

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

Márcio Luiz Ribeiro¹
Humberto Francisco Silva Spolador²

Resumo

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. Neste artigo foram estimados os efeitos da saúde no PIB, renda *per capita* e rendimento do trabalho a partir de 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). 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 Sul foram relativamente altos, embora se verifiquem rendimentos relativamente baixos na maioria dos estados do Nordeste com elevados níveis de obesidade. Os resultados sugerem que a mortalidade se reduz com o aumento da saúde e da escolaridade. Os investimentos em saúde e a escolaridade impactam positivamente a renda ao nível dos estados.

Palavras-chave: Saúde; Obesidade; Brasil.

Abstract

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. In this paper, the effects of health on GDP, GDP per capita, and income from work were estimated using a 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). 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, although there are relatively low incomes in most states in the Northeast with high levels of obesity. The results suggest that mortality decreases with increasing health and education. Investments in health and education increase income at the state level.

Keywords: Health; Obesity; Brazil.

Área temática: Crescimento econômico e desenvolvimento regional.

JEL: C23; I12; I18; I21; R11.

¹ Departamento de Economia, Administração e Sociologia – USP/ESALQ. E-mail: marcioribeiro@usp.br

² Professor do Departamento de Economia, Administração e Sociologia – USP/ESALQ. E-mail: hspolador@usp.br

1. INTRODUÇÃO

A obesidade está entre as principais causas de mortes nos países³, 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 e Popkin (2020) afirmaram que, apesar do esforço mundial em desenvolver programas de apoio nutricional, a tendência é de aumento desta 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 obesa em 2019, o que correspondeu a um aumento de 14,6 pontos percentuais em 17 anos. A população com sobrepeso entre os adultos era 60,3% (96 milhões de pessoas), e com déficit de peso era 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 e 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 fez 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 relações entre o rendimento do trabalho, o PIB *per capita* estadual, a escolaridade, a prevalência de obesidade e o nível de saúde no Brasil ao nível regional. Para isso, a análise empregada neste trabalho consistiu em duas etapas: avaliar o impacto de variáveis relacionadas com o nível de desenvolvimento humano sobre a mortalidade (ambas utilizadas como *proxy* da saúde) e, também, 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 à maior qualidade de vida. Bansal e Zilberman (2020), Hansen e Lønstrup (2015) e Loureiro e 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 não observada da população por unidade geográfica, e será aplicada ao Brasil utilizando informações do IBGE, do PNUD, do IPEA, do Banco mundial e do Ministério da Saúde.

O 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 que a seção 4 apresenta e discute os resultados e, finalmente, na seção 5 está a conclusão.

³ A pandemia de 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. REVISÃO DE LITERATURA

Acemoglu e 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 (HIV, malária, tuberculose, etc.), 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 deste ano, e comprovaram a eficácia das medidas adotadas em vários países durante a II Guerra Mundial, implicando em 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 vida⁴, em que aumentos da renda estão associados com aumentos da expectativa de vida. Segundo Bloom, Kuhn e Prettnner (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 efeitos estruturais da renda na saúde estão a nutrição e o acesso aos serviços médicos, assim, a renda é importante em países pobres para 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 e 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, incluindo tratamentos e controles para 15 doenças infecciosas, 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, Canning e Sevilla (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 Produto Interno Bruto. Pessoas mais saudáveis têm melhores condições de produzir mais e receberem maiores ganhos, e menor chance de se afastarem 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.

⁴ A chamada Curva de Preston pode ter efeito causal bidirecional, e difere no tempo conforme o estágio de desenvolvimento. Ver Hansen e Lønstrup (2015) e Preston (1975).

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	1030,22	1116,29	1099,89	1091,74	1114,52
Subsídios ao Programa Farmácia Popular (milhões R\$)	332,42	730,68	1190,14	1505,74	1664,19	1973,33	1801,50	1842,04

Fonte: Elaboração própria. IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais (2020).

Nota: *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.

