

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ORGANIZAÇÕES E**  
**MERCADOS**

**ALENILSON SANTOS MARQUES**

**O EFEITO DO PROGRAMA SAÚDE DA FAMÍLIA NA  
TAXA DE MORTALIDADE DO COVID-19**

**Pelotas  
2021**

**ALENILSON SANTOS MARQUES**

# **O EFEITO DO PROGRAMA SAÚDE DA FAMÍLIA NA TAXA DE MORTALIDADE DO COVID-19**

Dissertação submetida ao  
Departamento de Economia da  
UFPel como requisito parcial à  
obtenção do título de Mestre em  
Economia Aplicada.

Orientador: ANDRÉ CARRARO

**Pelotas  
2021**

# O EFEITO DO PROGRAMA SAÚDE DA FAMÍLIA NA TAXA DE MORTALIDADE DO COVID-19

Alenilson Santos Marques<sup>1</sup>

## Resumo

O PSF é essencial nas comunidades brasileiras, pois prioriza o tratamento das doenças através do sistema de atenção básica. O objetivo deste artigo é fazer uma análise empírica da relação entre a cobertura PSF e a transferência de recursos recebidos pelos municípios do Governo Federal no combate à COVID-19 sobre as taxas de mortalidades. São utilizados dois métodos de estimação: o *cross-section* (MQO) e o Psêudo-Máxima Verossimilhança de Poisson (PPML), para o primeiro modelo, é feita uma análise de regressão a partir dos valores médios das variáveis considerando o período da amostra e, no segundo modelo, realiza-se uma estimativa para lidar com os problemas de valores zero da variável dependente. Os resultados mostram efeitos favoráveis da cobertura de saúde do PSF nos municípios brasileiros a partir do PPML depois de comparado ao *cross-section* (MQO).

**Palavras-chave:** COVID-19. PSF. Prevenção.

## Abstract

The PSF is essential in Brazilian communities, as it prioritizes the treatment of diseases through the primary care system. The objective of this article is to make an empirical analysis of the relationship between PSF coverage and the transfer of resources received by municipalities from the Federal Government in the fight against COVID-19 on mortality rates. Two estimation methods are used: the cross-section (OLS) and Poisson's Pseudo-Maximum Likelihood (PPML), for the first model, a regression analysis is performed based on the mean values of the variables considering the sample period and, in the second model, an estimation is performed to deal with the problems of zero values of the dependent variable. The results show favorable effects of PSF health coverage in Brazilian municipalities based on the PPML after comparing it to the cross-section (MQO).

**Keywords:** COVID-19. PSF. Prevention.

---

<sup>1</sup> Graduação em Ciências Econômicas pela UFBA e Mestre em Economia Aplicada pela UFPEL.

## Introdução

Este artigo tem por objetivo fazer uma análise empírica da relação entre a cobertura Programa Saúde da Família (PSF) e a transferência de recursos recebidos pelos municípios do Governo Federal no combate à COVID-19 sobre a taxa de mortalidade. Para isso, utiliza-se de evidências dos programas de saúde comunitária criado pelo Governo Federal do Brasil no ano de 1994, considerando o suporte financeiro da União.

Aqui o papel de saúde às comunidades e família no processo de atenção básica deve ser utilizado como porta de entrada de encaminhamento aos hospitais ou servir como instrumento de orientação aos cidadãos com possíveis sintomas ou confirmados com COVID-19. Na literatura, diversos autores já se dedicaram a estudar o impacto de programas de saúde primária baseados nas comunidades e, agora, possuem o atendimento a pacientes infectados pela COVID-19 como uma motivação necessária nos cuidados àqueles contaminados por essa nova enfermidade. Dentre eles Abdulmalik *et al*(2020) estudam o caso do Catar, Smith *et al*(2020) estudam o caso de países como Fiji, Bélgica, Austrália e Nova Zelândia, Souza *et al*(2020) percebem a atenção primária como fundamental no atendimento aos infectados pelo coronavírus e Huston *et al*(2020) investigam os agravos na saúde pública dos EUA por falta de cobertura de saúde primária.

Este estudo contribui para a literatura da área analisando o papel do PSF no combate a mortalidade da COVID-19 para os municípios brasileiros, além disso, o artigo também avalia se os recursos recebidos pelos municípios através do Governo Federal com intuito de auxiliar no combate ao COVID-19 têm alguma relação com a cobertura de saúde. Isso se deve com intenções de descrever que, em municípios onde a cobertura do PSF é maior, as verbas recebidas tenham respostas de saúde públicas mais eficientes no combate à taxa de mortalidade.

