

# Saúde, renda e obesidade: uma análise para os estados brasileiros

*Health, income and obesity: an analysis for Brazilian states*

Márcio Luiz Ribeiro<sup>1</sup>, Humberto Francisco Silva Spolador<sup>2</sup>

DOI: 10.21115/JBES.v14.n1.p8-20

## Palavras-chave:

obesidade, saúde, Brasil

## Keywords:

obesity, health, Brazil

## RESUMO

**Objetivo:** Neste artigo, foram estimados os efeitos da obesidade e de *proxies* para a saúde sobre o Produto Interno Bruto (PIB), a renda *per capita* e o rendimento do trabalho. **Métodos:** Modelos com dados em painel para as 27 unidades da federação. O estudo para os anos de 1993 a 2017 utilizou informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), do Ministério da Saúde e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). **Resultados:** Existe um percentual maior de obesos em estados das regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil. Os indicadores de saúde e educação do Sudeste e do Sul foram relativamente altos, enquanto os rendimentos são relativamente baixos na maioria dos estados do Nordeste, com elevados níveis de obesidade. Os resultados sugerem que os investimentos em saúde e a escolaridade impactam positivamente a renda no nível dos estados. **Conclusão:** A obesidade é uma das principais causas de morte no mundo, e seus potenciais efeitos elevam os gastos com saúde e têm impactos negativos sobre a economia. No Brasil, embora entre 1960 e 2018 a expectativa de vida da população tenha aumentado em 21 anos, a população obesa aumentou desde a década de 1970, e em 2019 atingiu 25% da população total.

## ABSTRACT

**Objective:** In this paper, the effects of obesity and proxies for health on GDP, GDP per capita, and income from labor were estimated. **Methods:** Panel data models for the 27 federative units. The study for the years 1993 to 2017 used information from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), the Institute for Applied Economic Research (IPEA), the Ministry of Health and the United Nations Development Program (UNDP). **Results:** There is a higher percentage of obese individuals in states in the North, Centre-west and Northeast regions of Brazil. The health and education indicators in the Southeast and South were relatively high, while relatively low incomes are verified in most states in the Northeast with high levels of obesity. The results suggest that investments in health and education increase income at the state level. **Conclusion:** Obesity is one of the major cause of death in the world, and its potential effects increase health expenditures and have negative impacts on the economy. In Brazil, although between 1960 and 2018 the life expectancy of the population increased by 21 years, the obese population has increased since the 1970s, and in 2019 it reached 25% of the total population.

Recebido em: 29/11/2021. Aprovado para publicação em: 23/02/2022.

1. Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo (ESALQ-USP), Piracicaba, SP, Brasil.

2. Professor Associado do Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo (ESALQ-USP), Piracicaba, SP, Brasil.

**Congressos onde o estudo foi apresentado:** Artigo apresentado no XIX Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos (ENABER 2021).

**Autor correspondente:** Márcio Luiz Ribeiro. E-mail: marcioriebeiro@usp.br

## Introdução

A obesidade está entre as principais causas de mortes nos países<sup>1</sup>, produzindo impactos sobre os gastos com saúde e sobre o crescimento econômico de longo prazo. O tema obesidade é um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), que pretende eliminar as formas de má nutrição até 2030. De acordo com o GBD (2017), a obesidade dobrou em setenta países desde 1980 e afetou 711,7 milhões de crianças e adultos em 2015. Shekar & Popkin (2020) afirmaram que, apesar do esforço mundial em desenvolver programas de apoio nutricional, a tendência é de aumento dessa doença, que atinge a maioria dos grupos etários, majoritariamente em países considerados de renda baixa ou média. No Brasil, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), um quarto da população brasileira com 20 anos ou mais estava obeso em 2019, o que correspondeu a um aumento de 14,6 pontos percentuais em 17 anos. A população com sobrepeso entre os adultos era de 60,3% (96 milhões de pessoas) e aquela com déficit de peso era de 1,6% (IBGE, 2020).

Existe um debate sobre a relação entre expectativa de vida e o desenvolvimento econômico em termos de crescimento da renda *per capita* e do aumento do capital humano e do bem-estar social (Soares, 2005; Tamura, 2006). Os fatores associados à redução da prevalência de obesidade foram investigados, por exemplo, por Loureiro & Nayga (2005): os resultados indicaram que um aumento de 1% nos gastos com educação reduz em 2% a incidência de doenças relacionadas ao peso. O crescimento da população urbana e a redução das atividades físicas fizeram crescer a taxa média de obesidade nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). A análise quantitativa do presente estudo tem o objetivo de estimar as relações entre o rendimento do trabalho, o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* estadual, a escolaridade, a prevalência de obesidade e o nível de saúde no Brasil em nível regional. Para isso, a análise empregada neste trabalho consistiu em avaliar o impacto de variáveis relacionadas à saúde sobre o PIB e o rendimento médio do trabalho.

A literatura médica e econômica mostra que há ganhos econômicos e de bem-estar advindos da redução da obesidade, incluindo o aumento da longevidade associada a maior qualidade de vida. Bansal & Zilberman (2020), Hansen & Lønstrup (2015) e Loureiro & Nayga (2005) realizaram análises regionais e em nível de países, admitindo que a população é heterogênea em termos de hábitos alimentares e de acesso aos alimentos. Assim, uma estrutura de dados longitudinais

pode mostrar os potenciais efeitos da heterogeneidade da população por unidade geográfica e será aplicada ao Brasil utilizando informações do IBGE, do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), do Banco Mundial e do Ministério da Saúde.

Este artigo está dividido da seguinte maneira: além desta Introdução, a seção 2 apresenta a revisão dos estudos de modelos econômicos aplicados à obesidade e ao bem-estar, destacando os efeitos sobre alguns indicadores associados à saúde. A seção 3 apresenta a abordagem empírica, enquanto a seção 4 apresenta e discute os resultados e, finalmente, na seção 5 está a conclusão.

## Revisão de literatura

Acemoglu & Johnson (2007) examinaram o impacto de doenças no desenvolvimento econômico e os efeitos da saúde sobre a expectativa de vida desde 1940 e argumentaram que os principais avanços na qualidade de vida foram consequência da ampliação do sistema público de saúde, diretrizes e padronização de medidas e orientações de organizações internacionais como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a fabricação e o desenvolvimento dos tratamentos médicos, a exemplo dos fármacos que contribuem para minimizar ou tratar doenças, com destaque para o HIV, a malária e a tuberculose, especificamente em países relativamente pobres. Os autores avaliaram também como as taxas de mortalidade e a expectativa de vida se relacionavam antes de 1940 e depois desse ano, e comprovaram a eficácia das medidas adotadas em vários países durante a Segunda Guerra Mundial, implicando aumento de até 1,8% na população, dado um aumento de 1% na expectativa de vida, e tendo a renda *per capita* um efeito positivo sobre as intervenções nos sistemas de saúde.

Originalmente, Preston (1975) analisou e interpretou a relação entre a renda *per capita* e a expectativa de vida<sup>2</sup>, em que aumentos da renda estão associados com aumentos da expectativa de vida. Segundo Bloom *et al.* (2018), a relação de causalidade entre saúde e renda tem resultados ambíguos em dados *cross-section* e de séries temporais para diferentes países, mas, em geral, há resultados mostrando que o aumento de tratamento médico e a inovação em medicamentos e vacinas reduzem a mortalidade e o número de doenças. Deaton (2006; 2013) argumentou que o conhecimento e o desenvolvimento de bens e serviços relacionados à saúde dependem da melhor alocação dos recursos; a demanda por saúde é particularmente relevante, enquanto sua oferta deve acompanhar as transformações sociais e tecnológicas. Entre os potenciais impactos

1 A pandemia provocada pela COVID-19 agravou-se consideravelmente no Brasil do início de 2021 ao mês de abril. Rocha *et al.* (2021) expuseram a fragilidade do sistema de saúde e da população nos municípios e estados mais pobres do País, a partir dos dados das mortes pela doença em 2020. Pesquisas recentes buscam entender a relação entre o risco de casos graves da doença causada pelo SARS-CoV-2 e a obesidade.

