

**ESTUDO ESPECIAL SMDEIS/ SUBDEI - nº 07/2022**

**METODOLOGIA DE ESTIMAÇÃO  
DO PIB ANUAL DO RIO, POR  
MEIO DE UMA RELAÇÃO COM  
O PIB DO BRASIL  
(ATUALIZAÇÃO 2022)**

## 1. Introdução

O presente Estudo Especial tem como objetivo atualizar (com dados até 2019) a metodologia de estimação do PIB anual do Município do Rio de Janeiro, por meio de uma relação com o PIB do Brasil, elaborada pela equipe da SUBDEI/SMDEIS, disponibilizada no Estudo Especial nº 03/2021.

## 2. Motivação

Os dados oficiais do PIB Regional, tanto para estados quanto municípios, calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), são dados anuais e apresentam uma defasagem de dois anos.<sup>1</sup>

Nesse contexto, a SUBDEI/SMDEIS elaborou uma metodologia, estimando o impacto médio de uma variação no PIB do Brasil no PIB do Município do Rio de Janeiro, através de uma regressão linear via Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Com isso, é possível obter, segundo essa metodologia, uma estimação dos dois últimos anos do PIB do Rio, e estimar os anos posteriores, com base nas projeções para o PIB do Brasil.

## 3. Metodologia

A metodologia<sup>2</sup> é obtida a partir da estimação do impacto médio de uma variação no PIB real do Brasil no PIB real do Município do Rio de Janeiro através de uma regressão linear via Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Especificamente, o modelo utilizado é um modelo de elasticidade constante, também conhecido modelo “log-log”, e tem a seguinte especificação:

---

<sup>1</sup> Em novembro de 2021, foram divulgados os dados referentes à 2019 (IBGE, 2021).

<sup>2</sup> A metodologia do presente Estudo Especial tem limitações, e para pesquisas futuras, podem ser considerados outros métodos econométricos para a estimação, bem como a incorporação de outros dados. Porém, uma grande limitação é o fato de existirem poucos dados no nível municipal, e os dados existentes, apresentam séries históricas curtas.

$$\log(y) = \beta_0 + \beta_1 \log(x) + \varepsilon$$

Esta especificação tem a vantagem de que os resultados obtidos possuem uma interpretação simples: o parâmetro  $\beta_1$  é a elasticidade da variável  $y$  em relação à variável  $x$ . Isso implica que um aumento de 1% na variável  $x$  aumenta, em média,  $\beta_1\%$  a variável  $y$ , como pode ser visto em Wooldridge (2012).

No modelo da SUBDEI/SMDEIS,  $y$  é o PIB real do Município do Rio de Janeiro e  $x$  é o PIB real do Brasil; ambas as séries são disponibilizadas pelo IBGE em frequência anual e compreendem o período de 2002-2019.<sup>3</sup> A linguagem de programação R foi a utilizada para a estimação. A Tabela 1 mostra os resultados do modelo:

**Tabela 1: Modelo SMDEIS/SUBDEI para o PIB do Rio**

	Estimativa	Erro Padrão	P-valor
intercepto	-1,351	0,29001	0,000
log(pib_brasil)	1,280	0,05958	0,000
R <sup>2</sup>	0,96		
Observações	18		

**Fonte e elaboração: SMDEIS.**

<sup>3</sup> O começo da série histórica do PIB municipal é no ano de 2002.

O parâmetro de interesse,  $\beta_1$ , é estimado em 1,2801. Ou seja, um aumento de 1% no PIB brasileiro está associado, em média, a um aumento de 1,28% no PIB carioca. Devido à baixa disponibilidade de dados, decidimos rodar a regressão sem incluir quaisquer outras variáveis como controle, já que a perda de graus de liberdade exerceria impacto substancial na qualidade das estimativas. O ajuste do modelo é alto, com  $R^2$  de 0,966. Ou seja, 96,6% da variação observada nos dados do PIB do Rio de Janeiro pode ser explicada pela variação observada nos dados do PIB do Brasil. Isso se deve ao fato de que, como a economia do Rio de Janeiro é uma das maiores e mais representativas do país,<sup>4</sup> tende a andar contiguamente com a economia nacional. Observe que um erro-padrão de aproximadamente 0,059 implica que o intervalo de confiança de 95% para a estimativa de  $\beta_1$  é [1,16 , 1,39]. Contudo, mesmo trabalhando com uma amostra curta ( $n = 18$ ), a estimativa de  $\beta_1$  é estatisticamente significativa, com p-valor essencialmente igual a zero (3.157e-13).

