

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**MATHEUS OLIVEIRA DE ALENCAR**

**ENSAIOS SOBRE ECONOMIA E ENVELHECIMENTO POPULACIONAL NO  
BRASIL**

**PORTO ALEGRE  
2024**

**MATHEUS OLIVEIRA DE ALENCAR**

**ENSAIOS SOBRE ECONOMIA E ENVELHECIMENTO POPULACIONAL NO  
BRASIL**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em  
Economia da Faculdade de Ciências Econômicas  
da UFRGS, como requisito parcial para obtenção  
do título de Doutor em Economia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Thais Waideman Niquito

**PORTO ALEGRE**

**2024**

## CIP - Catalogação na Publicação

Alencar, Matheus Oliveira de  
Ensaaios sobre Economia e Envelhecimento  
Populacional no Brasil / Matheus Oliveira de Alencar.  
-- 2024.  
113 f.  
Orientadora: Thais Waideman Niquito.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas,  
Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre,  
BR-RS, 2024.

1. Envelhecimento populacional. 2. Crescimento  
econômico. 3. Gastos públicos. 4. Oferta de trabalho.  
I. Niquito, Thais Waideman, orient. II. Título.

**MATHEUS OLIVEIRA DE ALENCAR**

**ENSAIOS SOBRE ECONOMIA E ENVELHECIMENTO POPULACIONAL NO  
BRASIL**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Economia.

Aprovado em: Porto Alegre, 28 de março de 2024.

BANCA EXAMINADORA:

---

Orientadora Prof<sup>a</sup>. Dra. Thais Waideman Niquito  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

---

Prof. Dr. André Carraro  
Universidade Federal de Pelotas - UFPel

---

Prof. Dr. Gabrielito Rauter Menezes  
Universidade Federal de Pelotas - UFPel

---

Prof. Dr. Vinícius Halmenschlager  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

## AGRADECIMENTOS

É com imensa gratidão que dedico este espaço a todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho, bem como para o meu crescimento pessoal e acadêmico.

Primeiramente, gostaria de expressar minha gratidão aos meus pais, Edinalva e Francisco, e ao meu irmão Vinícius. O apoio e o amor de vocês foram fundamentais em cada etapa deste percurso, sempre presentes e oferecendo palavras de incentivo e sabedoria nos momentos mais desafiadores.

Um agradecimento especial à minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Thais Waidemann Niquito, cujo conhecimento e didática notáveis não só moldaram este trabalho, mas também inspiraram minha jornada acadêmica. Quero destacar também que além de me guiar academicamente, me ofereceu conselhos e apoio valiosos em momentos decisivos da minha vida profissional. Essa orientação foi essencial para o meu desenvolvimento e aprendizado, e sou profundamente grato por isso.

Agradeço ao Prof. Dr. Felipe Garcia Ribeiro pelo suporte decisivo e pela sabedoria compartilhada durante a elaboração deste trabalho. Suas sugestões de pesquisa e o encorajamento recebido foram muito importantes para o desenvolvimento deste estudo e marcaram significativamente meu crescimento e sucesso neste percurso.

Um caloroso agradecimento a todos os meus amigos, em especial a Maria Eduarda, Erivelton Nunes, Eduardo Bartholomay, Natalia Sarellas, Liziane Coles, Anderson Barbosa, Débora Oliveira, Ohanna Fraga, Thais Souza, Luciano Marchese, Bruce Padilha, Robinson Neto, Filipe Rocha e todos aqueles que não mencionei, por todos os momentos maravilhosos que compartilhamos. Sua amizade, apoio e alegria foram essenciais para equilibrar os desafios acadêmicos com momentos de descontração e felicidade.

Às pessoas incríveis que se tornaram como família para mim em Porto Alegre, meu sincero agradecimento. Estar geograficamente distante da minha família foi um desafio, mas vocês, com amor, cuidado e companheirismo, tornaram esse desafio mais fácil.

Um agradecimento muito especial a Caroline Puchale, que não só compartilhou comigo cada momento e etapa do curso de doutorado, mas também se tornou uma amiga verdadeira, valiosa e leal. Palavras não são suficientes para expressar a profundidade da gratidão e o imenso valor do sentimento que tenho por nossa amizade. Carol, seu apoio, presença, compreensão e companheirismo durante este percurso foram um presente inestimável, enriquecendo minha jornada de formas que jamais poderia imaginar. Agradeço de coração por tudo que você representa em minha vida.