2 A chamada Curva de Preston pode ter efeito causal bidirecional e difere no tempo conforme o estágio de desenvolvimento. Ver Hansen & Lønstrup (2015) e Preston (1975).

da renda na saúde, estão a nutrição, o acesso aos serviços médicos e a construção de redes sanitárias e produção de água limpa. Tratamentos médicos modernos podem ser considerados bens de luxo entre os mais pobres, e as inovações na medicina são frequentemente caras quando surgem.

Hansen & Lønstrup (2015) estimaram a relação entre o logaritmo da expectativa de vida e da taxa de crescimento do PIB *per capita* e da população a partir de um modelo de efeito fixo e verificaram que as doenças tiveram efeitos negativos sobre o crescimento da renda e a expectativa de vida para um conjunto de países ao longo do século XX.

Bloom *et al.* (2004) apresentaram uma seleção de estudos que utilizaram diferentes metodologias a partir de regressões para o período entre 1960 e 1990, e encontraram um efeito positivo e estatisticamente significativo entre crescimento econômico e saúde (expectativa média de vida); o aumento de um ano na expectativa de vida da população contribuiu para um aumento de 4% do PIB. Pessoas mais saudáveis têm melhores condições de produzir mais e receber maiores ganhos e menor chance de se afastar do trabalho por causa de doenças. A saúde é uma forma de capital humano, assim como a educação, e também contribui para a qualidade da força de trabalho.

A Tabela 1 apresenta algumas informações sobre o perfil do sistema de saúde no Brasil, inclusive o número de pessoas ocupadas/empregadas e as despesas em relação ao PIB. Nas três últimas linhas, observa-se que as despesas *per capita* das famílias foram sempre superiores às despesas *per capita* do

governo no período analisado, embora o setor público tenha gastos substanciais com subsídios de medicamentos e nas despesas de consumo final.

Weil (2007) analisou a relação entre produtividade e saúde, em que o capital investido em saúde contribui para o crescimento econômico. A baixa produtividade de países menos desenvolvidos é explicada em parte porque os trabalhadores não têm boas condições de saúde e/ou recursos suficientes para investir em cuidados básicos como higiene e água potável. Para Acemoglu (2009), a convergência de renda e aumentos na renda *per capita*, entre países em diferentes níveis de desenvolvimento, pode não ocorrer, na medida em que há um aumento da expectativa de vida e da saúde. A explicação é que o aumento da população reduz o capital e a terra por trabalhador, reduzindo o nível de produto da economia. Um pequeno efeito da saúde na produtividade pode não reverter os efeitos sobre a renda *per capita*. Ashraf *et al.* (2009) simularam os efeitos de choques de saúde e capital humano na produtividade e encontraram efeitos relativamente baixos sobre o crescimento no longo prazo, embora as questões humanitárias superem os argumentos econômicos.

Em quase 60 anos, os dados do Banco Mundial apresentados na Tabela 2 mostram que a expectativa de vida no Brasil cresceu 40%, o que equivale a um aumento de 21 anos. Simultaneamente, a taxa de fertilidade caiu e a população aumentou a taxas decrescentes: a taxa de fertilidade era de 6,1 nascimentos por mulher em 1960 e, em 2018, era de 1,7.

**Tabela 1.** Dimensão da saúde no Brasil, 2010-2017

Indicadores	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Despesas com consumo final de bens e serviços de saúde (% PIB)	7,96	7,81	7,91	8,17	8,68	9,11	9,30	9,24
Despesas com saúde no total das despesas de consumo final do governo (%)	18,94	18,73	18,55	18,86	19,52	19,58	19,51	19,16
Despesas com saúde no total das despesas de consumo final das famílias (%)	7,26	7,17	7,32	7,46	7,84	8,18	8,28	8,31
Ocupados na saúde privada (milhões)	2,29	2,45	2,62	2,69	2,97	3,08	3,22	3,35
Ocupados na saúde pública (milhões)	1,56	1,59	1,65	1,84	1,78	1,90	2,05	2,15
Ocupados no comércio de produtos farmacêuticos, perfumaria e médico-odontológicos (milhões)	1,03	1,06	1,11	1,17	1,22	1,20	1,22	1,27
Total de ocupados em atividades relacionadas à saúde (milhões)	5,23	5,46	5,73	6,05	6,34	6,60	6,94	7,26
Despesas <i>per capita</i> do governo com consumo final de bens e serviços de saúde (R\$)	716,86	728,93	738,33	793,25	840,81	809,08	810,56	797,43
Despesas <i>per capita</i> das famílias e ISFL com consumo final de bens e serviços de saúde (R\$)	870,91	903,27	965,81	1.030,22	1.116,29	1.099,89	1.091,74	1.114,52
Subsídios ao Programa Farmácia Popular (milhões R\$)	332,42	730,68	1.190,14	1.505,74	1.664,19	1.973,33	1.801,50	1.842,04

Fonte: Elaboração própria. IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais (2020). ISFL são as Instituições Sem Fins de Lucro a Serviço das Famílias. Os valores monetários foram corrigidos pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), ano-base, 2010 = 100.

**Tabela 2.** População e saúde, Brasil, 1960-2018

Período	Taxa de Mortalidade	Varição %	Taxa de Fertilidade	Varição %	Expectativa de Vida	Varição %	População	Varição %
1960	13,4	-	6,1	-	54,1	-	72.179.226	-
1970	10,2	-23,9	5,0	-18,0	58,9	8,8	95.113.265	31,8
1980	8,4	-17,1	4,0	-18,8	62,6	6,3	120.694.009	26,9
1990	6,9	-17,5	2,9	-28,1	66,3	5,9	149.003.223	23,5
2000	6,2	-10,9	2,3	-20,7	70,1	5,7	174.790.340	17,3
2010	6,0	-2,3	1,8	-21,9	73,6	5,0	195.713.635	12,0
2018	6,5	6,7	1,7	-3,7	75,7	2,8	209.469.333	7,0

Fonte: Elaboração própria. Indicadores de Desenvolvimento do Banco Mundial (WDI): *Death rate, crude (per 1,000 people); Fertility rate, total (births per woman); Life expectancy at birth, total (years); Population, total.*

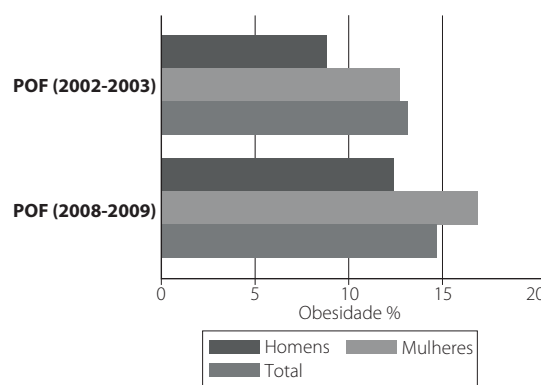
Fertilidade, mortalidade, capital humano e crescimento econômico foram analisados no modelo proposto por Kalemli-Ozcan (2003), que introduz a incerteza quanto ao número de crianças que sobrevivem: quando a mortalidade diminui, diminui a incerteza, e o número de nascimentos por criança decresce. Menor mortalidade precede menor fertilidade, e a população aumenta para depois diminuir a taxas decrescentes, e maior é o incentivo para o investimento na educação de jovens e crianças: se há aumento no salário e do consumo, maior é o custo de oportunidade de crianças, e o efeito substituição prevalece para níveis mais elevados de renda. É importante ressaltar que o modelo é analisado também sem incerteza quanto ao número de nascimentos esperados e, em um cenário com pouca disseminação de métodos contraceptivos e programas de planejamento familiar, pode não haver diminuição nas taxas de fertilidade.