Em resumo, para estimar a taxa real de crescimento do PIB do Rio, em função da taxa real de crescimento do PIB do Brasil, deve-se seguir o seguinte modelo:<sup>5</sup>

$$\log(\text{PIB\_Rio}) = -1,351 + 1,2801 * \log(\text{PIB\_Brasil})$$

---

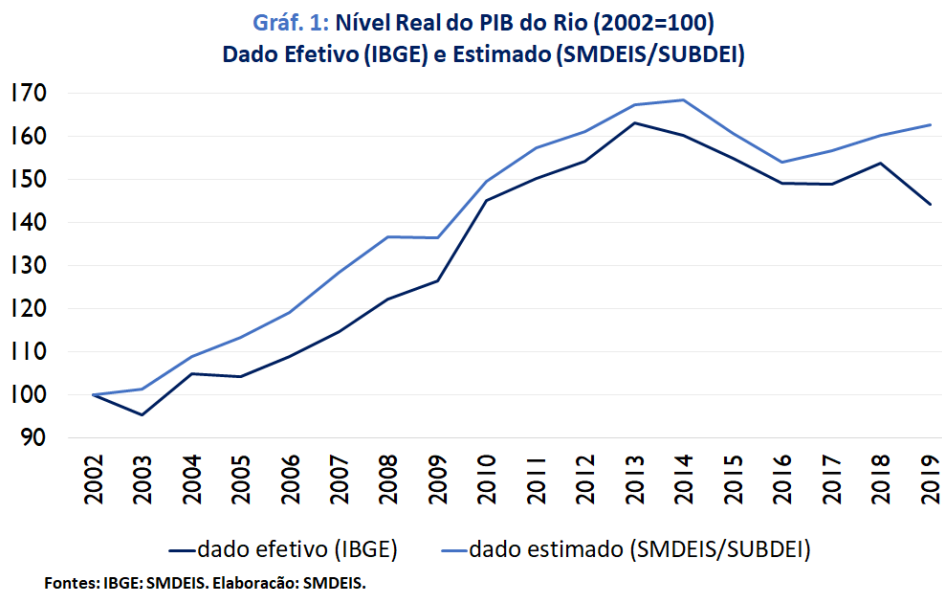
<sup>4</sup> Segunda maior economia do Brasil, representando 5,2% do PIB do Brasil, de acordo com o IBGE (dados de 2018).

<sup>5</sup> Onde “PIB\_Rio” e “PIB\_Brasil” referem-se a taxa real de crescimento do PIB do Rio e taxa real de crescimento do PIB do Brasil, respectivamente.

#### 4. Comparação entre os Dados Efetivos (IBGE) e Estimados (SUBDEI/SMDEIS)

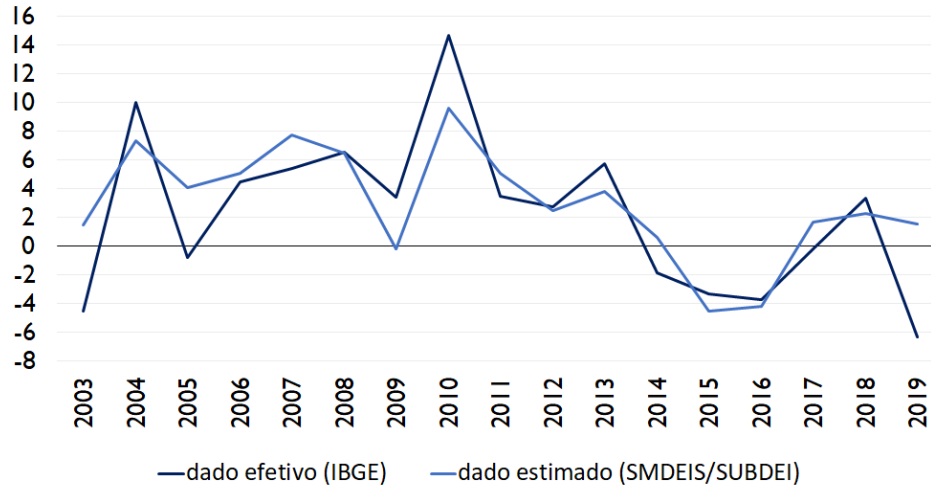
Na Seção 4 é apresentada uma comparação entre os dados efetivos do PIB real do Município do Rio de Janeiro, divulgados pelo IBGE, e os dados estimados pela SUBDEI/SMDEIS para o PIB real do Rio, com base no modelo e na metodologia do presente Estudo Especial.

O Gráfico 1 apresenta os dados efetivos e estimados do nível do PIB real do Rio, entre 2002 e 2019. A correlação do nível das duas séries é de 0,98.