A todos os professores do PPGE-UFRGS, agradeço pela dedicação e por compartilharem

seu conhecimento e experiência, contribuindo de forma única para minha formação.

Agradeço também aos meus colegas de curso pelos momentos de colaboração, aprendizado conjunto e por todas as experiências compartilhadas que enriqueceram nossa jornada acadêmica.

Aos meus colegas de trabalho, em especial a Letícia Alencar, Cláudia Maria, Graziela Laroca, Ryane Santos, Carla Freitas, Cristiano Boaretto, Sabrina Soares, Tatiana Souza e a minha gestora, Suzete Leal, agradeço pelo constante incentivo ao longo desta jornada. Nos momentos em que o desafio de equilibrar as tarefas profissionais e acadêmicas se tornava mais intenso, suas palavras e apoio me ajudaram a me manter firme.

Agradeço sinceramente aos estimados professores membros da minha banca examinadora por aceitarem o convite para contribuir com suas valiosas considerações, enriquecendo e aprimorando significativamente o meu trabalho.

Por fim, expresso minha gratidão à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro e pelas oportunidades proporcionadas, que foram fundamentais para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Esta tese é composta por três ensaios. O primeiro ensaio (capítulo 2) teve como objetivo analisar os efeitos do envelhecimento populacional sobre o nível de crescimento econômico dos municípios brasileiros. Para contornar o Problema Fundamental de Inferência Causal, comumente observado em estudos desse tipo, empregou-se neste trabalho o método de variáveis instrumentais. Nesse sentido, o envelhecimento populacional foi instrumentalizado pela estimativa da evolução demográfica municipal com base nas tendências demográficas estaduais comuns entre municípios dos mesmos estados, isolando, assim, as heterogeneidades locais. Concluiu-se, neste capítulo, que o envelhecimento populacional impactou negativamente o PIB *per capita*, evidenciando que um aumento na proporção de idosos na população pode desacelerar o crescimento econômico. O segundo ensaio (capítulo 3), teve como objetivo estimar os efeitos do envelhecimento populacional sobre a distribuição dos gastos públicos municipais com saúde e educação. Também foram utilizados nesta análise modelos de variáveis instrumentais, sendo empregado, inclusive, o mesmo instrumento do capítulo 2. Concluiu-se, neste ensaio, que o crescimento da população idosa leva a uma realocação de recursos, favorecendo os gastos com saúde em desfavor dos investimentos em educação. Por fim, o último ensaio objetivou examinar os impactos da mudança de uma política de subsídios para transporte público destinada a pessoas idosas sobre a oferta de trabalho desse grupo. Mais especificamente, foi avaliado como a descontinuidade, em 2019, de uma política existente no município de Porto Alegre desde 1985, pela qual pessoas com idade de 60 a 64 anos possuíam isenção no transporte público, afetou a oferta de trabalho dessa população. Para essa avaliação, empregou-se o método de Diferença em Diferenças (DiD). Concluiu-se, neste estudo, que a eliminação da gratuidade no transporte público impactou negativamente a oferta de trabalho da população idosa, demonstrando a influência dos custos de transporte como um facilitador da participação no mercado de trabalho.