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, Lester e Weil (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 2. População e saúde, Brasil, 1960-2018.

Período	Taxa de Mortalidade	Variação %	Taxa de Fertilidade	Variação %	Expectativa de Vida	Variação %	População	Variação %
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).

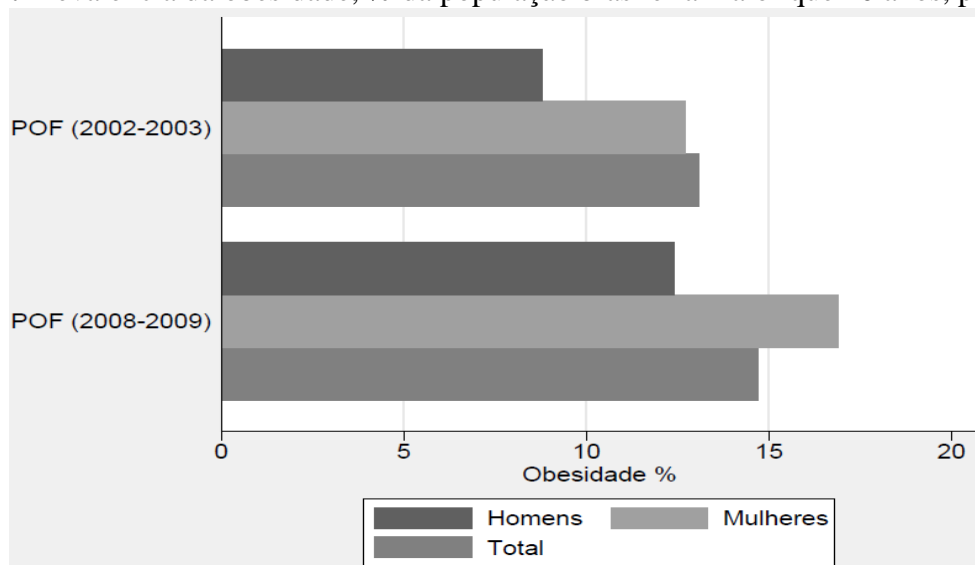
Notas: *Death rate, crude (per 1000 people)*; *Fertility rate, total (births per woman)*; *Life expectancy at birth, total (years)*; *Population, total*.

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 que 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 médica, 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.

Figura 1. Prevalência da obesidade, % da população brasileira maior que 20 anos, por sexo.



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

Monteiro, Conde e Castro (2003) observaram que o risco de obesidade cresceu em todas as faixas de escolaridade, sendo máxima entre as pessoas com maior escolaridade no período 1975-1989; no período 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*, onde 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 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.

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 total como entre homens e mulheres. Ver a Tabela 3.

Tabela 3. Percentual de obesos nas capitais federais, Brasil, 2006/2019.

Capital	População Adulta		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).

Nota: pessoas com idade ≥ 18 anos e IMC ≥ 30 kg/m².

Yach, Stuckler e Brownell (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 a 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 a 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 e Hoffmann (2015), as 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, sendo que o preço desses alimentos é relativamente elevado, diminuindo o consumo por famílias de renda mais baixa.

Vaz e 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 de produtos *light* e *diet* no período analisado. A elasticidade-renda média dos dispêndios no domicílio é menor que fora do domicílio e, de alguns alimentos tradicionais, é baixa, diferentemente dos produtos *diet* e *light* que tiveram valores maiores do que a unidade. A análise da RFPC mostrou elevada desigualdade, e no caso da farinha de mandioca, o dispêndio diminui quando a renda aumenta, ainda que este produto tenha representatividade sessenta vezes maior na renda do décimo mais pobre do que na renda do décimo mais rico.

Bloom, Kuhn e Prettner (2018) mostram uma ampla literatura teórica e empírica sobre a relação causal entre saúde e crescimento econômico, dos problemas de identificação 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.