Para isso serão utilizados dois métodos de estimação; o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para uma análise de regressão no *cross-section* tendo como base os valores médios das variáveis para o período da amostra, em seguida, usa-se o modelo de Pseudo-Máxima Verossimilhança de Poisson (PPML) para lidar com os problemas de valores zero da variável dependente. Portanto, este estudo possui duas estratégias empíricas diferentes para analisar o impacto da cobertura do PSF sobre a taxa de mortalidade, em que o

PPML possui mais observações, desde fevereiro de 2020 até janeiro de 2021 quando comparado a análise de *cross-section*.

Além desta introdução, este trabalho está estruturado da seguinte forma: na seção 2 faz um detalhamento sobre a COVID-19 bem como um histórico dessa nova doença nos países mais afetados; a seção 3 comenta sobre os dados e métodos utilizados no trabalho; a seção 4 apresenta os resultados e possíveis contribuições à literatura empírica ao considerar a taxa de mortalidade da COVID-19 nos municípios brasileiros, a seção 5 conclui o trabalho.

## **2. A evolução da COVID-19**

O Programa Saúde da Família (PSF) funciona com objetivo de atender a todos integrantes de cada família independentemente da idade ou sexo com finalidades de desenvolver ações preventivas e, a promoção da qualidade de vida por intermédio de uma equipe de saúde. Assim, cabe ao enfermeiro supervisionar o trabalho dos agentes comunitários de saúde e auxiliares de enfermagem (têm por obrigações procedimentos de enfermagem na unidade básica de saúde, no domicílio e executar possíveis orientações sanitárias). (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021)

A equipe do PSF conhece a realidade das comunidades e famílias as quais vão se responsabilizar, através de cadastramento e diagnósticos de suas características sociais, demográficas e epidemiológicas identifica as principais situações de riscos e problemas que acometem a população. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021)

Um estudo de gravidade da COVID-19 no mundo realizado por Freitas, Napimoga e Donalisio (2020) percebeu que países como Itália obteve uma taxa de letalidade de 3,16% e taxa de mortalidade de 169,41 por 100 mil habitantes considerando-se somente os casos dessa nova enfermidade, enquanto a Espanha teve taxa de letalidade de 2,27% e uma taxa de mortalidade para os casos de COVID-19 de 155,97 por 100 mil habitantes. Essa condição levou tais países a tomarem medidas preventivas de restrições como essenciais para evitar a circulação. Já nos EUA o sistema de saúde privado demonstrou-se instável para o atendimento em todo o país, refletindo implicações negativas nas políticas públicas de prevenção.(IPEA, 2020)

No Brasil, a COVID-19 gerou grave emergência de saúde e instabilidade na política, na economia e nas áreas sociais (Souza *et al*, 2020). O primeiro caso foi confirmado em 26 de fevereiro de 2020, após um ano de pandemia tem-se, 11.519.609 casos com uma taxa de letalidade de 2,4% e taxa de mortalidade 133,2 por 100 mil habitantes para dados divulgados até 16 de março de 2021.

A partir da Tabela 1, revela estatísticas da evolução de casos da COVID-19 no mundo. Reino Unido, EUA, Itália, Espanha, Portugal, França e Brasil foram os países com as maiores estatísticas para os casos de óbitos pelo novo coronavírus respectivamente, 185,1; 163,5; 169,4; 155,9; 162,2; 135,5 e 133,2, considerada a taxa de mortalidade por 100 mil habitantes.

Na Tabela 1, a taxa de letalidade por COVID-19, tem expressões consideráveis para China, Itália, Reino Unido, Brasil, Espanha e França. Nações como Nova Zelândia, Índia, China e Japão obtiveram menores taxas de letalidade e mortalidade, pois se utilizam das restrições desde o começo da pandemia. O caso dos EUA mantém melhorias a partir do governo atual e a cooperação da população com as medidas restritivas. (BANCO MUNDIAL, 2021)