Tamura (2006) identificou que a mortalidade está negativamente relacionada com a escolaridade e a taxa de retorno da educação e positivamente relacionada com a fertilidade. Existe incerteza sobre o nascimento de crianças, pois há uma probabilidade de morte para cada faixa etária. Os pais maximizam a utilidade do consumo advinda do próprio consumo, da fertilidade e da utilidade advinda do nascimento das crianças. Segundo o autor, a alta mortalidade aumenta o número de crianças nascidas e reduz o investimento em capital humano para cada criança, enquanto a redução da fertilidade reduz o custo do investimento em capital humano e permite aumentar o investimento na educação das crianças. O ensino de cuidados com a saúde pelos pais, médicos ou professores e o desenvolvimento de vacinas e do saneamento básico contribuem para o aumento do capital humano e para a redução da mortalidade.

O efeito de um menor índice de massa corporal (IMC) sobre o risco de mortalidade foi estudado extensivamente na literatura, envolvendo milhões de adultos em diferentes países, sendo maior em termos de perda de anos de vida entre os jovens em faixas de excesso de peso. Olshansky *et al.* (2005) apresentaram estimativas da probabilidade de morte

para obesos e não obesos por sexo, raça, idade, IMC variando de 17 a 45 e, ainda, o cálculo da redução da mortalidade num cenário com IMC ótimo, estabelecido em 24. Se a obesidade não existisse, a expectativa de vida aumentaria entre 0,21 e 1,08 ano, entretanto, com obesidade severa, o efeito negativo na longevidade variou de 5 a 20 anos nos Estados Unidos. Os dados sobre obesidade no Brasil, a partir da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), são apresentados na Figura 1.

Monteiro *et al.* (2003) observaram que o risco de obesidade cresceu em todas as faixas de escolaridade, sendo máxima entre as pessoas com maior escolaridade no período de 1975-1989; no período de 1989-1997, a obesidade foi maior entre as pessoas sem escolaridade e diminuiu com o aumento da escolaridade. Hoffmann (2012), a partir dos dados da POF 2008-2009, estimou um modelo *logit*, no qual a probabilidade de sobrepeso e obesidade entre homens e mulheres na região Sul foi maior do que na região Nordeste. Para as mulheres, o efeito da escolaridade foi positivo na faixa de 3-4 anos de escolaridade e negativo na faixa igual ou maior que 11 anos, e para os homens permanece positivo nas faixas de escolaridade mais elevadas.



Fonte: Elaboração própria. Hoffmann (2012) e Miljkovic *et al.* (2018).

**Figura 1.** Prevalência da obesidade por sexo, percentual de pessoas com idade ≥ 20 anos.

O número de pessoas obesas aumentou entre os indivíduos de 18 a 64 anos de idade e diminuiu com o aumento dos anos de escolaridade; é o que mostram os dados dos relatórios do Ministério da Saúde (2020). A obesidade também aumentou nas capitais brasileiras tanto na população adulta como entre homens e mulheres (Tabela 3).

Yach *et al.* (2006) analisaram o avanço epidêmico do sobrepeso e da obesidade em nível global e seus impactos econômicos. Doenças cardiovasculares, alguns carcinomas e casos de diabetes estavam associados à obesidade. As estimativas até 2030 indicam que a obesidade será um problema de saúde comum nos países em desenvolvimento, como ocorreu com o tabaco nos anos 1970. Os custos com o tratamento de diabetes aumentam os custos com saúde, na medida em que estão relacionados com outras complicações,

*e.g.*, cegueira e amputação. Os autores ainda mostraram evidências de redução dos rendimentos, desemprego e aposentadoria prematura, além dos custos com o tratamento de diabetes. O custo com saúde variou entre 15% e 30% do rendimento das famílias pobres que não tinham acesso ao sistema de saúde público em países como Índia, China e Bangladesh.

Políticas públicas podem reduzir as perdas sociais, e as empresas podem ter ganhos ao comercializar alimentos saudáveis e/ou investindo na saúde dos funcionários. Em alguns países é menos caro comprar alimentos menos saudáveis; subsídios para alimentos mais nutritivos e campanhas voltadas para a mudança dos hábitos alimentares são alternativas para diminuir os gastos com saúde e aumentar a expectativa de vida. Segundo Oliveira & Hoffmann (2015), as

**Tabela 3.** Percentual de pessoas com IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> nas capitais federais, Brasil, 2006/2019

Capital	Pessoas com idade $\geq 18$ anos		Homens		Mulheres	
	2006	2019	2006	2019	2006	2019
Aracaju – SE	13,6	20,6	15,4	18,7	11,9	22,1
Fortaleza – CE	11,9	19,9	14,5	18,9	9,3	20,9
João Pessoa – PB	13,9	20,4	15,7	18,6	12,2	21,8
Maceió – AL	13,3	20,0	12,6	17,5	14,0	22,0
Natal – RN	13,1	22,5	15,1	24,3	11,2	21,0
Recife – PE	11,9	21,7	10,9	19,7	12,7	23,4
Salvador – BA	9,7	18,1	9,7	15,5	9,6	20,3
São Luís – MA	8,7	17,2	8,2	18,8	9,3	15,8
Teresina – PI	10,5	17,6	11,3	17,1	9,6	18,0
Belém – PA	13,1	19,6	17,1	20,1	8,9	19,1
Boa Vista – RR	12,6	21,2	13,8	24,6	11,1	17,9
Macapá – AP	13,2	22,9	15,4	20,4	10,6	25,2
Manaus – AM	13,5	23,4	13,2	21,0	13,9	25,7
Palmas – TO	8,8	15,4	10,0	16,6	7,5	14,3
Porto Velho – RO	12,8	19,9	12,9	21,6	12,7	18,0
Rio Branco – AC	11,4	23,3	11,6	23,3	11,1	23,4
Belo Horizonte – MG	8,7	19,9	9,6	20,7	7,9	19,2
Rio de Janeiro – RJ	12,5	21,7	11,9	20,1	13,1	23,1
São Paulo – SP	11,0	19,9	9,7	18,5	12,1	21,1
Vitória – ES	10,4	17,6	11,1	16,0	9,8	19,1
Campo Grande – MS	11,6	22,5	11,6	23,0	11,7	22,0
Cuiabá – MT	13,6	22,5	14,5	21,9	12,7	23,0
Goiânia – GO	9,2	19,5	9,0	20,6	9,5	18,6
Distrito Federal – DF	10,0	19,6	10,5	18,6	9,6	20,4
Curitiba – PR	12,3	19,4	12,4	21,1	12,3	17,9
Florianópolis – SC	9,9	17,8	9,1	18,8	10,7	16,8
Porto Alegre – RS	12,6	21,6	11,3	23,2	13,8	20,3

Fonte: Elaboração própria. Ministério da Saúde (2020).

elasticidades-renda são maiores do que 1 para alimentos orgânicos agrícolas no Brasil, inclusive frutas, verduras, legumes e alimentos *light/diet*, consumidos por pessoas com maiores níveis de renda e escolaridade, e o preço desses alimentos é relativamente elevado, diminuindo o consumo por famílias de renda mais baixa.

Vaz & Hoffmann (2020) estimaram elasticidades-renda para vários alimentos, as despesas das famílias e classes da renda familiar *per capita* (RFPC), comparando as pesquisas 2002/2018. Houve queda dos gastos com alimentos tradicionais (e.g., arroz, feijão, macarrão) e com produtos *light* e *diet* no período analisado. A elasticidade-renda média dos dispêndios no domicílio foi menor que fora do domicílio e é baixa no caso de alguns alimentos tradicionais; diferentemente dos produtos *diet* e *light*, que tiveram valores maiores do que a unidade. A análise da RFPC mostrou elevada desigualdade; no caso da farinha de mandioca, o dispêndio diminui quando a renda aumenta, ainda que esse produto tenha representatividade sessenta vezes maior na renda do décimo mais pobre do que na renda do décimo mais rico.

Bloom *et al.* (2018) mostram uma vasta literatura teórica e empírica sobre a relação causal entre saúde e crescimento econômico, dos problemas de mensuração e da variedade de medidas e métodos econométricos, que levam frequentemente a relações positivas, entretanto com efeitos relativamente pequenos. No contexto apresentado, este trabalho pretende trazer novas estimativas e análises para um período mais recente, atualizando a literatura nacional sobre os potenciais impactos da saúde, e mais especificamente da obesidade sobre a renda em nível de estados. A seção 3 apresenta a estratégia empírica empregada neste artigo.