3. METODOLOGIA

3.1 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. Basicamente o modelo proposto segue os trabalhos de Bloom, Canning e Sevilla (2004), Hansen e Lønstrup (2015), Bansal e Zilberman (2020) e Loureiro e 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 $E(\varepsilon_{it}) = 0, Var(\varepsilon_{it}) = \sigma^2, Cov(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{js}) = 0$, 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 β :

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

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, pode-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, α e β são estimados de maneira eficiente e consistente por MQO. Se z_i não é observável e correlacionado com x_{it} , β 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 α_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 ε_{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 α_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 , 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, expressão (4).

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

onde Y é o Produto Interno Bruto (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 *esc*, e a *proxy* para *saúde*, que é a expectativa de vida.

$$y_{it} = a_{it} + \alpha k_{it} + \beta l_{it} + \varphi_1 esc_{it} + \varphi_2 saúde_{it} \quad (5)$$

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, 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 que $0 < \rho < 1$ e, ε_{it} um choque aleatório, cada país tem um estado estacionário com um nível de PTF representado por a_i^* e uma fronteira tecnológica a_t^* . A PTF, a_{it} , se desvia do estado estacionário por v_{it} , e a velocidade da difusão tecnológica a qual a PTF converge é $1 -$

ρ . A PTF pode variar entre diferentes economias de acordo com a qualidade das instituições políticas (BLOOM; CANNING; SEVILLA, 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.

3.2 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 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) disponibiliza mais de 330 indicadores. Para avaliar a obesidade, entre outras doenças, o Ministério da Saúde elaborou a Vigitel⁵, que teve início em 2006. Esta pesquisa é realizada anualmente por meio de amostras de domicílios com linha de telefone fixo da população com mais de 18 anos. Foram coletadas informações destas bases de dados para o período de 2012 a 2017 para as 27 UFs brasileiras. Adicionalmente, foram utilizadas várias séries disponíveis no site do Ipeadata para o período de 1993 a 2014. A Tabela 4 resume as estatísticas das estimativas da seção 4.

Tabela 4. Estatísticas descritivas dos modelos estimados⁶.

Período (2012-2017)	Média	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Fonte
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)	7517218	45103052	426464	8829946	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
Período (1993-2009)	Média	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Fonte
Produto Interno Bruto (PIB)	105303322	1164873663	2870362	185394458	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)	5199561	35942627	117895	6527987	Ipeadata
Despesas com saúde (DSS)	881552674	14170226240	916553	1558736465	Ipeadata
Estoque de capital (ENI)	5188059	54032831	6398	9298723	Ipeadata
Período (2006-2009)	Média	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Fonte
Produto Interno Bruto (PIB)	12524478	116487366	500705	21585320	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)	5779686	35942627	247872	7124071	Ipeadata
Despesas com saúde (DSS)	168136296	1417022624	17262713	225015828	Ipeadata
Estoque de capital (ENI)	625168	5403283	1426	1092923	Ipeadata

(continua)

⁵ Essa não é uma pesquisa aleatória da população, como a PNAD e a POF, por exemplo, e é limitada às capitais.

⁶ Foi necessário o uso de subperíodos devido à disponibilidade de informações, inclusive as séries de obesidade, que passaram a ser publicadas a partir de 2006. Os dados representam os períodos das estimativas das Tabelas 6, 7 e 8, respectivamente. O **Apêndice A** contém as informações para um período maior, mas não representam os modelos estimados na seção 4.

(conclusão)

Período (1993-2011)	Média	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Fonte
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)	98167429	1665182089	916553	174387100	Ipeadata
Estoque de capital (ENI)	529546	5598927	640	948711	Ipeadata
Período (2006-2011)	Média	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Fonte
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)	182176576	1665182089	17262713	245586094	Ipeadata
Estoque de capital (ENI)	636117	5598927	1426	1109200	Ipeadata
Período (2005-2014)	Média	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Fonte
Rendimento do trabalho (RT)	1222,44	3230,25	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)	2016845936	2051598218	8493762	2778082758	Ipeadata
Estoque de capital (ENI)	6377613662	55989265	1305	1097631971	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)	1287,79	3230,25	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)	223852160	2051598218	17262713	296067081	Ipeadata
Estoque de capital (ENI)	650913	5598927	1426	1116798	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)	1221,35	2655,41	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

Fonte: Elaboração própria.