**Palavras-chave:** Envelhecimento populacional. Crescimento econômico. Gastos públicos. Mercado de trabalho.

## ABSTRACT

This thesis comprises three essays. The first essay (Chapter 2) aimed to analyze the effects of population aging on the economic growth level of Brazilian municipalities. To circumvent the Fundamental Problem of Causal Inference, commonly observed in studies of this type, the instrumental variables method was employed in this work. In this sense, population aging was instrumentalized by estimating the demographic evolution of municipalities based on common state demographic trends among municipalities within the same states, thus isolating local heterogeneities. This chapter concluded that population aging negatively impacted the GDP per capita, evidencing that an increase in the proportion of elderly in the population can decelerate economic growth. The second essay (Chapter 3) aimed to estimate the effects of population aging on the distribution of municipal public spending on health and education. Instrumental variables models were also used in this analysis, employing the same instrument from Chapter 2. This essay concluded that the growth of the elderly population leads to a reallocation of resources, favoring health expenditures at the expense of investments in education. Finally, the last essay aimed to examine the impacts of changing a subsidy policy for public transportation targeted at elderly people on the labor supply of this group. More specifically, it evaluated how the discontinuation, in 2019, of an existing policy in the municipality of Porto Alegre since 1985, by which people aged 60 to 64 years had free public transportation, affected the labor supply of this population. For this evaluation, the Difference in Differences (DiD) method was employed. This study concluded that the elimination of free public transportation negatively impacted the labor supply of the elderly population, demonstrating the influence of transportation costs as a facilitator of labor market participation.

**Keywords:** Populational aging. Economic growth. Public spending. Job market.



## Lista de Ilustrações

Figura 1.1 – Velocidade do envelhecimento da população (tempo para a população de idosos passar de 10% para 20% da população total) . . . . .	16
Figura 3.1 – Gasto público total com educação no Brasil e países da OCDE (% do PIB) .	50
Figura 3.2 – Gasto público total com saúde no Brasil e países da OCDE (% do PIB) . . .	50
Figura 3.3 – Percentual dos gastos públicos por setor em 2013 e 2019 no Brasil . . . . .	51

## Lista de Tabelas

Tabela 1.1 – Indicadores relacionados ao envelhecimento populacional das regiões do Brasil	17
Tabela 2.1 – Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB <i>per capita</i> dos municípios brasileiros . . . . .	31
Tabela 2.2 – Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB <i>per capita</i> dos municípios brasileiros usando o instrumento da tendência regional de envelhecimento .	33
Tabela 2.3 – Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB <i>per capita</i> dos municípios brasileiros usando o instrumento da tendência nacional de envelhecimento .	34
Tabela 3.1 – Número e percentual de matrículas no ensino básico em escolas públicas e privadas por macrorregião brasileira . . . . .	49
Tabela 3.2 – Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos municipais com saúde	61
Tabela 3.3 – Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos municipais com educação . . . . .	65
Tabela 3.4 – Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporção dos gastos públicos municipais com educação em relação aos gastos com saúde . . . . .	68
Tabela 4.1 – Estatística descritiva das variáveis empregadas no estudo . . . . .	105
Tabela 4.2 – Efeito da descontinuação da política de transporte gratuito para idosos de 60 a 64 anos sobre sua oferta de trabalho no município de Porto Alegre . . . . .	105
Tabela 4.3 – Teste de falsificação para efeito da descontinuação da política de transporte gratuito para idosos de 60 a 64 anos sobre sua oferta de trabalho no município de Porto Alegre com uso de uma variável binária que assume valor unitário ou zero de forma aleatória como variável dependente . . . . .	106

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>CRESCIMENTO ECONÔMICO E ENVELHECIMENTO POPULACIONAL NO BRASIL</b> . . . . .	<b>19</b>
2.1	COMO O ENVELHECIMENTO POPULACIONAL AFETA O CRESCIMENTO ECONÔMICO? ABORDAGEM TEÓRICA E EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS . . . . .	21
<b>2.1.1</b>	<b>Evidências empíricas</b> . . . . .	<b>23</b>
2.2	ESTRATÉGIA EMPÍRICA . . . . .	24
2.3	RESULTADOS . . . . .	28
<b>2.3.1</b>	<b>Regressões com Mínimos Quadrados Ordinários</b> . . . . .	<b>29</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Regressões com Variáveis Instrumentais</b> . . . . .	<b>29</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Checagem de robustez</b> . . . . .	<b>31</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Efeito do envelhecimento por macrorregiões brasileiras</b> . . . . .	<b>34</b>
2.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .	37
2.5	REFERÊNCIAS . . . . .	38
2.6	<b>Apêndice A:</b> Estimacões em Mínimos Quadrados Ordinários . . . . .	41
2.7	<b>Apêndice B:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB <i>per capita</i> dos municípios da Região Sul do Brasil . . . . .	42
2.8	<b>Apêndice C:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB <i>per capita</i> dos municípios da Região Sudeste do Brasil . . . . .	43
2.9	<b>Apêndice D:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB <i>per capita</i> dos municípios da Região Nordeste do Brasil . . . . .	44
2.10	<b>Apêndice E:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB <i>per capita</i> dos municípios da Região Centro-Oeste do Brasil . . . . .	45
2.11	<b>Apêndice F:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB <i>per capita</i> dos municípios da Região Norte do Brasil . . . . .	46
<b>3</b>	<b>ENVELHECIMENTO POPULACIONAL E O PADRÃO DE GASTOS PÚBLICOS DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS</b> . . . . .	<b>47</b>
3.1	UMA DISCUSSÃO SOBRE COMPETIÇÃO INTERGERACIONAL POR RECURSOS PÚBLICOS . . . . .	52
<b>3.1.1</b>	<b>Modelo teórico</b> . . . . .	<b>54</b>
3.2	ESTRATÉGIA EMPÍRICA . . . . .	56
<b>3.2.1</b>	<b>Dados</b> . . . . .	<b>58</b>
3.3	RESULTADOS . . . . .	59

