



# **Análise Econométrica dos Fatores Socioeconômicos Determinantes da Mortalidade em Municípios: PIB, Educação e Programas Sociais**

**Aluno**

Lázaro Cunha - RA 163885

**Professor(a)**

Profa. Dr. Juliana Souza Scriptore Moreira

São José dos Campos

2024

# 1 Resumo

Este estudo tem como objetivo analisar os determinantes socioeconômicos do número de mortalidades a nível municipal no Brasil, utilizando como variáveis explicativas o Produto Interno Bruto (PIB), a quantidade de escolas e o número de beneficiários de programas sociais. Com base em uma abordagem econométrica, o trabalho investiga como essas variáveis influenciam as taxas de mortalidade em diferentes municípios, buscando identificar correlações e padrões significativos. O modelo adotado busca testar a hipótese de que níveis mais elevados de desenvolvimento econômico e educacional, bem como a maior cobertura de programas sociais, tendem a estar associados à redução das taxas de mortalidade. A análise será realizada por meio de regressão múltipla, onde se espera encontrar uma relação negativa entre a mortalidade e as variáveis PIB, educação e programas sociais, destacando a importância dessas políticas públicas na promoção da saúde e bem-estar social.

## 2 Introdução

A mortalidade é um dos principais indicadores de saúde pública, refletindo tanto as condições socioeconômicas quanto a eficácia de políticas de bem-estar social. Compreender os fatores que influenciam as taxas de mortalidade é essencial para o desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes que visem à redução de desigualdades e à promoção da saúde populacional. Em particular, o desenvolvimento econômico, a oferta educacional e os programas sociais desempenham um papel fundamental na melhora das condições de vida e, conseqüentemente, na redução da mortalidade.

Diversos estudos [1] [2] indicam que o Produto Interno Bruto (PIB) de uma região, como medida de desenvolvimento econômico, pode impactar positivamente a qualidade dos serviços de saúde, da infraestrutura e do bem-estar geral da população, resultando em menores taxas de mortalidade. Da mesma forma, a educação exerce influência significativa sobre a mortalidade, uma vez que níveis mais elevados de escolaridade estão frequentemente associados a melhores condições de vida, maior acesso a informações sobre saúde e hábitos preventivos. Além disso, os programas sociais têm o potencial de reduzir as desigualdades ao garantir acesso a recursos essenciais, como alimentação, moradia e cuidados médicos, especialmente para populações mais vulneráveis.

Este estudo tem como objetivo investigar empiricamente a relação entre o número de mortalidades e três variáveis explicativas a nível municipal: PIB, quantidade de escolas e número de beneficiários de programas sociais. A análise será conduzida com base em dados de municípios brasileiros, buscando-se identificar correlações e padrões que possam auxiliar na compreensão do impacto desses fatores sobre as taxas de mortalidade. Através dessa investigação, espera-se contribuir para o debate sobre a eficácia de políticas públicas na redução da mortalidade e no melhoramento das condições de saúde da população.

### 3 Base de Dados

#### 3.1 Introdução da Base

A base de dados utilizada foi construída com a união de diversas bases de diversas fontes como: Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE) e Estatística, Ministério da Saúde (MS), Ministério da Cidadania (MC) e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). A base de dados cobre os dados do período de 2019 com 5570 observações dos municípios brasileiros.

#### 3.2 Modelagem da Regressão

As variáveis escolhidas para serem analisadas foram:

Variável dependente:

$y$  = Número de Óbitos Gerais

Variáveis independentes:

$x_0$  = Número de Famílias Beneficiárias de Bolsa Família

$x_1$  = Produto Interno Bruto (PIB)

$x_2$  = Número de Escolas no Município

De tal forma que o modelo será:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_0 + \beta_2 x_1 + \beta_3 x_2$$

#### 3.3 Estatísticas Descritivas da Base

A tabela seguinte evidencia as estatísticas descritivas da base como valores mínimos, máximos, primeiro quartil, mediana e média da variável dependente e das independentes.

Tabela 1: Estatísticas Descritivas da Base

numero_obitos	familias_beneficiarias	pib	quantidade_escolas
Min. : 3.0	Min. : 2.0	Min. :1.547e+07	Min. : 2.00
1st Qu.: 37.0	1st Qu.: 347.0	1st Qu.:8.763e+07	1st Qu.: 7.00
Median : 74.0	Median : 947.5	Median :1.924e+08	Median : 14.00
Mean : 241.9	Mean : 2474.5	Mean :1.327e+09	Mean : 32.47
3rd Qu.: 161.0	3rd Qu.: 2439.0	3rd Qu.:5.146e+08	3rd Qu.: 30.00
Max. :78581.0	Max. :451384.0	Max. :7.636e+11	Max. :7142.00

Fonte: Autor

A figura seguinte mostra os desvios padrão das variáveis.