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 (1000 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 maior ou igual a trinta (capitais dos estados); IFG - Índice Firjan geral de Desenvolvimento Municipal. As séries monetárias foram expressas em valores reais.

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. Este índice foi ajustado pela população dos municípios dos estados e incluído na presente análise.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção está dividida como segue. Em primeiro lugar são analisadas as estatísticas descritivas para as 27 unidades federativas. Na sequência foram apresentadas as estimativas das relações entre renda e saúde ao nível dos estados brasileiros e, finalmente, as estimativas para avaliar o impacto da saúde na mortalidade de crianças.

Houve um percentual maior de obesos em estados da região Norte e Centro-Oeste do Brasil. O Sudeste e 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.

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	1091,27	22,40
AC	16,34	74,25	816.603	0,82	7,09	0,68	1033,27	20,50
AM	17,67	72,14	3.918.175	0,79	8,50	0,74	1097,26	23,80
RR	17,02	71,84	466.021	0,78	8,96	0,77	1324,26	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	1392,18	23,60
TO	15,34	73,65	1.537.879	0,81	7,69	0,73	1090,80	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	1048,13	18,60
PE	12,14	74,27	9.415.052	0,82	7,32	0,69	1034,33	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	1200,52	16,40
ES	8,42	76,02	4.012.291	0,85	8,29	0,73	1283,32	16,80
RJ	11,12	76,48	16.723.083	0,86	9,28	0,76	1495,00	20,20
SP	9,56	76,26	45.103.052	0,85	9,32	0,83	1803,47	18,50
PR	8,94	75,55	11.310.996	0,84	8,22	0,76	1515,16	18,10
SC	8,90	76,97	6.988.533	0,87	8,60	0,78	1525,93	15,00
RS	9,34	75,95	11.310.085	0,85	8,52	0,73	1505,16	19,00
MS	13,62	75,80	2.647.973	0,85	8,11	0,71	1363,83	23,40
MT	16,49	74,47	3.297.200	0,83	7,93	0,76	1376,66	22,70
GO	14,52	74,34	6.779.027	0,82	8,11	0,74	1365,30	17,90
DF	10,32	78,37	3.036.006	0,89	10,33	0,80	2611,52	15,30
Brasil	12,81	75,99	207.087.567	0,85	8,22	0,74	1379,08	18,90

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

Os efeitos das variáveis de saúde, capital humano e dos fatores produtivos sobre o PIB e o PIB *per capita* do conjunto das unidades da federação foram apresentados na Tabela 6. De acordo com os resultados obtidos a partir do modelo proposto por Bloom, Canning e Sevilla (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,

umentando a renda *per capita*. Bloom, Kuhn e Prettnner (2018) também apresentaram uma ampla literatura em que foram observados efeitos positivos da saúde na renda.

Tabela 6. Efeitos da obesidade e dos fatores de produção no PIB dos estados⁷.

Variável Dependente:	PIB		PIB <i>per capita</i>	
Escolaridade	0,476* (0,072)	0,272* (0,087)	0,637* (0,077)	2,645* (0,150)
Domicílios com água potável	-0,112* (0,072)	-0,013 (0,095)	-0,078 (0,084)	0,416* (0,159)
Despesas com saúde e saneamento	0,011** (0,004)	0,041*** (0,021)	0,009*** (0,005)	-0,031 (0,033)
Força de trabalho	0,697* (0,081)	0,822* (0,205)	-	-
Estoque de capital	0,109* (0,028)	0,148* (0,053)	0,106* (0,024)	0,045* (0,014)
Obesidade	-	0,064* (0,023)	-	-0,265* (0,083)
Constante	3,338* (0,517)	1,934 (1,470)	0,460** (0,207)	-1,509* (0,393)
R ²	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

Fonte: Resultados da pesquisa.