## Métodos

### Modelo empírico

Esta seção estabelece o modelo empírico, a partir da literatura internacional, para analisar a relação entre a saúde, a renda, a obesidade e a escolaridade com base em informações disponíveis para o Brasil. O modelo empírico proposto neste artigo foi estabelecido a partir das abordagens propostas por Bloom *et al.* (2004), Hansen & Lønstrup (2015), Bansal & Zilberman (2020) e Loureiro & Nayga (2005). Para  $n$  unidades *cross-section*  $i$  observados em  $T$  períodos de tempo, com  $i = 1, \dots, n$  e  $t = 1, \dots, T$  e admitindo  $E(\varepsilon_{it}) = 0, \text{Var}(\varepsilon_{it}) = \sigma^2, \text{Cov}(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{jt}) = 0$ , se  $t \neq s$  ou  $i \neq j$ , tem-se o modelo da expressão (1), sem constante com  $K$  regressores em  $X_{it}$  e um vetor de parâmetros  $\beta$ :

$$Y_{it} = \beta' X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Na expressão (2), o efeito individual é  $z_i' \alpha$ , onde  $z_i$  contém constante e um conjunto de variáveis individuais, observados ou não, sempre constantes no tempo. Se  $z_i$  é observado, podem-se utilizar mínimos quadrados ordinários (MQO).

$$y_{it} = z_i' \alpha + \beta x_{it}' + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Em uma regressão com dados agrupados, se  $z_i$  contém uma única constante,  $\alpha$  e  $\beta$  são estimados de maneira eficiente e consistente por MQO. Se  $z_i$  não é observável e correlacionado com  $x_{it}$ ,  $\beta$  passa a ser inconsistente e ineficiente e um modelo de efeito fixo  $y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it}' + \varepsilon_{it}$ , onde  $\alpha_i = z_i' \alpha$ , contém os efeitos observáveis e especifica uma média condicional estimável. As diferenças entre as unidades *cross-section* são obtidas por diferenças nos termos constantes no modelo de efeito fixo e  $\alpha_i$  é um parâmetro a ser estimado. Se  $Y_i$  e  $X_i$  são  $T$  observações da  $i$ -ésima unidade  $Y_i = \gamma \alpha_i + X_i \beta + \varepsilon_i$ .

De maneira alternativa, se a heterogeneidade individual não é observável, por pressuposição, é não correlacionada com  $x_{it}$ , o modelo da expressão (3) especifica um elemento aleatório individual  $u_i$ , semelhante a  $\varepsilon_{it}$ .

$$y_{it} = \alpha + \beta x_{it}' + \varepsilon_{it} + u_i \quad (3)$$

O erro aleatório associado a cada unidade *cross-section* não é correlacionado com os outros regressores e os  $\alpha_i$ 's são aleatórios:  $Y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it}' + \varepsilon_{it}$  e  $\alpha_i = \alpha + u_i$ . O modelo de efeito aleatório pressupõe que  $E(\varepsilon_{it}) = E(u_i) = 0, E(\varepsilon_{it}^2) = \sigma_\varepsilon^2, E(u_i^2) = \sigma_u^2, E(\varepsilon_{it}, u_j) = 0, E(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{js}) = 0$  se  $t \neq s$  ou  $i \neq j$ . A hipótese nula do teste de Hausman admite que não existe correlação entre  $u_i$  e  $X_i$ . no caso de rejeição, o modelo de efeito fixo é mais eficiente que o modelo de efeito aleatório.

Pode-se representar os efeitos da saúde no crescimento econômico por meio de uma função de produção, conforme a expressão (4).

$$Y = AK^\alpha L^\beta e^{\varphi_1 \text{esc} + \varphi_2 \text{saúde}} \quad (4)$$

onde  $Y$  é o PIB;  $A$  é a Produtividade Total dos Fatores (PTF);  $K$  é o capital físico;  $L$  é a força de trabalho; o capital humano inclui a média dos anos de estudo, e a *proxy* para saúde.

$$y_{it} = a_{it} + \alpha k_{it} + \beta l_{it} + \varphi_1 \text{esc}_{it} + \varphi_2 \text{saúde}_{it} \quad (5)$$

Na expressão (5),  $a_{it}$  é o nível da PTF de uma economia  $i$  no tempo  $t$ , entretanto não é observado e aparece no termo de erro, e  $y_{it}, k_{it}$  e  $l_{it}$  são os logaritmos do produto, do estoque de capital físico e da força de trabalho. Admitindo que  $a_{it} = a_i^* + a_t^* + v_{it}$  e  $v_{it} = \rho v_{i,t-1} + \varepsilon_{it}$ , sendo  $0 < \rho < 1$  e  $\varepsilon_{it}$  um choque aleatório, cada localidade tem um estado estacionário com um nível de PTF representado por  $a_i^*$  e uma fronteira tecnológica  $a_t^*$ . A PTF,  $a_{it}$ , desvia-se do estado estacionário por  $v_{it}$ , e a velocidade da difusão tecnológica para a qual a PTF converge é  $1 - \rho$ . A PTF pode variar entre diferentes economias de acordo com a qualidade das instituições políticas (Bloom *et al.*, 2004).

A expressão (5) é a base para as especificações dos modelos cujos resultados são apresentados na seção 4, sempre considerando as *proxies* para saúde, capital humano e os fatores produtivos. As variáveis foram relacionadas de acordo com a revisão de literatura.

### Estatísticas descritivas e fonte de dados

O IBGE produz a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua desde 2012 e investiga os rendimentos, a habitação e a força de trabalho por todo o território nacional. O Atlas Brasil do PNUD disponibiliza mais de

330 indicadores. Para avaliar a obesidade, entre outras doenças, o Ministério da Saúde elaborou a Vigitel<sup>3</sup>, que teve início em 2006. Essa pesquisa é realizada anualmente por meio de amostras de domicílios com linha de telefone fixo da população com mais de 18 anos de idade. Foram

coletadas informações dessas bases de dados para o período de 2012 a 2017 para as 27 UFs brasileiras. Adicionalmente, foram utilizadas séries disponibilizadas pelo Ipeadata para o período de 1993 a 2014. A Tabela 4 resume as estatísticas da seção 4.

**Tabela 4.** Estatísticas descritivas das variáveis\*

<b>Período (2012-2017)</b>	<b>Média</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Desvio-padrão</b>	<b>Fonte</b>
Esperança de vida (ESP)	73,63	78,37	69,38	2,06	IBGE
Mortalidade infantil (MI)	15,89	26,08	8,42	4,32	IBGE
Escolaridade (ESC)	7,52	10,33	5,63	1,02	IBGE
População (POP)	7.517.218	45.103.052	426.464	8.829.946	IBGE
Índice de educação (IE)	0,69	0,84	0,57	0,06	PNUD
Índice de longevidade (IL)	0,81	0,89	0,74	0,03	PNUD
Obesidade (OB)	18,17	27,20	13,20	2,54	Vigitel
<b>Período (1993-2009)</b>	<b>Média</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Desvio-padrão</b>	<b>Fonte</b>
Produto Interno Bruto (PIB)	105303.322	1164873.663	2870.362	185394.458	Ipeadata
Escolaridade (ESC)	5,81	9,64	3,05	1,23	IBGE
Água potável (AG)	0,80	1,00	0,26	0,16	Ipeadata
População em idade ativa (PIA)	5.199.561	35.942.627	117.895	6.527.987	Ipeadata
Despesas com saúde (DSS)	881552.674	14170226.240	916553	1558736.465	Ipeadata
Estoque de capital (ENI)	5.188.059	54.032.831	6.398	9.298.723	Ipeadata
<b>Período (2006-2009)</b>	<b>Média</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Desvio-padrão</b>	<b>Fonte</b>
Produto Interno Bruto (PIB)	12524.478	116487.366	500705	21585.320	Ipeadata
Escolaridade (ESC)	6,57	9,64	4,68	1,07	IBGE
Água potável (AG)	0,86	1,00	0,55	0,12	Ipeadata
Obesidade (OB)	11,25	17,30	8,70	2,61	Vigitel
População em idade ativa (PIA)	5.779.686	35.942.627	247.872	7.124.071	Ipeadata
Despesas com saúde (DSS)	168136.296	1417022.624	17262.713	225015.828	Ipeadata
Estoque de capital (ENI)	625.168	5.403.283	1.426	1.092.923	Ipeadata
<b>Período (1993-2011)</b>	<b>Média</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Desvio-padrão</b>	<b>Fonte</b>
PIB <i>per capita</i> (PIBPC)	13,83	58,91	4,32	9,05	Ipeadata
Escolaridade (ESC)	5,89	9,87	3,05	1,26	IBGE
Água potável (AG)	0,81	1,00	0,26	0,16	Ipeadata
Despesas com saúde (DSS)	98167.429	1665182.089	916553	174387.100	Ipeadata
Estoque de capital (ENI)	529.546	5.598.927	640	948.711	Ipeadata
<b>Período (2006-2011)</b>	<b>Média</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Desvio-padrão</b>	<b>Fonte</b>
PIB <i>per capita</i> (PIBPC)	15,75	58,91	5,91	9,73	Ipeadata
Escolaridade (ESC)	6,65	9,87	4,68	1,08	IBGE
Água potável (AG)	0,87	1,00	0,55	0,11	Ipeadata
Obesidade (OB)	13,26	19,60	9,20	2,20	Vigitel
Despesas com saúde (DSS)	182176.576	1665182.089	17262.713	245586.094	Ipeadata
Estoque de capital (ENI)	636.117	5.598.927	1.426	1.109.200	Ipeadata