**Tabela 1 – Estatística Epidemiológica para o COVID-19 no mundo.**

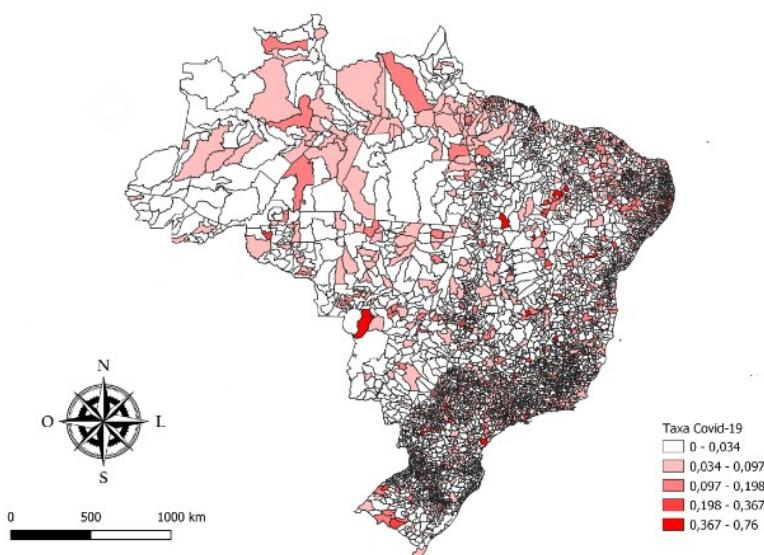
Países	Nº de casos	Mortes	Taxa de Letalidade	Taxa de Mortalidade por 100 mil hab.
EUA	29.573.183	536.472	1,81%	163,5
Espanha	3.200.024	72.565	2,27%	155,9
Itália	3.258.770	103.001	3,16%	169,4
Reino Unido	4.268.821	125.690	2,94%	185,1
Portugal	814.897	16.707	2,05%	162,2
França	4.108.108	91.196	2,22%	135,5
China	90.062	4.636	5,15%	0,32
Índia	11.438.734	159.044	1,39%	11,68
Nova Zelândia	2.434	26	1,07%	0,53
Japão	449.142	8.682	1,93%	6,89
Brasil	11.603.535	282.127	2,43%	133,23

**Fonte:** Elaboração Própria. Dados do IBGE e Banco Mundial (BM) atualizado até 16 de março de 2021.

A Figura 1 mostra as taxas de mortalidade por municípios brasileiros. Municípios em tom vermelho possuem as maiores taxas de mortes e estão presente em todas as regiões do Brasil. Municípios em tom rosa choque têm taxas de óbito pelo coronavírus mais amena quando comparado à classe vermelha, mas não diminui a gravidade da pandemia e o número

de mortes, essa taxa é mais presente na região Sudeste e Nordeste do Brasil. A tonalidade rosa mais leve, revela taxa de mortalidade por COVID-19 nas regiões Norte, Sul e Centro-Oeste, onde o número de mortos estava em controle. As cidades com menores taxas de mortalidade (tom branco) para à COVID-19 foram comuns nas regiões Norte, Sul, Centro-Oeste e alguns municípios do Nordeste devido as colaborações entre governo municipal, apoio da população e às medidas de higienizações.

**Figura 1 – Taxa de mortalidade COVID-19 por municípios no Brasil**



**Fonte:** Elaboração Própria, dados do DATASUS.

A cobertura de saúde cresceu continuadamente desde o ano de 1998, obtendo uma cobertura de saúde de 66,9% para 70% em toda território nacional, agregando qualidade de vida às comunidades por intermédio do Programa Mais Médico (PMM). O PSF cobre cerca de 85% das necessidades básicas de saúde no Brasil e tem aptidões em manejo com doenças virais, a corroboração desse programa pode introduzir um olhar mais experiente de como lidar com política de saúde pública considerando a necessidade de seu fortalecimento, pois vem sendo enfraquecido nas suas relevâncias no papel de cuidados primários diante a pandemia do coronavírus.

### **3. Dados e Métodos**

#### **Dados**

Os dados são relativos a implementação do programa PSF disponíveis no Ministério da Saúde (MS) e, são considerados a partir da data de implementação nos município brasileiro com disponibilidade a partir de 1996. Por finalidade organizacional as variáveis explicativas foram consideradas a partir de sua unidade e, fontes neste estudo acadêmico, disponibilizados na Tabela 2.

**Tabela 2 – Informações por variável explicativa.**

Variáveis	Descrição	Unidade	Fonte
Cobertura	População estimada coberta por equipes da estratégia de saúde da família Brasil.	Considera as comunidades e famílias por município brasileiro.	IBGE
Valor Recebido	Valor destinado para os municípios pela União para o Programa Federativo de Enfrentamento ao Coronavírus (PLP 39/2020).	Considera-se a população total de cada município em particular.	SENADO
Interação	Cobertura por município x Valor recebido por município.	1.000 habitantes.	DATASUS e SENADO
Nº de Leitos	Número de leitos conforme a proporção de casos por município.	1.000 habitantes.	DATASUS
Nº de Profissionais	Número de novos profissionais de saúde conforme número de infectados.	1.000 habitantes.	DATASUS
Proporção de Idosos	Proporção de idoso com 60 anos ou mais na população.	Idosos com faixa etária $\geq$ 60 anos por 1.000 habitantes.	DATASUS
Educação	Proporção de idosos $\geq$ 60 anos ou mais com ensino fundamental incompleto, médio completo ou ensino superior completo por município.	Indivíduos com faixa etária $\geq$ 60 anos por 1.000 habitantes.	INEP

**Fonte:** Elaboração Própria, 2021. Dados do IBGE, DATASUS, INEP e Senado.

Para calcular o impacto do PSF nos indicadores de saúde municipais foi utilizado como variável dependente a taxa de mortalidade por COVID-19 agrupando todos os óbitos sem considerar a faixa etária, pois a variável idade das mortes para essa nova enfermidade não foi disponibilizada no DATASUS. Outros dados municipais serão utilizados para o controle de estimação. A variável interação busca através da cobertura do PSF e as verbas recebidas pelo Programa Federativo de Enfrentamento ao Coronavírus (PLP 39/2020) medir se houve bons reflexos no controle do índice de mortalidade pela COVID-19 nas cidades de todo o Brasil considerando a cobertura primária de saúde de cada município.