3.3.1	<b>Envelhecimento populacional e os gastos públicos municipais com saúde</b>	<b>59</b>
3.3.2	<b>Envelhecimento populacional e os gastos públicos municipais com educação</b>	<b>63</b>
3.3.3	<b>Envelhecimento populacional e a distribuição dos gastos públicos municipais entre saúde e educação</b>	<b>66</b>
3.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
3.5	REFERÊNCIAS	72
3.6	<b>Apêndice A:</b> Estimacão em Mínimos Quadrados Ordinários	75
3.7	<b>Apêndice B:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos municipais com saúde usando o instrumento da tendência regional de envelhecimento	76
3.8	<b>Apêndice C:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos municipais com saúde usando o instrumento da tendência nacional de envelhecimento	77
3.9	<b>Apêndice D:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com saúde nos municípios da Região Sul do Brasil	78
3.10	<b>Apêndice E:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com saúde nos municípios da Região Sudeste do Brasil	79
3.11	<b>Apêndice F:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com saúde nos municípios da Região Nordeste do Brasil	80
3.12	<b>Apêndice G:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com saúde nos municípios da Região Centro-Oeste do Brasil	81
3.13	<b>Apêndice H:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com saúde nos municípios da Região Norte do Brasil	82
3.14	<b>Apêndice I:</b> Estimacão em Mínimos Quadrados Ordinários	83
3.15	<b>Apêndice J:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos municipais com educao usando o instrumento da tendência regional de envelhecimento	84
3.16	<b>Apêndice K:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos municipais com educao usando o instrumento da tendência nacional de envelhecimento	85
3.17	<b>Apêndice L:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com educao nos municípios da Região Sul do Brasil	86
3.18	<b>Apêndice M:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com educao nos municípios da Região Sudeste do Brasil	87
3.19	<b>Apêndice N:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com educao nos municípios da Região Nordeste do Brasil	88
3.20	<b>Apêndice O:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com educao nos municípios da Região Centro-Oeste do Brasil	89
3.21	<b>Apêndice P:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com educao nos municípios da Região Norte do Brasil	90

