	0,1035			
GOF	0,5818			

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos resultados da pesquisa.

Nota: ***, ** e * denotam significância estatística de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

De acordo com a Tabela 5, o aumento na idade do paciente idoso possui um efeito marginal de cerca de 8% de probabilidade de o indivíduo falecer em razão da Covid-19. Novamente esse resultado corrobora com a literatura empírica existente. Pacientes asmáticos têm menos probabilidade de falecer, um resultado diferente do esperado, visto que a Covid-19 afeta

principalmente o sistema respiratório. O Goodness-of-fit test aponta para uma boa especificação do modelo.

O efeito marginal em relação à probabilidade, em média, de pessoas com diabetes morrer de Covid-19 é de 0,30 a mais em relação àqueles que não possuem a comorbidade. Os obesos apresentam um efeito marginal maior, 0,50 a mais em relação aos que não possuem a comorbidade. Entre pessoas com doença renal, o efeito marginal é 0,63, mais do que o dobro do valor do que pessoas com diabetes. Os resultados mostram que a pré-existência de comorbidades, como diabetes, obesidade e doenças renais, aumenta a probabilidade de os indivíduos infectados pelo novo coronavírus no Rio de Janeiro falecerem. Os resultados vão ao encontro da literatura apresentada (WU; MCGOOGAN, 2020)

Questões relacionadas às condições de saúde da população, como, por exemplo, doença renal, obesidade e diabetes, relacionam-se também ao estilo de vida das pessoas, como consumo excessivo de sal, de bebida alcoólica, fumo e ausência de exercícios físicos. Devido ao isolamento social para conter a disseminação do vírus causador da Covid-19, os hábitos considerados não saudáveis podem ter-se intensificado durante a pandemia, condição que requer atenção das autoridades, não apenas durante, mas também após a pandemia.

De modo geral, os resultados desta pesquisa vão ao encontro da hipótese inicial e de resultados apontados na literatura. As evidências sobre os determinantes da mortalidade por Covid-19 no Rio de Janeiro destacam a importância dos cuidados com a saúde, bem como da necessidade de o poder público proporcionar melhores condições de vida para a população do Estado, em especial para os grupos mais vulneráveis socioeconomicamente.

Conclusão

Este artigo teve como objetivo analisar os determinantes da mortalidade por Covid-19 no estado do Rio de Janeiro, com base nos modelos MQO e probit. Esses modelos mostraram resultados que vão ao encontro da literatura. Variáveis como idade, raça, emprego, educação, doença renal, obesidade, diabetes foram consideradas estatisticamente significativas para explicar a mortalidade por Covid-19 no Rio de Janeiro.

Com base nos resultados encontrados, é possível perceber que condições socioeconômicas e de saúde da população, bem como a infraestrutura do sistema de saúde e os níveis de desenvolvimento dos municípios, afetam a probabilidade de os indivíduos falecerem em decorrência da Covid-19 no estado do Rio de Janeiro. Essas evidências chamam atenção para a responsabilidade do poder público, que deve promover ações para reduzir os danos e o número de óbitos no país, em especial durante momentos de crise na saúde pública.

Destaca-se que, como o presente estudo foi elaborado com base em informações sobre a pandemia no período de março a junho de 2020, tanto o cenário de alta nas mortes por Covid-19 quanto seus determinantes podem ter sofrido alterações ao longo do tempo. Um limitador desta pesquisa foi a indisponibilidade de dados, que resultou na ausência de mais variáveis que pudessem explicar o número de óbitos no âmbito municipal.

Espera-se que este artigo contribua para a compreensão dos efeitos da pandemia no Rio de Janeiro, de modo que seja possível identificar os obstáculos enfrentados pela população nesse período e que os gestores públicos possam executar e aprimorar políticas de saúde pública que, aliadas à vacinação, sejam capazes de reduzir o número de vítimas da Covid-19 no Estado.

Referências

BARBOSA, A. L. N. H. de; MELO, J. S. de; HECKSHER, M. D. **Mercado de trabalho e pandemia da Covid-19: ampliação de desigualdades já existentes?**. 2020. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10186>.

Bezerra, É. C. D., Santos, P. S. D., Lisbinski, F. C., & Dias, L. C. Análise espacial das condições de enfrentamento à COVID-19: uma proposta de Índice da Infraestrutura da Saúde do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 4957-4967, 2020. Disponível em: <http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/analise-espacial-das-condicoes-de-enfrentamento-a-covid19-uma-proposta-de-indice-da-infraestrutura-da-saude-do-brasil/17776?id=17776>.