Dados do número de leitos, número de profissionais da saúde e a faixa etária de idosos  $\geq$  60 anos por 1.000 habitantes (obtidos pelo Censo Demográfico). Para a educação foi considerado o nível de escolaridade da proporção da população como um todo em uma

amostra diária de 3.503 no *cross-section* (MQO) e para PPML com maior número de observações a partir de sua amostra. Os dados para educação aos municípios brasileiros foram extraídos do Censo Demográfico de 2010. Os períodos de cobertura municipais estão disponibilizados no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 1986 a 2018.

### Subseção de Métodos

Este trabalho busca por intermédio da cobertura do PSF e, os valores recebidos pelos municípios considerando suas respectivas populações medir os impactos sobre a taxa de mortalidade da COVID-19 nos municípios brasileiros, considerando que municípios com melhor cobertura de saúde primária e população mais jovem e maior grau de escolaridade possam ter menores taxas de mortalidade por essa nova doença. Foi utilizado os Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) em regressão *cross-section* cujos dados utilizados foram os valores médios das variáveis no período da amostra. Em seguida, usa-se o modelo de Pseudo-Máxima Verossimilhança de Poisson (PPML) para lidar com o problema de valores zero da variável dependente, sendo que, o PPML tem mais observações quando comparado ao *cross-section*.

A preocupação que este estudo apresenta são as determinações para as condições particulares de cada município, que podem apresentar influência nos resultados do PSF sobre as taxas de mortalidades. Entretanto, os esforços das políticas municipais, restrições sociais pode levar a crer em possíveis quedas nas taxas de mortalidades por município. Para contornar tal problema após empregar o método de estimação MQO às variáveis de interesse, este estudo aplica o PPML e, assim, obtém estimativas mais robustas. Com intenções de deixar os dados descritivos mais coerentes para a estimação através do *cross-section* (MQO) e o PPML, a Tabela 3, dispõe de informações descritivas para modelo *cross-section* utilizado.

**Tabela 3 – Informações de cobertura de saúde do PSF**

Cobertura do PSF	Descrição
$Y_i$	Taxa de mortalidade da COVID-19 nos municípios brasileiros considerando a cobertura de saúde primária do PSF e as verbas recebidas do Programa Federativo de Enfrentamento ao Coronavírus (PLP 39/2020).
$m_i$	Número de infectados pela COVID-19 em todos os municípios brasileiros considerando as variáveis explicativas.
$Z_i$	Taxa de cobertura de saúde primária as comunidades e família para todos os municípios brasileiros.

---

J	Considerações para regressão diária por número de caos nos municípios brasileiros.
<b>Fonte:</b> Elaboração Própria.	

---

A especificação da equação de MQO para o *cross-section* é gerada considerando  $y_i$  igual à variável dependente (taxa de mortalidade da COVID-19 nos municípios brasileiros). Em particular,  $y_i$  é gerado por uma mistura finita (variáveis explicativas) o que resulta na seguinte forma:

$$y_i = \sum_{j=1}^{m_i} Z_{ij} \cdots;$$

Assim, por conveniência  $m_i$  é interpretado como o número de casos por municípios e  $Z_{ij}$  como a cobertura do PSF sobre as taxas de mortalidade nos municípios brasileiros por dia  $j$ .

Por simplificação, a estimativa segue com  $\delta = 0$  e  $Z_{ij}$  será gerado por distribuição gama com média 1 e variância 2. Assim,  $Z_{ij}$  é gerado como uma variável aleatória  $X_{(1)}^2$  implicando que, condicionalmente  $m_i$  e  $y_i$  seguem uma distribuição  $X_{(m_i)}^2$ . Na grade de  $m_i$  obtém  $E(y_i|x_i) = E(m_i|x_i)$  e  $\text{Var}(y_i|x_i) = E(m_i|x_i) + 2\text{Var}(m_i|x_i)$ . Portanto, como em Santos Silva e Tenreyo (2006), a média condicional foi especificada como:

$$E(y_i|x_i) = E(m_i|x_i) = \mu(x_i\beta) = \theta(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i}) \quad (1),$$

Aqui  $x_{i1}$  é extraído de um normal padrão e  $x_{i2}$  é uma variável binária igual a 1. As duas covariáveis são independentes e, um novo conjunto de observação de todas as variáveis é gerado a cada replicação usando  $\beta_0 = 0$  e  $\beta_1 = \beta_2 = 1$ . Para finalizar a variância condicional de  $m_i$  (número de infectados em todos os municípios brasileiros considerando as variáveis independentes) apresenta a seguinte especificação quadrática:

$$\text{Var}(m_i|x_i) = \alpha E(m_i|x_i) + b E(m_i|x_i)^2,$$

que implica  $\text{Var}(y_i|x_i) = (1 + 2a) + E(m_i|x_i) + 2b\text{Var}(m_i|x_i)^2$  para a taxa de mortalidade dos municípios brasileiros, considerando as ações do programa de saúde primária e as verbas cedidas pelo Governo Federal.