3.22	<b>Apêndice Q:</b> Estimacão em Mínimos Quadrados Ordinários . . . . .	91
3.23	<b>Apêndice R:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporo dos gastos públicos municipais com educao em relao aos gastos com saúde usando o instrumento da tendência regional de envelhecimento . . . . .	92
3.24	<b>Apêndice S:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporo dos gastos públicos municipais com educao em relao aos gastos com saúde usando o instrumento da tendência nacional de envelhecimento . . . . .	93
3.25	<b>Apêndice T:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporo dos gastos públicos com educao em relao aos gastos com saúde nos municípios da Região Sul do Brasil . . . . .	94
3.26	<b>Apêndice U:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporo dos gastos públicos com educao em relao aos gastos com saúde nos municípios da Região Sudeste do Brasil . . . . .	95
3.27	<b>Apêndice V:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporo dos gastos públicos com educao em relao aos gastos com saúde nos municípios da Região Nordeste do Brasil . . . . .	96
3.28	<b>Apêndice W:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporo dos gastos públicos com educao em relao aos gastos com saúde nos municípios da Região Centro-Oeste do Brasil . . . . .	97
3.29	<b>Apêndice X:</b> Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporo dos gastos públicos com educao em relao aos gastos com saúde nos municípios da Região Norte do Brasil . . . . .	98
<b>4</b>	<b>EFEITO DE SUBSÍDIOS PARA TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE A DECISÃO DOS IDOSOS DE OFERTAR TRABALHO . . . . .</b>	<b>99</b>
4.1	BREVES CONSIDERAOES ACERCA DA PARTICIPAO DE IDOSOS NO MERCADO DE TRABALHO . . . . .	101
4.2	ESTRATÉGIA EMPÍRICA . . . . .	102
<b>4.2.1</b>	<b>Dados . . . . .</b>	<b>103</b>
<b>4.2.2</b>	<b>O método de Diferença em Diferenças . . . . .</b>	<b>103</b>
4.3	RESULTADOS . . . . .	104
4.4	CONSIDERAOES FINAIS . . . . .	107
4.5	REFERÊNCIAS . . . . .	107
<b>5</b>	<b>CONSIDERAOES FINAIS . . . . .</b>	<b>111</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>112</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Há décadas vem-se observando uma tendência mundial no aumento da proporção de pessoas idosas. Esse fenômeno, denominado envelhecimento populacional, faz parte do processo de transição demográfica<sup>1</sup> e ocorre com intensidade diferenciada de um lugar para outro, uma vez que é afetado por diversos fatores socioeconômicos, culturais e demográficos da região (Lundquist *et al.*, 2014; Tejada *et al.*, 2017). Os países desenvolvidos possuem, atualmente, um alto percentual de suas populações classificadas como idosas. Já nos países em desenvolvimento, o processo de envelhecimento populacional encontra-se em estágios menos avançados, dado que se iniciou há menos tempo, mas também vem apresentando substancial evolução (Bongaarts, 2008).

Segundo Bloom e Luca (2016), tendências demográficas apontam que países em desenvolvimento, como Brasil, China e Índia, experimentarão significativo processo de envelhecimento no século atual. As projeções das Nações Unidas mostram que, em 79 desses países, a população com 60 anos ou mais terá atingido níveis superiores a 30% da população total até 2100. Para alguns países, essa marca é prevista para 2050.

As circunstâncias que favorecem o processo de transição demográfica e, consequentemente, o envelhecimento populacional, são diversas e variadas. A literatura cita desde aspectos como o avanço nos processos de urbanização e industrialização das economias, até modificações nas escolhas de consumo e investimento das famílias, nos padrões culturais, no progresso da saúde pública, da medicina e no nível tecnológico, bem como a interação desses variados fatores (Canning, 2011; Lundquist *et al.*, 2014; He *et al.*, 2016).

Com o avanço da industrialização, por exemplo, pôde-se observar aumento na demanda por capital humano mais qualificado, o que pode ter influenciado nas decisões das famílias em relação ao investimento na educação dos filhos, de forma a priorizar a qualidade educacional ao invés da quantidade de filhos, refletindo nas taxas de fecundidade (Becker *et al.*, 2010). A decisão do número de filhos também é negativamente afetada pela maior mecanização da agricultura, diminuição da participação das atividades agrícolas na economia, além do aumento da participação feminina no mercado trabalho, via custo de oportunidade das mulheres entre ter filhos e progredir profissionalmente (Canning, 2011; Galor, 2012). Já os avanços na saúde pública e na medicina, afetam positivamente o envelhecimento populacional, uma vez que contribuem com a redução da fecundidade – pela difusão dos métodos contraceptivos – e com o aumento da expectativa de vida (Alves, 2008; Reis *et al.*, 2016).

Para Lundquist *et al.* (2014), o declínio das taxas de mortalidade e de fertilidade podem

---

<sup>1</sup>O processo de transição demográfica é comum as sociedades, o qual se inicia com níveis de fertilidade e mortalidade extremamente altos e finda em um ponto no qual ambas as taxas são baixas e estáveis. A transição demográfica impacta tanto a taxa de crescimento populacional quanto a estrutura etária de um país (He *et al.*, 2016).

ter diferentes causas em diferentes países ou períodos. Seguindo essa mesma lógica, Mason (1997) afirma que: o declínio da mortalidade é, geralmente, uma condição necessária, mas não suficiente, para o declínio da fertilidade; as mudanças no padrão de fertilidade ocorrem em diferentes circunstâncias, sob várias combinações de condições sociais e demográficas; uma transição impulsionada por circunstâncias específicas de uma determinada população pode influenciar ou se difundir para outras regiões com circunstâncias diferentes; e o controle da fertilidade ante e após a gravidez depende das formas disponíveis e aceitáveis para tal controle (métodos contraceptivos e/ou aborto).