3 Essa não é uma pesquisa aleatória da população, como a PNAD e a POF, por exemplo, e é limitada às capitais. Para uma discussão mais detalhada, ver Conde & Borges (2011, p. 77).

Período (2005-2014)	Média	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Fonte
Rendimento do trabalho (RT)	1.222,44	3.230,25	461,68	443,73	IBGE
Escolaridade (ESC)	6,73	10,08	4,18	1,16	IBGE
Água potável (AG)	0,87	1,00	0,45	0,12	Ipeadata
Despesas com saúde (DSS)	2016845.936	2051598.218	8493.762	2778082.758	Ipeadata
Estoque de capital (ENI)	6377613.662	55989.265	1.305	1097631.971	Ipeadata
Índice Firjan Geral (IFG)	0,60	0,81	0,39	0,10	Firjan
Período (2006-2014)	Média	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Fonte
Rendimento do trabalho (RT)	1.287,79	3.230,25	613,85	441,71	IBGE
Escolaridade (ESC)	6,91	10,08	4,68	1,11	IBGE
Água potável (AG)	0,89	1,00	0,55	0,10	Ipeadata
Obesidade (OB)	15,24	22,40	10,10	3,47	Vigitel
Despesas com saúde (DSS)	223852.160	2051598.218	17262.713	296067.081	Ipeadata
Estoque de capital (ENI)	650.913	5.598.927	1.426	1.116.798	Ipeadata
Índice Firjan Geral (IFG)	0,61	0,81	0,40	0,10	Firjan
Período (2012-2016)	Média	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Fonte
Esperança de vida (ESP)	73,50	78,12	69,38	2,04	Ibge
Escolaridade (ESC)	7,45	10,19	5,63	1,02	Ibge
Rendimento do trabalho (RT)	1.221,35	2.655,41	650,30	382,46	Ibge
Obesidade (OB)	18,00	27,20	13,20	2,51	Vigitel
Índice Firjan Geral (IFG)	0,64	0,80	0,49	0,08	Firjan

\* Foi necessário o uso de subperíodos devido à disponibilidade de informações, inclusive a prevalência de obesidade, que passou a ser publicada a partir de 2006. Os dados representam os períodos das estimativas das Tabelas 6 e 7. O **Apêndice A** contém as informações para um período maior.

Nota: Os dados acima descrevem o conjunto das UFs, que é diferente das unidades estatísticas. RT: rendimento do trabalho (R\$); PIB: Produto Interno Bruto (R\$); PIBPC: PIB *per capita* (mil R\$); ESC: escolaridade (anos); AG: água potável (% domicílios); PIA: população em idade ativa (número de indivíduos); DSS: despesas com saúde e saneamento (R\$); ENI: consumo de energia elétrica industrial (MWh – proxy para o estoque de capital); ESP: esperança de vida ao nascer (anos); MI: mortalidade infantil (1.000 nascidos vivos); POP: população total (nº habitantes); IE: índice de desenvolvimento humano de educação; IL: índice de desenvolvimento humano de longevidade; OB: percentual de obesos, IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> (capitais dos estados); IFG: Índice Firjan Geral de Desenvolvimento Municipal. As séries monetárias foram expressas em valores reais. Fonte: Elaboração própria.

O Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), baseado no índice de desenvolvimento humano, é calculado a partir de indicadores socioeconômicos de emprego, renda, educação e saúde. Esse índice foi ajustado pela população dos municípios dos estados e incluído na presente análise.

## Resultados e discussão

Esta seção está estruturada da seguinte forma: em primeiro lugar são analisadas as estatísticas descritivas para as 27 unidades federativas (UFs). Na sequência, foram apresentadas as estimativas das relações entre renda e saúde no nível dos estados brasileiros.

Houve um percentual maior de obesos em estados da região Norte e Centro-Oeste do Brasil. O Sudeste e o Sul tiveram indicadores de saúde e de educação relativamente altos e nota-se um nível de renda relativamente baixo na maioria dos estados do Nordeste, para os dados selecionados em 2017 (ver a Tabela 5). É interessante observar a discrepância entre os indicadores do Distrito Federal em relação aos estados e ao Brasil como um todo. No Amapá, Maranhão e Rondônia, a mortalidade infantil é mais que o dobro do valor observado no Espírito Santo, Santa Catarina e Paraná, por exemplo.

Os efeitos das variáveis de saúde, capital humano e dos fatores produtivos sobre o PIB e o PIB *per capita* do conjunto das UFs foram apresentados na Tabela 6. De acordo com os resultados obtidos a partir do modelo proposto por Bloom *et al.* (2004), os efeitos dos gastos com saúde e saneamento tiveram efeitos reduzidos, mas positivos sobre o PIB e o PIB *per capita*. A disponibilidade de água potável reduz a possibilidade de contaminação por várias doenças e melhora da capacidade produtiva dos indivíduos, aumentando a renda *per capita*. Anteriormente, Bloom *et al.* (2018) apresentaram uma ampla revisão, em que foram observados efeitos positivos da saúde sobre a renda.

Em termos relativos, os maiores efeitos sobre o PIB estavam associados à escolaridade e à força de trabalho em todos os períodos analisados, sendo sempre positivo, coerente com a teoria do capital humano; ademais, a escolaridade contribui para a qualidade da mão de obra empregada. O estoque de capital teve efeitos positivos sobre o crescimento econômico. Hansen & Lønstrup (2015) analisaram um painel para os anos de 1900, 1940 e 1980 utilizando o logaritmo do PIB *per capita* e da expectativa de vida e encontraram uma relação negativa e significativa no longo prazo.