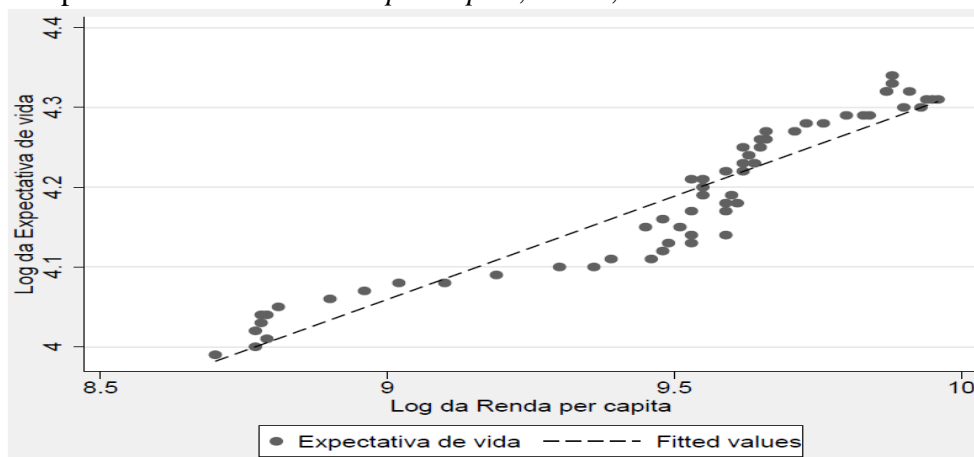
* Significativo a 1%; ** Significativo a 5%; *** Significativo a 10%. Erros-padrão robustos. Variáveis e controles.

Em termos relativos, os maiores efeitos sobre o PIB estavam associados à escolaridade e a força de trabalho em todos os períodos analisados, sendo sempre positivo, coerente com a teoria do capital humano, ademais, a escolaridade contribui para qualidade da mão de obra empregada. O estoque de capital teve efeitos positivos sobre o crescimento econômico. Hansen e 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.

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).

⁷ Os modelos foram ajustados de acordo com Bloom, Canning e Sevilla (2004). Note-se que os resultados da Tabela 6, 7 e 8 utilizam subperíodos da amostra devido a disponibilidade de informações sobre obesidade. Ademais, em todos os modelos, nesta análise em nível das unidades federativas, $t < n$. Ver o **Apêndice B**.

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



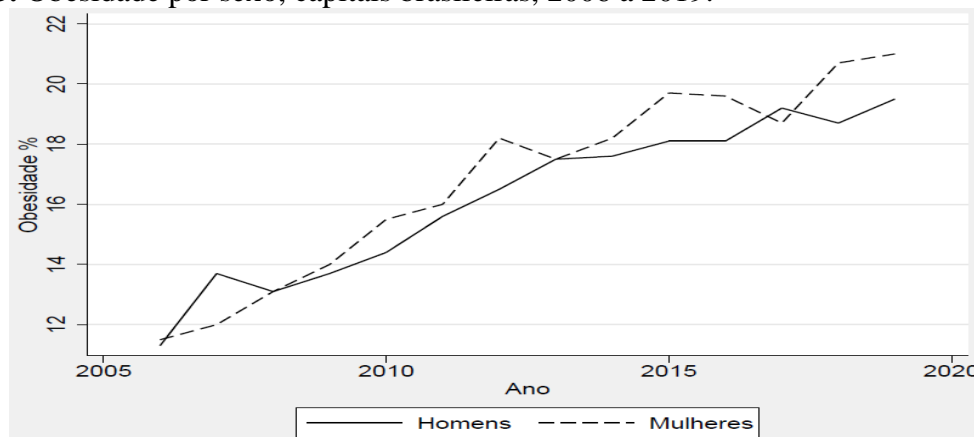
Fonte: Elaboração própria. Indicadores de Desenvolvimento do Banco Mundial (WDI).