CONTI, T. V. **Crise Tripla do Covid-19: um olhar econômico sobre políticas públicas de combate à pandemia**. 2020. Disponível em: <http://thomasvconti.com.br/pubs/coronavirus/>.

COTRIM JUNIOR, D. F.; CABRAL, L. M. da S. Crescimento dos leitos de UTI no país durante a pandemia de Covid-19: desigualdades entre o público x privado e iniquidades regionais. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 30, p. e300317, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312020000300316.

DATASUS. **Leitos de internação** [acessado em 26/10/2020]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?cnes/cnv/leintbr.def>.

Estrela, F. M., Soares, C. F. S., Cruz, M. A. D., Silva, A. F. D., Santos, J. R. L., Moreira, T. M. D. O., ... & Silva, M. G. Pandemia da covid 19: Refletindo as vulnerabilidades a luz do gênero, raça e classe. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 3431-3436, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2020.v25n9/3431-3436/pt/>.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Chances de óbito por Covid-19 entre os trabalhadores formais: evidências do estado do Rio de Janeiro**. 2020. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10301>.

Barbosa, R. J., Prates, I. Efeitos do desemprego, do Auxílio Emergencial e do Programa Emergencial de Preservação do Emprego e da Renda (MP nº 936/2020) sobre a renda, a pobreza e a desigualdade durante e depois da pandemia. 2020.

Oliveira, R. G. D., Cunha, A. P. D., Gadelha, A. G. D. S., Carpio, C. G., Oliveira, R. B. D., & Corrêa, R. M. Desigualdades raciais e a morte como horizonte: considerações sobre a COVID-19 e o racismo estrutural. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00150120, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csp/2020.v36n9/e00150120/pt/>.

Pires, L. N., Carvalho, L., & XAVIER, L. D. L. COVID-19 e desigualdade: a distribuição dos fatores de risco no Brasil. **Experiment Findings**, v. 21, 2020. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-e-desigualdade-a-distribui%C3%A7%C3%A3o-dos-fatores-de-risco-no-Brasil.pdf>.

Santos, M. P. A. D., Nery, J. S., Goes, E. F., Silva, A. D., Santos, A. B. S. D., Batista, L. E., & ARAÚJO, E. População negra e Covid-19: reflexões sobre racismo e saúde. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 99, p. 225-244, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142020000200225&script=sci_arttext&tlng=pt.

SANTOS, P. S.; LISBINSKI, F. C.; BEZERRA, E.C.D.; TORRES, R. Covid-19 no Brasil: Análise da Relação entre Condições Socioeconômicas e Probabilidade de sobrevivência. In: SILVA, J. V. S. da (Org). Covid-19: aspectos socioeconômicos da crise. 1ª Ed: Gradus Editora. Bauru, São Paulo. 2020. Disponível em: https://eae9433a-7e4b-459c-84aa-1c016999e87d.filesusr.com/ugd/c7d661_0db9e741b05c4d599a5f7cce284e79f4.pdf.

SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. COVID-19 – Casos e óbitos no Estado do Rio de Janeiro divulgados diariamente. 2021.

SHAHID, Z., Kalayanamitra, R., McClafferty, B., Kepko, D., Ramgobin, D., Patel, R., ... & Jain, R. COVID-19 and older adults: what we know. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 68, n. 5, p. 926-929, 2020. Disponível em: <https://agsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jgs.16472>.

SILVA, G. A., Jardim, B. C., & Santos, C. V. B. D. Excesso de mortalidade no Brasil em tempos de COVID-19. **Ciencia & saude coletiva**, v. 25, p. 3345-3354, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/csc/2020.v25n9/3345-3354/>.

SISTEMA FIRJAN. **INDICE FIRJAN DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL**. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/ifdm/>.

SOUZA, C. D. F. D., Paiva, J. P. S. D., Leal, T. C., Silva, L. F. D., & Santos, L. G. Evolução espaçotemporal da letalidade por COVID-19 no Brasil, 2020. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 46, n. 4, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-37132020000401001&script=sci_arttext&tlng=pt.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross-section and panel data**, The MIT Press, Cambridge-Massachusetts, Estados Unidos da América, 2002.

WU, Z.; MCGOOGAN, J. M. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. **Jama**, v. 323, n. 13, p. 1239-1242, 2020. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2762130>.

Recebido em: 18 de janeiro de 2021.
Aprovado em: 16 de setembro de 2021.