O Psêudo-Máxima Verossimilhança de Poisson (PPML) apresenta em sua forma de estimativa, soluções plausíveis para aumentar a consistência e, significância dos resultados

sobre o efeito do PSF nas taxas de mortalidades pelo coronavírus devido maior número de observações. As variáveis estão descritas na Tabela 4.

**Tabela 4 – Informações de cobertura do PSF a partir do PPML**

Variáveis	Descrição
$T_{ij}$	Taxa de mortalidade para todos os municípios brasileiros.
$\alpha$	Parâmetro (s) desconhecido(s)
$Y_i$	Número de infectados em todos os municípios brasileiros.
$Y_j$	Cobertura de saúde do PSF para todos os municípios brasileiros.
$D_{ij}$	Interação entre a cobertura de saúde do PSF e as verbas cedidas pelo Governo Federal para o enfrentamento do coronavírus.
$\delta_{ij}$	Fator de erro (ou Termo de erro) independente = 1.

**Fonte:** Elaboração Própria.

Para o segundo método de estimação (o PPML) a especificação utilizada foi a seguinte:  $T_{ij} = \alpha_0 Y_i^{\alpha_1} Y_j^{\alpha_2} D_{ij}^{\alpha_3}$  (2), onde 0, 1, 2 e 3 são parâmetros desconhecidos. Nos estudos empíricos a equação (2) assume a seguinte forma:  $T_{ij} = \alpha_0 Y_i^{\alpha_1} Y_j^{\alpha_2} D_{ij}^{\alpha_3} \delta_{ij}$  (3), onde  $\delta_{ij}$  é um fator de erro com  $E(\delta_{ij}|Y_i, Y_j, D_{ij}) = 1$ , neste intuito, assume caractere estatisticamente independente dos regressores, levando a  $E(T_{ij}|Y_i, Y_j, D_{ij}) = \alpha_0 Y_i^{\alpha_1} Y_j^{\alpha_2} D_{ij}^{\alpha_3}$ , onde para Santos Silva e Tenreyro (2006) há uma grande tradição de literatura da equação log-linearizada devido a estimação dos parâmetros por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), usando a equação:

$$\ln T_{ij} = \ln \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_i + \alpha_2 \ln Y_j + \alpha_3 \ln D_{ij} + \ln \delta_{ij} \quad (4),$$

Considerando que sua validade dependa da suposição  $\delta_{ij}$ , e, portanto,  $\ln \delta_{ij}$  são estatisticamente independente dos regressores. Neste modelo, a avaliação dos municípios para suas respectivas taxas de mortalidades, mesmo quando o número de mortes seja zero não apresenta problema para esse modelo devido sua forma multiplicativa.

O PPML é frequentemente usado para contagem de dados, a equação (4) deixa claro que esse estimador necessita de especificação correta da média condicional para ser consistente. Assim,  $\sum_{i=1}^n [Y_i - \theta(x_i \beta)] x_i = 0$  (5)  $mi=1$  e dar o mesmo peso a todas observações considerando o número de mortes pela COVID-19.

O PPML é direto e supõe  $V[Yi|x] \propto E[Yi|x]$ , levando a homocedasticidade em conta a partir das observações e, assim corrige possíveis heterocedasticidade nas estimativas baseadas numa matriz de covariância robusta. Em um estudo desenvolvido por Munning e Mullahy (2001) sugeriram que:  $V[Yi|x] = \gamma_0 E$ . A escolha do estimador apropriado PML nesse estudo é baseado numa regressão tipo Park, que dar robustez a equação (5) na estimativa de que  $E[Yi|x]$  está disponível. Além disso,  $\gamma_1$  pode ser estimado usando o seguinte modelo auxiliar:  $\ln Y_i = \ln \gamma_0 + \gamma_1 \ln \bar{Y}_i + \nu_i$  (6) considerando que  $\bar{Y}_i$  é o valor esperado de  $E[Yi|x]$ , mas só é válida baseado em restrição na distribuição de probabilidade de  $Y_i$  (taxa de mortalidade da COVID-19).