Nota: *GDP per capita (constant 2010 LCU)*; *Life expectancy at birth, total (years)*.

O sinal das estimativas para os efeitos da obesidade foram ambíguos nos períodos analisados. O aumento da renda pode estar associado à maior disponibilidade de alimentos e ao maior consumo de calorias, principalmente em áreas urbanas, que favorecem ainda a demanda por alimentos industrializados. Para os países da OCDE, Loureiro e Nayga (2005) identificaram alguns dos fatores que aumentam o sobrepeso e a obesidade, dentre os quais destacam-se 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 foi maior entre as pessoas de 18 a 24 anos e que tinham mais de 8 anos de escolaridade, no período de 2006 a 2019. No Brasil, a preocupação com o crescimento da epidemia de obesidade e seus condicionantes foram abordados, por exemplo, nos trabalhos de Monteiro, Conde e Castro (2003), Hoffmann (2012) e Miljkovic *et al.* (2018).

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



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

Ao optar por uma medida menos ampla de crescimento econômico que o PIB, estimou-se o impacto da saúde e escolaridade sobre o rendimento do trabalho. A disponibilidade de informações permitiu avaliar, ainda, o efeito do índice Firjan sobre o rendimento, admitindo que este índice seja um indicador razoável de saúde e bem-estar. A Tabela 7 mostra os efeitos sobre a renda média do trabalho. Os parâmetros associados 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, Motta e Marinho (2019), que neste 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 melhor os recursos 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 um 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 e 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. Este 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.

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

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

Fonte: Resultados da pesquisa.

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

O efeito da obesidade também foi ambíguo nos dois períodos analisados. 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 ao maior consumo de alimentos de baixa qualidade agravam a doença. Bansal e 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.

Tabela 8. Efeitos sobre a mortalidade infantil e a obesidade para os estados brasileiros.

Variável Dependente:	Mortalidade Infantil
Expectativa de vida	-19,965** (7,620)
Escolaridade	-0,460* (0,142)
População	1,101* (0,367)
Índice de Educação	-0,103 (0,151)
Índice de Longevidade	6,303 (5,038)
Constante	73,898** (31,439)
R ²	0,94
Efeitos Fixos	Sim
Observações	162
Período	2012-17

Fonte: Resultados da pesquisa.

* Significativo ao nível de 1%; ** Significativo a 5%. Erros-padrão robustos. Variáveis e controles.

Buscando avaliar o efeito da saúde em crianças, finalmente, estimou-se o modelo da Tabela 8, com base em Tamura (2006) e Soares (2005). Nota-se que quando a população é crescente, a mortalidade infantil aumenta na mesma direção. Além disso, a redução da mortalidade infantil é substancial com incrementos da saúde e da escolaridade. Os resultados de Tamura (2006) sugerem que há maior número de nascimentos sob alta mortalidade. Em geral, pode-se inferir que a prevalência de doenças e o menor acesso à saúde e a escolaridade, limitam a sobrevida.

5. 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 porque no Brasil houve um aumento de 21 anos na expectativa de vida entre 1960 e 2018 sendo que, entretanto, várias doenças podem reverter esse ganho em saúde. A obesidade, quando muito alta, reduz a expectativa de vida, 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. 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, o PIB e a mortalidade infantil, a partir de modelos de dados em painel aplicados à economia das 27 unidades da federação.

Existe um percentual maior de obesos em estados da região Norte, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil. O Sudeste e Sul tiveram indicadores de saúde e de educação relativamente altos e um nível de renda relativamente baixo na maioria dos estados do Nordeste, com níveis

de obesidade semelhante a outros estados com maior renda média. O Distrito Federal diferencia-se do restante do Brasil nos diferentes aspectos analisados no período.