Segundo He *et al.* (2016), a transição demográfica pode ser descrita em quatro etapas. A primeira etapa é caracterizada por altas taxas de natalidade, fecundidade e mortalidade (inclusive infantil), com baixa expectativa de vida. A segunda etapa caracteriza-se pela redução da mortalidade, principalmente a mortalidade infantil, aliada à manutenção das altas taxas de fertilidade, onde há crescimento acelerado da população e a proporção de idosos começa a crescer. Na terceira etapa ocorre rápido declínio da taxa de fertilidade e da mortalidade em idades mais avançadas, o que se reflete positivamente na proporção da população em idade ativa<sup>2</sup> e torna a estrutura etária um pouco mais envelhecida. Na quarta e última etapa, ocorre a estabilização de baixas taxas de mortalidade e fertilidade, com conseqüentemente estabilização do crescimento populacional, o que aproxima a estrutura etária de um formato retangular, promovendo o processo de envelhecimento populacional (He *et al.*, 2016).

As estatísticas brasileiras e mundiais indicam que a população de idosos vem crescendo em um ritmo significativamente acelerado em comparação aos demais grupos etários. Dessa forma, ao passo em que a proporção da população idosa aumenta, a proporção da população mais jovem se reduz. Em nível mundial, o número de idosos ultrapassou pela primeira vez número de crianças com até cinco anos. Além disso, a expectativa é de que em 2050 o percentual da população idosa mundial seja superior ao percentual da população com até 14 anos, sendo que no Brasil, estima-se que essa transição já deva ocorrer por volta de 2030 (Reis *et al.*, 2016; United Nations, 2019).

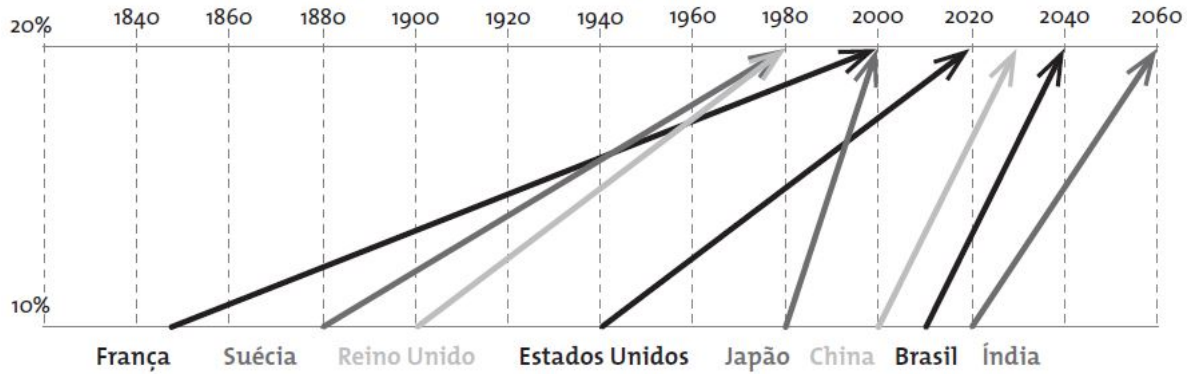
Lundquist *et al.* (2014) destacam que é improvável que as transições demográficas ocorram em todos países exatamente da mesma forma que ocorreram na Europa Ocidental, onde o fenômeno foi observado pela primeira vez. Conforme pode ser visto na Figura 1.1, nos países em desenvolvimento, o processo de envelhecimento populacional vem ocorrendo de forma muito mais acelerada do que foi observado na maioria dos países desenvolvidos, os quais tiveram ou vem tendo mais espaço para planejamento e reorganização da gestão das políticas frente este processo (Bongaarts, 2008; Reis *et al.*, 2016). Cabe mencionar, também, o fato de que os países em desenvolvimento acabam tendo menos tempo para aproveitar o bônus demográfico. Sendo assim, as preocupações relacionadas à sustentabilidade econômica e de elementos como o sistema de saúde, arrecadação de impostos e previdência social, são ainda maiores quando se

---

<sup>2</sup>É neste momento que se tem o chamado “bônus demográfico”, quando a população em idade ativa é maior do que a população considerada dependente (idosos e crianças).

fala de países em desenvolvimento.