**Tabela 5.** Indicadores, Brasil, 2017

Sigla UFs	Mortalidade infantil	Esperança de vida ao nascer	População total	Índice de longevidade	Anos de estudo	Índice de educação	Rendimentos do trabalho	Obesidade percentual
RO	19,55	71,53	1.796.762	0,78	7,26	0,70	1.091,27	22,40
AC	16,34	74,25	816.603	0,82	7,09	0,68	1.033,27	20,50
AM	17,67	72,14	3.918.175	0,79	8,50	0,74	1.097,26	23,80
RR	17,02	71,84	466.021	0,78	8,96	0,77	1.324,26	16,60
PA	16,07	72,29	8.328.271	0,79	7,32	0,66	858,36	18,00
AP	23,03	74,19	791.788	0,82	8,70	0,71	1.392,18	23,60
TO	15,34	73,65	1.537.879	0,81	7,69	0,73	1.090,80	15,90
MA	20,32	70,85	6.964.705	0,76	6,51	0,68	768,12	17,90
PI	18,53	71,23	3.219.953	0,77	6,56	0,67	785,28	15,70
CE	13,79	74,07	9.021.470	0,82	7,06	0,72	943,99	19,20
RN	14,05	75,96	3.507.564	0,85	7,24	0,68	954,52	18,50
PB	15,37	73,53	4.002.758	0,81	6,85	0,67	1.048,13	18,60
PE	12,14	74,27	9.415.052	0,82	7,32	0,69	1.034,33	21,00
AL	18,34	71,97	3.369.183	0,78	6,38	0,64	851,67	19,40
SE	15,43	72,92	2.288.163	0,80	7,06	0,64	963,17	19,60
BA	16,64	73,71	15.324.591	0,81	7,04	0,65	998,50	19,50
MG	10,42	77,49	21.110.383	0,88	7,97	0,75	1.200,52	16,40
ES	8,42	76,02	4.012.291	0,85	8,29	0,73	1.283,32	16,80
RJ	11,12	76,48	16.723.083	0,86	9,28	0,76	1.495,00	20,20
SP	9,56	76,26	45.103.052	0,85	9,32	0,83	1.803,47	18,50
PR	8,94	75,55	11.310.996	0,84	8,22	0,76	1.515,16	18,10
SC	8,90	76,97	6.988.533	0,87	8,60	0,78	1.525,93	15,00
RS	9,34	75,95	11.310.085	0,85	8,52	0,73	1.505,16	19,00
MS	13,62	75,80	2.647.973	0,85	8,11	0,71	1.363,83	23,40
MT	16,49	74,47	3.297.200	0,83	7,93	0,76	1.376,66	22,70
GO	14,52	74,34	6.779.027	0,82	8,11	0,74	1.365,30	17,90
DF	10,32	78,37	3.036.006	0,89	10,33	0,80	2.611,52	15,30
<b>Brasil</b>	<b>12,81</b>	<b>75,99</b>	<b>207.087.567</b>	<b>0,85</b>	<b>8,22</b>	<b>0,74</b>	<b>1.379,08</b>	<b>18,90</b>

Fonte: Elaboração própria. IBGE, PNUD e Ministério da Saúde (2020).

**Tabela 6.** Efeitos da obesidade e dos fatores de produção no PIB dos estados<sup>5</sup>

Variável dependente	PIB		PIB per capita	
Escolaridade	<b>0,476*</b> (0,072)	<b>0,272*</b> (0,087)	<b>0,637*</b> (0,077)	<b>2,645*</b> (0,150)
Domicílios com água potável	<b>-0,112*</b> (0,072)	-0,013 (0,095)	-0,078 (0,084)	<b>0,416*</b> (0,159)
Despesas com saúde e saneamento	<b>0,011**</b> (0,004)	<b>0,041***</b> (0,021)	<b>0,009***</b> (0,005)	-0,031 (0,033)
Força de trabalho	<b>0,697*</b> (0,081)	<b>0,822*</b> (0,205)	-	-
Estoque de capital	<b>0,109*</b> (0,028)	<b>0,148*</b> (0,053)	<b>0,106*</b> (0,024)	<b>0,045*</b> (0,014)
Obesidade	-	<b>0,064*</b> (0,023)	-	<b>-0,265*</b> (0,083)
Constante	<b>3,338*</b> (0,517)	1,934 (1,470)	<b>0,460**</b> (0,207)	<b>-1,509*</b> (0,393)
R <sup>2</sup>	0,90	0,89	0,38	0,88
Efeitos fixos	Sim	Sim	Não	Não
Observações	378	108	405	135
Período	1993-09	2006-09	1993-11	2006-11

<sup>5</sup> Os modelos foram ajustados de acordo com Bloom *et al.* (2004). Note-se que os resultados das Tabelas 6 e 7 utilizam subperíodos devido à disponibilidade de informações sobre obesidade.

\* Significativo a 1%. \*\* Significativo a 5%. \*\*\* Significativo a 10%. Erros-padrão robustos. Variáveis e controles.

Fonte: Resultados da pesquisa.

A relação entre renda e expectativa de vida foi ajustada para uma série temporal dos dados do Brasil no período de 1960 a 2019 (Figura 2). As estimativas para o País mostram que o aumento de 1% na renda *per capita* aumentou a expectativa de vida em 0,25% no período de 1960 a 2019 (p-valor = 0,000). Mais de 89% das variações na expectativa de vida foram explicadas pela renda; a correlação linear entre essas variáveis foi de 0,94 (p-valor = 0,000).

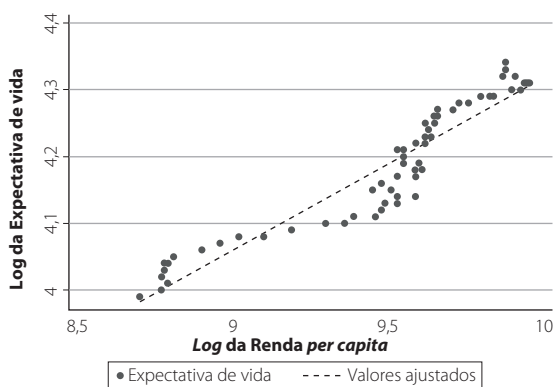
A *priori*, com base na literatura, espera-se um impacto negativo da obesidade sobre a renda; nesse sentido, dos modelos testados, foram duas as especificações que captaram esse efeito, destacados nas Tabelas 6 e 7. Por outro lado, o aumento da renda permite maior acesso a alimentos e a maior consumo de calorias, principalmente em áreas urbanas, que favorecem ainda a demanda por alimentos industrializados. Para os países da OCDE, Loureiro & Nayga (2005) identificaram alguns dos fatores que aumentam o sobrepeso e a obesidade, dentre os quais se destacam a maior participação da mulher na força de trabalho, o aumento dos gastos com consumo de alimentos fora do domicílio, a urbanização e o alto consumo de calorias. Os gastos com educação e alguns subsídios e impostos/taxas agrícolas tiveram um efeito negativo sobre o IMC de indivíduos superior a 25. Por outro lado, a fome é ou já foi um grave problema em vários países, entretanto a alta prevalência de obesidade limita a capacidade produtiva por ser um fator de risco para várias doenças, podendo, inclusive, ser a causa de morte prematura, portanto impactando negativamente o PIB.

A evolução da obesidade por sexo para o conjunto das capitais brasileiras é apresentada na Figura 3. A obesidade foi ligeiramente maior entre as mulheres do que entre os homens. Silva *et al.* (2021) observaram que a taxa de crescimento da obesidade foi maior entre as pessoas de 18 a 24 anos e que tinham mais de oito anos de escolaridade, no período de 2006 a 2019. No Brasil, o crescimento da epidemia

de obesidade e seus condicionantes foram abordados, por exemplo, nos trabalhos de Monteiro *et al.* (2003), Hoffmann (2012) e Miljkovic *et al.* (2018).

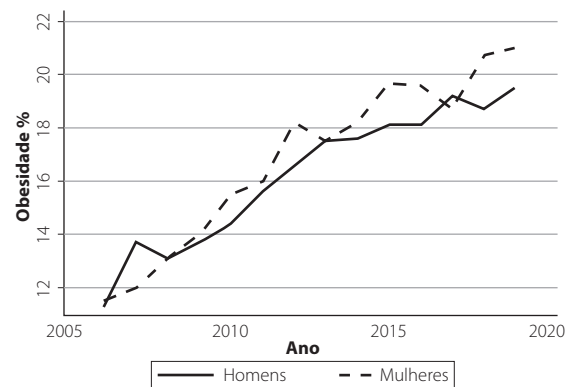
Ao optar por uma medida de renda distinta do PIB, estimou-se o impacto da saúde e da escolaridade sobre o rendimento do trabalho. A disponibilidade de informações permitiu avaliar, ainda, o efeito do índice Firjan sobre o rendimento, admitindo que esse índice seja um indicador razoável de saúde e bem-estar. A Tabela 7 mostra os efeitos sobre a renda média do trabalho. O parâmetro associado à água potável foi negativo e significativo no período de 2006 a 2014 para os estados brasileiros. Em parte, isso pode ser atribuído aos achados de Cruz *et al.* (2019), que, nesse período, notaram um baixo nível de eficiência dos serviços de água e esgoto no Brasil, que também é bastante heterogêneo em termos geográficos, de modo que seria possível obter melhores resultados alocando os recursos de maneira eficiente ou diminuindo os custos.