A mortalidade infantil se reduz com o aumento da saúde e da escolaridade. Neste caso, a expectativa de vida é *proxy* para a saúde, portanto, o maior acesso à saúde e educação reduz a mortalidade e contribui para o crescimento da população. Para diferentes períodos analisados, a escolaridade teve um 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 contribuírem positivamente para o PIB, tratam e evitam doenças que se refletem em menor mortalidade e maior expectativa de vida. A nutrição adequada da população pode prevenir doenças e elevar a longevidade. A obesidade teve um efeito ambíguo no PIB e nos rendimentos do trabalho, mas negativo no período mais recente. A renda média do trabalho também é influenciada pelo índice Firjan, o qual foi positivo e estatisticamente significativo.

Análises sobre cuidados médicos adequados, a taxação de alimentos processados, ricos em gordura e açúcar, e, subsídios a alimentos saudáveis e de maior acesso da população socioeconomicamente vulnerável, entre muitas outras ações, 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.

REFERÊNCIAS

ACEMOGLU. D.; JOHNSON. S. Disease and Development: The Effect of Life Expectancy on Economic Growth. **Journal of Political Economy**. v. 115. n. 6, 2007. <http://dx.doi.org/10.1086/529000>

ACEMOGLU. D. **Introduction to Modern Economic Growth**. Princeton: Princeton University Press, 2009.

ASHRAF. Q. H.; LESTER. A.; WEIL. D. N. When Does Improving Health Raise GDP? In NBER Macroeconomics Annual, 2008, v. 23. edited by Daron Acemoglu, Kenneth Rogoff, and Michael Woodford, p. 57–204. Chicago and London: University of Chicago Press, 2009. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/593084>

BANSAL. S.; ZILBERMAN. D. Macrorelationship between average life expectancy and prevalence of obesity: Theory and evidence from global data. **Agricultural Economics**. v. 51, n. 3, p. 403–427, 2020. <https://doi.org/10.1111/agec.12562>

BLOOM. D. E.; CANNING. D.; SEVILLA. J. The effect of health on economic growth: A production function approach. **World Development**. v. 32, n. 1, p. 1–13. 2004. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2003.07.002>

BLOOM. D. E.; KUHN. M.; PRETTNER. K. Health and Economic Growth. IZA Discussion Papers. n. 11939. Institute of Labor Economics (IZA). Bonn, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10419/193233>. Acesso em: 15 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel**: 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. Disponível em: saude.gov.br. Acesso em: 14 dez. 2020.

CRUZ, F.P.; MOTTA, R.S.; 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**, v. 49, n. 3, 2019.

DEATON. A. The Great Escape: A Review of Robert Fogel's: The Escape from Hunger and Premature Death, 1700–2100. **Journal of Economic Literature**. v. 44, n. 1, p. 106–14. 2006. <https://www.jstor.org/stable/30032298>

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. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/ifdm/>. Acesso em: 10 fev. 2021.

GBD 2015 Obesity Collaborators. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. **New England Journal of Medicine**. v. 377, n. 1, p. 13–27, 2017. DOI: 10.1056/NEJMoa1614362

HANSEN, C. W.; LØNSTRUP, L. The rise in life expectancy and economic growth in the 20th century. **The Economic Journal**, v. 125, n. 584, p. 838-852, 2015. <https://doi.org/10.1111/eoj.12261>

HOFFMANN, R. Condicionantes do sobrepeso e da obesidade de adultos no Brasil, 2008–2009. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 19, n. 2, p. 1-16, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional da Saúde. Indicadores 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 dez. 2020.