Figura 1.1 – Velocidade do envelhecimento da população (tempo para a população de idosos passar de 10% para 20% da população total)



Fonte: Reis *et al.* (2016).

Especificamente para o Brasil, pode-se afirmar que o país se encontra em um estágio intermediário da transição demográfica, com graduais reduções nas taxas de mortalidade e fecundidade. No tocante à fecundidade, entre 1960 e 2010 o número médio de filhos por mulher passou de 6,3 para 1,9. Nesse mesmo período, a taxa de mortalidade infantil reduziu-se de aproximadamente 120 óbitos por mil nascidos vivos para cerca de 30.

Considerando que para níveis de crescimento populacional estáveis a fertilidade de reposição (número de nascimentos por mulher) deveria ser de 2,1 filhos, a taxa de fecundidade no Brasil está abaixo do nível de reposição, acelerando o envelhecimento da população. Tal fato pode explicar a contração observada na taxa média de crescimento populacional, que passou de 2,9% ao ano, entre 1960 e 1970, para 1,2% ao ano, entre 2000 e 2010, contração que ocorreu mesmo havendo significativo aumento na expectativa de vida da população (Alves, 2008, Tejada *et al.*, 2017).

Contudo, é importante destacar que a transição demográfica brasileira ocorre de forma heterogênea entre as diferentes regiões. Isto é reflexo das diferenças na expectativa de vida, e nas taxas de mortalidade infantil e de fertilidade entre as regiões. Na Tabela 1.1, são apresentados os indicadores relacionados ao envelhecimento populacional das regiões do Brasil. No que se refere à expectativa de vida, é possível observar que há um crescimento gradual ao longo do tempo neste indicador. Em 2014, os valores mais elevados foram observados nas regiões Sul (77,2) e Sudeste (76,9), e os menos elevados no Norte (71,8) e Nordeste (72,5).



Tabela 1.1 – Indicadores relacionados ao envelhecimento populacional das regiões do Brasil

<b>Indicador</b>	<b>Ano</b>	<b>Brasil</b>	<b>Norte</b>	<b>Nordeste</b>	<b>Sudeste</b>	<b>Sul</b>	<b>Centro-Oeste</b>
<b>Esperança de vida ao nascer</b>	2000	69,8	67,9	67,3	71,1	71,9	70,8
	2010	73,9	70,8	71,2	75,5	75,9	73,7
	2014	75,1	71,8	72,5	76,9	77,2	74,7
<b>Taxa de mortalidade infantil</b>	2000	29,0	31,0	45,2	20,1	16,9	22,6
	2010	17,2	21,1	23,1	13,0	11,6	17,0
	2015	13,8	18,1	17,5	10,7	9,7	14,8
<b>Taxa de fecundidade total</b>	2000	2,39	3,18	2,72	2,11	2,17	2,25
	2010	1,87	2,4	2,02	1,7	1,7	1,83
	2015	1,56	2,11	1,82	1,59	1,59	1,69

Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE.

Quanto à taxa de mortalidade infantil, nota-se uma maior heterogeneidade entre as regiões brasileiras, principalmente nos anos de 2000 e 2010. Em 2015, a taxa de mortalidade infantil foi maior nas regiões Norte e Nordeste, com respectivamente, 18,1 e 17,5 óbitos por mil nascidos vivos, enquanto os menores valores foram observados nas regiões Sul e Sudeste, com 9,7 e 10,7 óbitos por mil nascidos vivos, respectivamente. Já no que se refere à taxa de fecundidade, no ano de 2015, enquanto na região Norte as mulheres tinham 2,11 filhos, no Sudeste e Sul a taxa de fertilidade era de 1,59 filhos por mulher.