Nos três períodos considerados, os efeitos do índice Firjan e da escolaridade foram sempre positivos e estatisticamente significativos. As despesas com saúde e saneamento tiveram efeitos relativamente menores que a escolaridade, mas também foram positivos. O estoque de capital teve impacto negativo nos rendimentos, coerente com a necessidade e a reposição de máquinas e equipamentos para a execução de atividades de vários setores da economia. O aumento da expectativa de vida no período contribuiu para a queda nos rendimentos. Hansen & Lønstrup (2015) encontraram um resultado semelhante para a renda *per capita*. O aumento da expectativa de vida aumenta a população idosa, que, se for muito grande e inativa, pode ser superior aos empregados ativos no mercado de trabalho e a geração de renda. Esse é um tema muito discutido nas análises sobre os sistemas previdenciários. Acemoglu (2009) abordou o problema do ponto de vista da limitação do estoque de capital, sujeito ao crescimento da população.



Fonte: Elaboração própria. Indicadores de Desenvolvimento do Banco Mundial (WDI): *GDP per capita (constant 2010 LCU)*; *Life expectancy at birth, total (years)*.

**Figura 2.** Expectativa de vida e renda *per capita*, Brasil, 1960-2019.



Fonte: Elaboração própria. Ministério da Saúde (2020).

**Figura 3.** Obesidade por sexo, capitais brasileiras, 2006 a 2019.

**Tabela 7.** Efeitos da saúde, da obesidade e dos fatores de produção no rendimento

Variável dependente	Renda média do trabalho		
Escolaridade	<b>1,658*</b> (0,177)	<b>1,309*</b> (0,226)	<b>1,327*</b> (0,127)
Domicílios com água potável	-0,243 (0,158)	<b>-0,329***</b> (0,191)	-
Despesas com saúde e saneamento	<b>0,095*</b> (0,022)	<b>0,134*</b> (0,303)	-
Estoque de capital	<b>-0,033**</b> (0,014)	-0,009 (0,049)	-
Índice Firjan	<b>0,212***</b> (0,110)	<b>0,289*</b> (0,088)	<b>0,724*</b> (0,157)
Obesidade	-	<b>0,079***</b> (0,046)	<b>-0,099***</b> (0,050)
Expectativa de vida	-	-	<b>-1,147**</b> (0,526)
Constante	<b>2,896*</b> (0,370)	<b>2,653*</b> (0,443)	<b>9,959*</b> (2,249)
R <sup>2</sup>	0,84	0,74	0,90
Efeitos fixos	Não	Sim	Não
Observações	270	216	135
Período	2005-14	2006-14	2012-16

\* Significativo a 1%. \*\* Significativo a 5%. \*\*\*Significativo a 10%. Erros-padrão robustos. Variáveis e controles.

Fonte: Resultados da pesquisa.

O efeito estimado da obesidade variou conforme o período estimado. No primeiro, o aumento da obesidade eleva os rendimentos, mas, no período mais recente, a obesidade diminuiu os rendimentos. Estilos de vida mais sedentários e maior consumo de alimentos de baixa qualidade agravam a doença. Bansal & Zilberman (2020) avaliaram a prevalência da obesidade na saúde por gênero a partir de um painel de dados com informações de 183 países, entre 2007 e 2014, e verificaram que há impacto negativo da obesidade na expectativa de vida quando a obesidade é alta, devido ao maior risco de desenvolver outras doenças. Nesse sentido, a diminuição da saúde contribui para reduzir a renda.

## Conclusão

A literatura sobre crescimento econômico e saúde é ampla, desenvolvendo-se ao longo da segunda metade do século XX. Essas teorias ajudam a explicar por que no Brasil houve aumento de 21 anos na expectativa de vida entre 1960 e 2018, considerando-se, entretanto, que doenças podem reverter esse ganho em saúde acumulado ao longo das décadas recentes. A obesidade, quando muito alta, reduz a expectativa de vida, o que tem impactos nos rendimentos. Cerca de 25% da população estava obesa em 2019 e aumentou em todas as capitais entre 2006 e 2019; isso ocorre desde a década de 1970 no Brasil e existem diferenças regionais importantes. A obesidade é uma das principais causas de mortes e de doenças associadas conforme estudos envolvendo milhões de pessoas em diferentes países. Este artigo estimou relações entre os rendimentos e o PIB, a partir de modelos de dados em painel aplicados à economia das 27 UFs.

Existe um percentual maior de obesos em estados da região Norte, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil. O Sudeste e o Sul tiveram indicadores de saúde e de educação relativamente

altos, e na maioria dos estados da região Nordeste prevaleceu um nível de renda relativamente baixo, com níveis de obesidade semelhantes aos de outros estados com maior renda média. O Distrito Federal diferencia-se do restante do Brasil nos diferentes aspectos analisados no período.

Para diferentes períodos analisados, a escolaridade teve efeito positivo e relativamente alto para explicar o PIB e os rendimentos em nível dos estados. Os investimentos em água limpa e saúde, apesar de terem efeitos estimados relativamente menores, além de contribuir positivamente para o PIB, tratam e evitam doenças, o que se reflete em menor mortalidade e maior expectativa de vida. A nutrição adequada da população pode prevenir doenças e elevar a longevidade. No período mais recente analisado, a obesidade teve efeito negativo no PIB *per capita* e nos rendimentos do trabalho. A renda média do trabalho também é influenciada pelo índice Firjan, o qual foi positivo e estatisticamente significativo. Espera-se que a mortalidade infantil se reduza com o aumento da saúde e da escolaridade; nesse caso, a expectativa de vida pode ser utilizada como *proxy* para a saúde, portanto o maior acesso à saúde e à educação tende a diminuir a mortalidade e contribui para o crescimento da população.

Análises sobre cuidados médicos adequados, taxação de alimentos processados, ricos em gordura e açúcar, e subsídios a alimentos saudáveis e de maior acesso para a população socioeconomicamente vulnerável, entre muitas outras ações planejadas, são úteis a fim de melhorar a segurança alimentar dos brasileiros. É interessante investigar, também, como promover a saúde e a educação das mulheres pode reduzir a mortalidade e incrementar os hábitos alimentares e a escolaridade das crianças. Este estudo tem limitações ao considerar *proxies* para a saúde da população, e a maior

disponibilidade de informações do setor pode orientar melhor as decisões públicas e privadas.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