KALEMLI-OZCAN, S. A stochastic model of mortality, fertility, and human capital investment. **Journal of Development Economics**, v. 70, n. 1, p. 103-118, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(02\)00089-5](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(02)00089-5)

LOUREIRO. M. L.; NAYGA. R. M. International dimensions of obesity and overweight related problems: An economics perspective. **American Journal of Agricultural Economics**. 87, p. 1147–1153. 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2005.00800.x>

MILJKOVIC, D. *et al.* Determinants of obesity in Brazil: the effects of trade liberalization and socio-economic variables. **Applied Economics**, v. 50, n. 28, p. 3076-3088, 2018. <https://doi.org/10.1080/00036846.2017.1414939>

MONTEIRO, C. A.; CONDE, W. L.; CASTRO, I. R. R. A tendência cambiante da relação entre escolaridade e risco de obesidade no Brasil (1975-1997). **Cad. Saúde Pública**, v. 19, n. 1, p. 567-575, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2003000700008>

OLIVEIRA, F. C. R.; HOFFMANN, R. Consumo de alimentos orgânicos e de produtos light ou diet no Brasil: fatores condicionantes e elasticidades-renda. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 22, n. 1, p. 541-557, 2015. <https://doi.org/10.20396/san.v22i1.8641571>

OLSHANSKY, S. J. *et al.* A potential decline in life expectancy in the United States in the 21st century. **The New England Journal of Medicine**, v. 352, n. 11, p. 1138-1145, 2005. DOI: 10.1056/NEJMsr043743

PRESTON. S. H. The Changing Relation between Mortality and Level of Economic Development. **Population Studies**. v. 29, n. 2, p. 231-248, 1975. <https://doi.org/10.2307/2173509>

ROCHA, R. *et al.* Effect of socioeconomic inequalities and vulnerabilities on health system preparedness and response to COVID-19 in Brazil: a comprehensive analysis. **The Lancet Global Health**, p. 1-11, 2021. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(21\)00081-4](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(21)00081-4)

SHEKAR. M.; POPKIN. B. Obesity: Health and Economic Consequences of an Impending Global Challenge. World Bank, 2020. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2161>. Acesso em: 10 dez. 2020.

SILVA, L. E. S *et al.* Tendência temporal da prevalência do excesso de peso e obesidade na população adulta brasileira, segundo características sociodemográficas, 2006-2019. **Epidemiol. Serv. Saúde**, v. 30, n.1, 2021.

SOARES. R. Mortality reductions, educational attainment, and fertility choice. **American Economic Review**. v. 95. n. 3, p. 580-601, 2005. DOI: 10.1257/0002828054201486

TAMURA. R. Human capital and economic development. **Journal of Development Economics**. v. 79, n. 1, p. 26-72, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2004.12.003>

VAZ, D. V.; 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. **Revista de Economia**, v. 41, n. 75, p. 282-310, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/re.v41i75.70940>

WEIL. D. N. Accounting for the Effect of Health on Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**. v. 122, n. 3, p. 1265-1306, 2007. <https://doi.org/10.1162/qjec.122.3.1265>

YACH, D.; STUCKLER, D.; BROWNELL, K. D. Epidemiologic and economic consequences of the global epidemics of obesity and diabetes. **Nature medicine**, v. 12, n. 1, p. 62-66, 2006. <https://doi.org/10.1038/nm0106-62>

Apêndice A. Estatística descritiva.

Período (1993-2014)	Média	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Fonte
População (POP)	6665146	43937755	243135	7924866	Ipeadata
Despesas com saúde (DSS)	1208441255	20515982179	916553	2183511100	Ipeadata
Estoque de capital (ENI)	54388	559893	64	96944	Ipeadata
População em idade ativa (PIA)	5351000	38571000	118000	6704	Ipeadata
Produto Interno Bruto (PIB)*	105031535	1247595927	2870362	186028465	Ipeadata
PIB per capita (PIBPC)**	13,78	58,91	4,32	9,06	Ipeadata
Rendimento do trabalho (RT)	1089,92	1695,26	509,51	301,12	Ipeadata
Escolaridade (ESC)	5,9	8,7	3,6	1,3	Ipeadata
Água potável	0,73	0,94	0,45	0,12	Ipeadata

Fonte: Elaboração própria.

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

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

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

Fonte: Resultados da pesquisa.

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