O Gráfico 2 mostra a taxa real anual de crescimento do PIB real do Rio, para os dados efetivos divulgados pelo IBGE e estimados pela SUBDEI/SMDEIS, entre 2003 e 2019. A correlação do nível das duas séries é de 0,79.

**Gráf. 2: Taxa Real Anual de Crescimento do PIB do Rio (%)**  
**Dado Efetivo (IBGE) e Estimado (SMDEIS/SUBDEI)**



Fontes: IBGE; SMDEIS. Elaboração: SMDEIS.

## 5. Referências

IBGE (2015). “Nota metodológica da série do PIB dos Municípios - referência 2010”.

Disponível em:

[https://ftp.ibge.gov.br/Pib\\_Municipios/Notas\\_Metodologicas\\_2010/NotaMetodologica\\_PIB\\_MunicipiosRef2010.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Pib_Municipios/Notas_Metodologicas_2010/NotaMetodologica_PIB_MunicipiosRef2010.pdf)

IBGE (2016). “Nota metodológica da série retropolada 2002 – 2009. PIB dos Municípios - Referência 2010”. Disponível em:

[https://ftp.ibge.gov.br/Pib\\_Municipios/Notas\\_Metodologicas\\_2010/NotaMetodologica\\_PIB\\_MunicipiosRetropolacao.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Pib_Municipios/Notas_Metodologicas_2010/NotaMetodologica_PIB_MunicipiosRetropolacao.pdf)

IBGE (2020). “Quinze estados têm PIB acima da média nacional em 2018; Sergipe é o único com queda”. Disponível em: [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29447-quinze-estados-tem-pib-acima-da-media-nacional-em-2018-sergipe-e-o-unico-com-queda)

[noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29447-quinze-estados-tem-pib-acima-da-media-nacional-em-2018-sergipe-e-o-unico-com-queda](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29447-quinze-estados-tem-pib-acima-da-media-nacional-em-2018-sergipe-e-o-unico-com-queda)

IBGE (2021). “Contas Regionais: 22 estados tiveram alta no PIB em 2019”. Disponível em: [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/32214-contas-regionais-22-estados-tiveram-alta-no-pib-em-2019)

[noticias/releases/32214-contas-regionais-22-estados-tiveram-alta-no-pib-em-2019](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/32214-contas-regionais-22-estados-tiveram-alta-no-pib-em-2019)

NBER (2021). *US Business Cycle Expansions and Contractions*. Disponível em:

<https://www.nber.org/research/data/us-business-cycle-expansions-and-contractions>

SMDEIS, Estudo Especial (2021). “Metodologia de Estimação do PIB Anual do Rio, por Meio de uma Relação com o PIB Anual do Brasil”, Estudo Especial nº 03 da SUBDEI/SMDEIS. Disponível em: <https://observatorioeconomico.rio/estudos-especiais/>

Wooldridge, J. (2012). *Introductory Econometrics: A Modern Approach* (South Western Educational Publishing, 5th Edition). Cengage Learning.

A Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Inovação e Simplificação é o órgão da Prefeitura responsável por promover o desenvolvimento econômico do Rio de Janeiro, através da melhoria do ambiente de negócios, segurança jurídica, inovação e excelência nos serviços prestados, atraindo novos investimentos e oportunidades para a cidade.

**Prefeito do Rio de Janeiro**

Eduardo Paes

**Secretário Municipal de  
Desenvolvimento Econômico,  
Inovação e Simplificação**

Thiago Ramos Dias

**Subsecretário Executivo**

Gabriel Machado

**Subsecretário de Desenvolvimento  
Econômico e Inovação**

Marcel Grillo Balassiano

**Subsecretária de Regulação e  
Ambiente de Negócios**

Carina Quirino (licenciada)

Paulo Sérgio Soares (substituto)

**Subsecretária de Controle e  
Licenciamento Urbanístico**

Marcia Queiroz Bastos

**Subsecretário de Controle e  
Licenciamento Ambiental**

Paulo Silva

**Chefe de Gabinete**

Márcio Lopes Menezes

**Comunicação e Assessoria  
de imprensa**

Manuel Costa

Luna Vale

**Equipe Econômica da  
Subsecretaria de Desenvolvimento  
Econômico e Inovação  
(SMDEIS/SUBDEI)**

Cadu Figueira

Helena Laneuville Teixeira Garcia

Leonardo Vianna Moog Barreto

Lucas Siqueira Simões

Maíra Penna Franca

Manoel Tabet Soriano

Marcus Gerardus Lavagnole Nascimento

**Coordenador Geral do Estudo**

Marcel Grillo Balassiano

**Coordenador Técnico do Estudo**

Leonardo Vianna Moog Barreto