As explicações por intermédio do PSF para reduzir a taxa de mortalidade da COVID-19 foram pouco sensíveis no contexto do programa de saúde num *timing* de programa de saúde primária no Brasil. Outra preocupação aqui é às variáveis omitidas, pois pode estar corroborando para que a taxa de mortalidade municipal seja pouco representativa aos fatos em consideração a infraestrutura hospitalar como leitos e números de profissionais, já a educação para este último modelo de estimativa se apresenta como uma variável indispensável na relação saúde e mortes nas cidades do Brasil por essa nova doença.

#### 4. Resultados

A Tabela 5 descreve o modelo de estimação por intermédio do *cross-section* (MQO) para uma amostra de 3.503<sup>2</sup> observações na coluna (1), (2), (5) e (6) e uma amostra de 3.523<sup>3</sup> na coluna (3) e (4) estudadas em termos de população estimada coberta por equipe da estratégia de saúde da família Brasil, valor recebido por municípios brasileiros pelo Programa Federativo de Enfrentamento ao Coronavírus autorizado pela União através do Projeto de Lei Complementar (PLP) de nº 39/2020, o impacto da interação entre cobertura de saúde do PSF às comunidades e família com as verbas recebidas do Governo Federal sobre as taxas de mortalidades nos municípios brasileiros, número de leitos por 1.000 habitantes, número de profissionais por 1.000 habitantes, a faixa etária de idosos (ou proporção de idosos) com 60 anos ou mais por 1.000 habitantes e o nível de escolaridade considerando a proporção das populações municipais como um todo.

---

<sup>2</sup> Número de observações das colunas (1) cobertura e (5) interação, ambas sem Efeito Fixo do Estado e, das colunas (2) cobertura e (6) interação, ambas com Efeito Fixo do Estado.

<sup>3</sup> Número de observações da coluna (3) valor recebido sem Efeito Fixo do Estado e coluna (4) valor recebido com Efeito Fixo do Estado.

**Tabela 5 – Estimativa das variáveis explicativas usando o modelo de estimação *cross-section* (MQO).**

Variáveis	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6
Cobertura	0,0075***	-0,0064	-	-	-	-
Valor Recebido	-	-	0,0089**	0,0068	-	-
Interação	-	-	-	-	0,0013	0,0007
Nº de leitos	-0,0078	-0,0069*	-0,0080*	-0,0069*	-0,0077*	-0,0068*
Nº de profissionais	0,0097*	0,0096*	0,0028	-0,0041	0,0093*	0,0096**
Proporção de Idosos	0,0137*	0,0252*	0,0175*	0,0271*	0,0140*	0,0240*
Educação	-0,0021	0,0005	-0,001	0,0013	0,0003	0,0005
Efeito Fixo do Estado	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
R2	0,0076	0,0333	0,0080	0,0334	0,0066	0,0328
N	3.503	3.503	3.523	3.523	3.503	3.503

**Fonte:** Elaboração Própria. Considera-se onde estiver (\*) 1% de significância, (\*\*) 5% de significância e (\*\*\*) 10% de significância.

Observam-se na Tabela 5 que a coluna (1) obteve uma redução de 7,5 pessoas por 1.000 habitantes no combate as taxas de mortalidades por COVID-19 nos municípios brasileiros considerando que não há efeito fixo do Estado e significância de 10%, na coluna (2) ao considerar o efeito fixo do Estado os valores obtidos não foram significativos para a cobertura de saúde do PSF. Ainda sobre essa amostra, percebe-se que os valores recebidos para todas as cidades brasileiras apresentam um efeito sobre a taxa de mortalidade da COVID-19 de 8,9 pessoas por 1.000 habitantes com 5% de significância, quando há efeito fixo do Estado os valores recebidos são pouco sensíveis a pandemia do coronavírus. Já a variável interação (cobertura de saúde do PSF x Valores recebidos pelos municípios através da União) não apresentou a sensibilidade esperada no controle do índice de mortalidade da COVID-19 sobre as comunidades e família nos municípios de todo o Brasil seja com ou sem efeito fixo do Estado.

A proporção de idosos apresenta valor significativo para todas as colunas, no entanto, não coopera no impacto a favor da cobertura de saúde considerando as verbas cedidas pelo Governo Federal e, por fim, a variável educação apresenta um coeficiente de participação relativo baixo no combate às taxas de mortalidades municipais devido maior concentração da população ter educação básica (2,1 por 1.000 hab.).

A Tabela 6 apresenta os resultados da estimação do Pseudo-Máxima Verossimilhança de Poisson (PPML) para uma especificação na coluna (1) e (5) de 835.594 observações e ambas não consideram o efeito fixo para Estado e mês. Na coluna (2) e (6) há uma especificação de 535.589 e, consideram efeito fixo para Estado e mês, enquanto a coluna (3)

possui uma especificação de 840.583 e a coluna (4) uma especificação correspondente a 840.578 observações. Para a especificação cobertura na coluna (1) há um efeito mais significativo comparado ao *cross-section* (MQO) sobre os indicadores de mortalidade pela COVID-19 nos municípios brasileiros correspondente a 201,2 pessoas por 1.000 habitantes com uma proporção de idade  $\geq$  60 anos, já na especificação da coluna (2) onde existe a participação do Estado esse efeito cai para 101,6 pessoas por 1.000 habitantes considerando a mesma faixa etária.