## Referências bibliográficas

- Acemoglu D, Johnson S. Disease and Development: The Effect of Life Expectancy on Economic Growth. *J Polit Econ*. 2007;115(6).
- Acemoglu D. *Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton: Princeton University Press; 2009.
- Ashraf QH, Lester A, Weil DN. When Does Improving Health Raise GDP? *NBER Macroeconomics Annual*. 2008;23:57-204. Available from: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/593084>. Accessed on: May 15, 2021.
- Bansal S, Zilberman D. Macroeconomic relationship between average life expectancy and prevalence of obesity: Theory and evidence from global data. *Agric Econ*. 2020;51(3):403-27. Available from: <https://doi.org/10.1111/agec.12562>. Accessed on: May 15, 2021.
- Bloom DE, Canning D, Sevilla J. The effect of health on economic growth: A production function approach. *World Develop*. 2004;32(1):1-13. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2003.07.002>. Accessed on: May 15, 2021.
- Bloom DE, Kuhn M, Prettner K. Health and Economic Growth. IZA Discussion Papers. n. 11939. Institute of Labor Economics (IZA). Bonn, 2018. Available from: <http://hdl.handle.net/10419/193233>. Accessed on: May 15, 2021.
- Brasil. Ministério da Saúde. *Vigitec: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*. Brasília: Ministério da Saúde; 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019. Available from: [saude.gov.br](http://saude.gov.br). Accessed on: May 15, 2021.
- Conde WL, Borges C. O risco de incidência e persistência da obesidade entre adultos brasileiros segundo seu estado nutricional ao final da adolescência. *Rev Bras Epidemiol*. 2011;14(1 Supl):71-9.
- Cruz, FP, Motta RS, Marinho A. Análise da eficiência técnica e da produtividade dos serviços de água e esgotos no Brasil de 2006 a 2013. *Pesquisa e Planejamento Econômico*. 2019;49(3).
- Deaton A. The Great Escape: A Review of Robert Fogel's: The Escape from Hunger and Premature Death, 1700-2100. *J Econ Lit*. 2006;44(1):106-14. Available from: <https://www.jstor.org/stable/30032298>. Accessed on: May 15, 2021.
- Deaton A. *The Great Escape: Health, Wealth and the Origins of Inequality*. Princeton: Princeton University Press; 2013.
- Firjan – Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM). Rio de Janeiro; 2021. Available from: <https://www.firjan.com.br/ifdm/>. Accessed on: May 15, 2021.
- GBD 2015 Obesity Collaborators, Afshin A, Forouzanfar MH, Reitsma MB, Sur P, Estep K, Lee A, et al. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *N Engl J Med*. 2017;377(1):13-27.
- Hansen CW, Lønstrup L. The rise in life expectancy and economic growth in the 20th century. *Econ J*. 2015;125(584):838-52. Available from: <https://doi.org/10.1111/eoj.12261>. Accessed on: May 15, 2021.
- Hoffmann R. Condicionantes do sobrepeso e da obesidade de adultos no Brasil, 2008-2009. *Segurança Alimentar e Nutricional*. 2012;19(2):1-16.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisa Nacional da Saúde. Indicadores 2019*. Available from: <https://www.ibge.gov.br/>. Accessed on: Dec 10, 2020.
- Kalemli-Ozcan S. A stochastic model of mortality, fertility, and human capital investment. *J Develop Econ*. 2003;70(1):103-18. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(02\)00089-5](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(02)00089-5). Accessed on: May 15, 2021.
- Loureiro ML, Nayga RM. International dimensions of obesity and overweight related problems: An economics perspective. *Am J Agric Econ*. 2005;87(1):567-75. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2005.00800.x>. Accessed on: Dec 10, 2020.
- Miljkovic D, Miranda SHG, Kassouf AL, Oliveira FCR. Determinants of obesity in Brazil: the effects of trade liberalization and socio-economic variables. *Applied Econ*. 2018;50(28):3076-88. Available from: <https://doi.org/10.1080/00036846.2017.1414939>. Accessed on: May 15, 2021.
- Monteiro CA, Conde WL, Castro IRR. A tendência cambiante da relação entre escolaridade e risco de obesidade no Brasil (1975-1997). *Cad Saúde Pública*. 2003;19(1):567-75. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2003000700008>. Accessed on: May 15, 2021.
- Oliveira FCR, Hoffmann R. Consumo de alimentos orgânicos e de produtos light ou diet no Brasil: fatores condicionantes e elasticidades-renda. *Segurança Alimentar e Nutricional*. 2015;22(1):541-57. Available from: <https://doi.org/10.20396/san.v22i1.8641571>. Accessed on: May 15, 2021.
- Olshansky SJ, Passaro DJ, Hershow RC, Layden J, Carnes BA, Brody J, et al. A potential decline in life expectancy in the United States in the 21st century. *N Engl J Med*. 2005;352(11):1138-45.
- Preston SH. The Changing Relation between Mortality and Level of Economic Development. *Population Studies*. 1975;29(2):231-48. Available from: <https://doi.org/10.2307/2173509>. Accessed on: May 15, 2021.
- Rocha R, Atun R, Massuda A, Rache B, Spinola P, Nunes L, et al. Effect of socioeconomic inequalities and vulnerabilities on health-system preparedness and response to COVID-19 in Brazil: a comprehensive analysis. *Lancet Glob Health*. 2021;9(6):e782-92.
- Shekar M, Popkin B. Obesity: Health and Economic Consequences of an Impending Global Challenge. World Bank; 2020. Available from: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2161>. Accessed on: May 15, 2021.
- Silva LES, Oliveira MM, Stopa SR, Gouveia ECDP, Ferreira KRD, Santos RO, et al. Tendência temporal da prevalência do excesso de peso e obesidade na população adulta brasileira, segundo características sociodemográficas, 2006-2019. *Epidemiol Serv Saúde*. 2021;30(1).
- Soares R. Mortality reductions, educational attainment, and fertility choice. *Am Econ Rev*. 2005;95(3):580-601. Available from: [10.1257/0002828054201486](https://doi.org/10.1257/0002828054201486). Accessed on: May 15, 2021.
- Tamura R. Human capital and economic development. *J Develop Econ*. 2006;79(1):26-72. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2004.12.003>. Accessed on: May 15, 2021.
- Vaz DV, Hoffmann R. Elasticidade-renda e concentração das despesas com alimentos no Brasil: uma análise dos dados das POF de 2002-2003, 2008-2009 e 2017-2018. *Rev Econ*. 2020;41(75):282-310. Available from: <http://dx.doi.org/10.5380/re.v41i75.70940>. Accessed on: May 15, 2021.
- Weil DN. Accounting for the Effect of Health on Economic Growth. *Q J Econ*. 2007;122(3):1265-306. Available from: <https://doi.org/10.1162/qjec.122.3.1265>. Accessed on: May 15, 2021.
- Yach D, Stuckler D, Brownell KD. Epidemiologic and economic consequences of the global epidemics of obesity and diabetes. *Nat Med*. 2006;12(1):62-6.

**Apêndice A.** Estatística descritiva

Período (1993-2014)	Média	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Fonte
População (POP)	6.665.146	43.937.755	243.135	7.924.866	lpeadata
Despesas com saúde (DSS)	1208441.255	20515982.179	916553	2183511.100	lpeadata
Estoque de capital (ENI)	54.388	559.893	64	96.944	lpeadata
População em idade ativa (PIA)	5.351.000	38.571.000	118.000	6.704	lpeadata
Produto Interno Bruto (PIB)*	105031.535	1247595.927	2870.362	186028.465	lpeadata
PIB <i>per capita</i> (PIBPC)**	13,78	58,91	4,32	9,06	lpeadata
Rendimento do trabalho (RT)	1.089,92	1.695,26	509,51	301,12	lpeadata
Escolaridade (ESC)	5,9	8,7	3,6	1,3	lpeadata
Água potável	0,73	0,94	0,45	0,12	lpeadata

Nota: \* Série elaborada para o período de 1993 a 2010. \*\* Série elaborada para o período de 1993 a 2011.

Fonte: Elaboração própria.

**Apêndice B.** Estimativas para o período de 1993 a 2014

Variável dependente	PIB PIB <i>per capita</i>		Rendimento do trabalho
Escolaridade	<b>0,539*</b> (0,074)	<b>0,554*</b> (0,069)	<b>1,192*</b> (0,069)
Domicílios com água potável	<b>-0,143***</b> (0,071)	-0,113 (0,076)	<b>0,147**</b> (0,070)
Despesas com saúde e saneamento	<b>0,011**</b> (0,004)	<b>0,013**</b> (0,005)	<b>0,008**</b> (0,003)
Estoque de capital	<b>0,111*</b> (0,027)	<b>0,143*</b> (0,030)	-0,010 (0,006)
Força de trabalho	0,690* (0,083)	-	-
Constante	<b>-3,518*</b> (0,535)	<b>0,384***</b> (0,197)	<b>4,921*</b> (0,142)
R <sup>2</sup>	0,90	0,80	0,76
Efeitos fixos	Sim	Sim	Não
Observações	486	513	594
Período	1993-10	1993-11	1993-14

\* Significativo a 1%. \*\* Significativo a 5%. \*\*\*Significativo a 10%. Erros-padrão robustos. Variáveis e controles.

Fonte: Resultados da pesquisa.