Figura 1: Desvios Padrão das Variáveis

```
> sd(df$numero_obitos)
[1] 1503.189
> sd(df$familias_beneficiarias)
[1] 9208.353
> sd(df$pib)
[1] 12691253861
> sd(df$quantidade_escolas)
[1] 127.6518
```

Fonte: Autor

## 4 Resultados

O modelo obtido foi:

$$y = -98.294 + 0.010x_0 + 0x_1 + 8.834x_2$$

A próxima figura evidencia algumas informações do modelo gerado como  $R^2$ ,  $R^2$  ajustado, erro padrão residual, estatística F e probabilidades de significância de teste para cada variável.

Todas variáveis são dadas como estatisticamente significantes a 1%. Além disso, tem-se um  $R^2$  de 0.961 o que indica que as variáveis independentes causam a maior parte da variação da variável dependente. Há também uma estatística F bastante alta o que indica bom poder de explicabilidade da variação das variáveis sobre o modelo. No entanto, com as próximas imagens de teste de homocedasticidade e multicolinearidade poderemos entender melhor o porquê do resultado obtido.

Figura 2: Estatísticas do Modelo de Regressão

Dependent variable:	
numero_obitos	
familias_beneficiarias	0.010*** (0.001)
pib	0.00000*** (0.000)
quantidade_escolas	8.834*** (0.157)
Constant	-98.294*** (4.467)
Observations	5,570
R2	0.961
Adjusted R2	0.961
Residual Std. Error	298.726 (df = 5566)
F Statistic	45,148.920*** (df = 3; 5566)
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: Autor

A próxima figura mostra os resíduos do modelo de regressão gerado.

Figura 3: Resíduos do Modelo de Regressão

```
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-5281.5   -24.2    48.8    81.6  15218.3
```

Fonte: Autor

A próxima figura transparece o teste Breusch-Pagan e nos mostra que há evidências de que não há homocedasticidade no modelo, ou seja, que a variância dos erros não depende dos regressores.

Figura 4: Teste de Breusch-Pagan

```
studentized Breusch-Pagan test

data: model
BP = 1539.7, df = 3, p-value < 2.2e-16
```

Fonte: Autor

A próxima figura mostra o teste de multicolinearidade entre variáveis. Assim, é observado que há evidências a favor da multicolinearidade das variáveis de PIB municipal e número de escolas com a variável dependente.

Figura 5: Teste de Multicolinearidade - VIF

```
familias_beneficiarias      pib      quantidade_escolas
          9.006289          10.950998          25.055673
```

Fonte: Autor

## 5 Discussão dos Resultados

Este estudo buscou analisar a influência de fatores socioeconômicos, como o PIB, a quantidade de escolas e o número de beneficiários de programas sociais, sobre as taxas de mortalidade nos municípios brasileiros. Através de um modelo de regressão múltipla, foi possível identificar algumas relações contraintuitivas entre as variáveis. O resultado mais surpreendente foi a observação de que o aumento no número de famílias beneficiárias de programas sociais, como o Bolsa Família, e o aumento na quantidade de escolas, foram associados a um crescimento no número de óbitos contrariando as hipóteses iniciais. Além disso, o PIB municipal demonstrou ter pouca ou nenhuma relação com a variação nas taxas de mortalidade.

Embora o modelo tenha apresentado um alto poder explicativo, evidenciado pelo  $R^2$  elevado, a presença de multicolinearidade entre as variáveis e a ausência de homocedasticidade indicam a necessidade de cautela na interpretação dos resultados. A relação inesperada entre as variáveis e as taxas de mortalidade sugere

que outros fatores não incluídos no modelo podem estar influenciando os resultados, ou que a relação entre essas variáveis e a mortalidade é mais complexa do que o previsto.

Estes achados sublinham a importância de realizar análises adicionais, incorporando outras variáveis que possam capturar melhor as dinâmicas entre desenvolvimento econômico, políticas sociais e saúde pública. Ademais, políticas públicas voltadas à educação e à distribuição de benefícios sociais devem considerar não apenas a ampliação de recursos, mas também a forma como esses recursos são implementados e distribuídos para garantir sua efetividade na melhoria das condições de vida e na redução da mortalidade.

## Referências

- [1] FERNANDES, Maizza et al. ESTUDO DA MORTALIDADE INFANTIL NOS ESTADOS BRASILEIROS UTILIZANDO APLICAÇÃO DE DADOS EM PAINEL. Setembro, 2023.
- [2] SOUSA, Janildo et al. ESTIMAÇÃO E ANÁLISE DOS FATORES DETERMINANTES DA REDUÇÃO DA TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL NO BRASIL. Julho, 2016.