**Tabela 6 – Estimativa das variáveis explicativas usando o modelo de estimação PPML.**

Variáveis	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6
Cobertura	-0,2012*	-0,1016*	-	-	-	-
Valor Recebido	-	-	0,2865*	0,1627*	-	-
Interação	-	-	-	-	0,0303*	0,0330*
Nº de leitos	-0,1632*	-0,1067*	-0,1670*	-0,1068*	-0,1607*	-0,1057*
Nº de profissionais	0,1985*	0,0781*	-0,0278*	-0,0562*	0,1928*	0,0624*
Proporção de Idosos	0,3336*	0,3342*	0,4517*	0,3920*	0,3371*	0,3154*
Educação	-0,1522*	-0,0267**	-0,1178*	-0,0057	-0,0804*	0,0257**
Efeito Fixo do estado	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Efeito Fixo Mês	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
R2	0,0036	0,0680	0,0041	0,0674	0,0028	0,0676
N	835.594	835.589	840.583	840.578	835.594	835.589

**Fonte:** Elaboração Própria. Onde estiver (\*) representa 1% de significância, (\*\*) representa 5% de significância e (\*\*\*) representa 10% de significância.

Na especificação da coluna (3) e (4) da Tabela 6 para valores recebidos por parte do Governo Federal é evidente que, com ou sem a participação do Estado e do mês para os efeitos fixos, comprehende-se a participação dos recursos destinados a todos os municípios brasileiro como não contributivo no combate as taxas de mortalidades, pois embora os resultados sejam significativos, não tem cooperação no controle de contaminação e enfrentamento da pandemia do coronavírus, isso pode ser explicado pelas prioridades de gestão política de cada município, onde consequentemente, não teve margem positiva na política pública de saúde dos municípios do país.

Considerando os efeitos relativos para as variáveis analisadas percebe-se que, o número de leitos obteve sua melhor participação relativa no combate a taxa de óbitos nos municípios do Brasil na coluna (3), o equivalente a 167 pessoas por 1.000 habitantes com

significância de 1%, número de profissionais apresentou participação marginal na redução de mortes por municípios de 56, 2 por 1.000 habitantes e significância de 1% presente na coluna (4). A proporção de idosos com faixa etária  $\geq 60$  anos foi significativa em todas as colunas, entretanto, não corroborou para a redução dos casos de mortes em todos os municípios do país, uma vez que, esse público alvo apresenta maior incidência dos casos de mortes por COVID-19 em todos os municípios brasileiros.

A variável educação apresenta coeficientes marginais a partir do modelo de estimação PPML eficientes em todas as colunas da Tabela 6 seja com efeito fixo ou sem efeito fixo para Estado e mês. Na coluna (1) se apresenta sua melhor contribuição aos municípios brasileiros para a cobertura de saúde e, seus efeitos no combate a taxas de óbitos com 152, 2 pessoas por 1.000 habitantes. Logo, percebe-se que, os casos de mortes pelo coronavírus no Brasil, são em maior frequência de idosos com faixa etária  $\geq 60$  anos, com menor nível de instrução (escolaridade) e dispõe do Sistema Único de Saúde (SUS) como a principal porta de acesso à serviços de saúde.

## 5. CONCLUSÃO

Até o momento do desenvolvimento deste trabalho não foi encontrado algum que realize uma análise empírica do PSF e os recursos recebidos pelos municípios brasileiros do Governo Federal no combate a COVID-19 sobre a taxa de mortalidade, além de se utilizar dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) num *cross-section* e o Psêudo-Máxima Verossimilhança de Poisson (PPML) como modelos de estimação considerando a proporção de idosos com faixa etária  $\geq 60$  anos. Uma boa justificativa para a escassez dessa modalidade de trabalho se deve as dificuldades em obter dados consistentes para uma fatalidade que ainda está ocorrendo, ou seja, o banco de dados ainda está sendo formulado periodicamente. Apesar desta dificuldade, esse estudo estima as elasticidades marginais de cobertura de saúde do PSF, das verbas recebidas para o enfrentamento ao coronavírus, a questão estrutural das unidades básicas de saúde (número de leitos e número de profissionais), interpretações sobre a faixa etária dos idosos  $\geq 60$  anos considerando a proporção do nível de escolaridade de toda a população.

A explicação para os baixos valores no modelo de estimação *cross-section* (MQO) se deve por considerar apenas os valores médios do período da amostra e, não poder ser

agrupada por faixa etária considerando número de casos e taxas de mortalidades nos municípios brasileiros, pois a informação não está disponível no DATASUS. Já o PPML faz suas possíveis correções e amplia o espaço amostral para as medidas de saúde considerando o PSF e as verbas de cada município de acordo ao tamanho da sua população. Esse estudo dispõe de dados de quase um período (26 de fevereiro de 2020 até 08 de janeiro de 2021) e, por isso, é esperada uma persistência baixa dentro das análises que se propõe este estudo

Se por um lado o Governo Federal tem por base a PLP 39/2020 destinando as verbas para o enfrentamento da pandemia da COVID-19, ao passo que, cresce o cenário de crise da saúde pública em todos os municípios brasileiros, nesse contexto, o PSF deve ser apresentado como um instrumento de acesso para mitigar as pressões nas unidades de atendimento especializado ao coronavírus, no entanto, as gestões municipais e a colaboração da população podem interagir de forma a diminuir os índices de mortes pela COVID-19 em todos os municípios do Brasil.

## Referência Bibliográfica

Brasil, Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, 2005. “Saúde da Família: Avaliação da Implementação em Dez Grandes Centros Urbanos: Síntese dos Principais Resultados”. Brasília: editora do Ministério da Saúde, 2.ed. atualizada.

Brasil. Boletins Informativos e casos do coronavírus por municípios por dia. Disponível em:< [https://brasil.io/dataset/covid19/caso\\_full/](https://brasil.io/dataset/covid19/caso_full/)>. Acesso em: 26 de mar. de 2020.

Freitas, André Ricardo Ribas; Napimoga, Marcelo; Donalisio, Maria Rita. Análise da gravidade da pandemia de COVID-19, 2020. Disponível em:< <https://www.scielosp.org/article/ress/2020.v29n2/e2020119/>>. Acesso em: 09 de fev. de 2021.

INEP. Dados abertas. Disponível em:< <http://inep.gov.br/dados>>. Acesso em: 03 de mar. de 2020.

IPEA. Amitrano, Claudio, Magalhães, Luis Carlos G. de, Silva, Mauro Santos. Medidas de Enfrentamento dos Efeitos Econômicos da Pandemia covid-19: Panorama Internacional e Análise dos Casos dos Estados Unidos, do Reino Unido e da Espanha. Texto para discussão de nº 2559, Brasília, maio de 2020.

Manning, W. G., and J. Mullahy, “*Estimating Log Models: To Transform or Not to Transform?*” *Journal of Health Economics* 20 (2001), 461–494.

Rocha, Romero Cavalcanti Barreto da; Soares, Rodrigo Reis. Impacto de Programas de Saúde a Nível Familiar e Comunitário: Evidências do Programa Saúde da Família. Disponível em:< <https://ideas.repec.org/p/anp/en2008/200807211610510.html>>. Acesso em: 05 de agosto de 2020.

SENADO FEDERAL. Veja quanto cada estado e município receberá no Programa Federativo de Enfrentamento ao Coronavírus, 2020. Disponível em:<  
[https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/05/04/veja-quanto-cada-estado-e-municipio-recebera-no-programa-federativo-de-enfrentamento-ao-coronavirus/?fbclid=IwAR2uFJsIVRH7Z37sVBJ6Xlnbvcj6lL0hSCVVW3kZfzyMLuP\\_1BZ\\_ZrntWmY#>](https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/05/04/veja-quanto-cada-estado-e-municipio-recebera-no-programa-federativo-de-enfrentamento-ao-coronavirus/?fbclid=IwAR2uFJsIVRH7Z37sVBJ6Xlnbvcj6lL0hSCVVW3kZfzyMLuP_1BZ_ZrntWmY#>)>. Acesso em: 29 de ago. de 2020.

Silva Santos, J. M. C, Tenreyro, Silvana. *Further Simulation Evidence on the Performance of the Poisson Pseudo-Maximum Likelihood Estimator*. Published by Centre for Economic Performance London School of Economics and Political Science Houghton Street London WC2A 2AE. CEP Discussion Paper No 933 May 2009.

Silva Santos, J. M. C, Tenreyro, Silvana. *The Log of Gravity*. The Review of Economics and Statistics, November 2006, 88(4): 641–658. 2006 by the President and Fellows of Harvard College and the Massachusetts Institute of Technology.

Souza, Carlos Dornels Freira de et al. *The need to strengthen Primary Health Care in Brazil in the context of the COVID-19 pandemic*. Disponível em:<  
[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-83242020000100801&tlang=en](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242020000100801&tlang=en)>; Accepted for publication: April 24, 2020. Acesso em: 05 de jan. de 2021.

Who UNICEF. *Community-based health care, including outreach and campaigns, in the context of the COVID-19 pandemic*. World Health Organization and the United Nations Children's Fund (UNICEF), 2020.