O Brasil caracteriza-se pela existência de uma forte variedade idiossincrática ao longo de seu território (Stampe *et al.*, 2012). Assim como pode ser visto mundialmente, onde países mais desenvolvidos tendem apresentar maior proporção de idosos, as regiões brasileiras que possuem melhores condições associadas aos indicadores de desenvolvimento (mortalidade infantil e expectativa de vida), também são aquelas que apresentam maior proporção de população idosa.

O avanço do processo de envelhecimento da população pode ter implicações, diretas e indiretas, sobre o estado de importantes elementos da sociedade, como participação da força de trabalho, produtividade do trabalho, decisões de consumo, poupança e investimentos, formação de capital humano, avanço tecnológico, distribuição de gastos públicos, entre outros aspectos socioeconômicos (Prskawetz *et al.*, 2007; Fent *et al.*, 2008; Galor, 2012).

Nesse contexto, esta tese se propõe a analisar três aspectos relacionados ao processo de envelhecimento populacional brasileiro e, dessa forma, é composta por mais quatro capítulos além deste capítulo introdutório geral. No capítulo 2 será realizada uma análise dos efeitos do processo de envelhecimento populacional sobre o crescimento econômico. O capítulo 3 será destinado ao estudo dos efeitos do envelhecimento populacional sobre o padrão de gastos públicos municipais com saúde e educação. Por fim, no capítulo 4, será estudado o efeito de subsídios no transporte público para idosos sobre sua participação no mercado de trabalho.

Pode-se afirmar que o presente estudo traz importantes contribuições para a literatura, uma vez que se propõe a: investigar e testar a teoria da estagnação secular no contexto do envelhecimento populacional nos municípios brasileiros; acrescentar à literatura empírica evidências

do papel do envelhecimento em países em desenvolvimento; ampliar o entendimento sobre envelhecimento populacional, crescimento econômico e distribuição de gastos públicos; e evidenciar os efeitos de custos de transporte sobre a oferta de trabalho de idosos.

## 2 CRESCIMENTO ECONÔMICO E ENVELHECIMENTO POPULACIONAL NO BRASIL

Nas últimas três décadas, especialmente após a crise financeira de 2008, tem-se observado, recorrentemente, que o ritmo de crescimento de muitas economias desenvolvidas tem se mantido abaixo da tendência de períodos anteriores ou do produto potencial estimado, como são os casos, por exemplo, do Japão na década de 1990 e, mais recentemente, da Europa e Estados Unidos (Summers, 2015). Tal observação tem reaberto antigas discussões macroeconômicas acerca da existência de possíveis limitações para o crescimento das economias. Estudos como Gordon (2015) e Eggertsson *et al.* (2019), apontam o avanço de um processo, cada vez mais nítido, de acomodação econômica sob pífio crescimento, baixíssimas taxas de juros, inflação abaixo da meta, bem como níveis de investimento abaixo do compatível com a poupança disponível. Esse cenário econômico tem dado sustentação para a hipótese de Estagnação Secular (ES), levantada inicialmente por Hansen (1939).

Segundo Eggertsson *et al.* (2019), o principal ponto de sustentação para a hipótese de Estagnação Secular, deriva-se da existência de um limite inferior para a taxa nominal de juros, referido como *Zero Lower Bound (ZBL)*, pelo qual a taxa real de juros não pode se ajustar para baixo com inteira flexibilidade, o que, mesmo diante de um momento de forte acumulação da poupança, pode impedir que a taxa de juros esteja reduzida a um nível suficiente para equilibrar a poupança e o investimento em compatibilidade com o nível de pleno emprego da economia. Tal conjuntura, de acordo com Summers (2015), implica em um produto efetivo abaixo do produto potencial da economia.

Hansen (1939) pontuou que com um excesso crônico da poupança disponível frente ao investimento, a economia apresentaria ciclos com recuperações menos vigorosas e duradouras, e a ocorrência de depressões autoalimentadas. Isso pode ser explicado pelo fato de que uma taxa de juros extremamente baixa pode incentivar um comportamento indesejado por parte dos agentes econômicos. O resultado é uma potencial formação de bolhas nos preços de ativos tangíveis e atitudes com maior propensão à risco no mercado financeiro, o que pode trazer instabilidades ao sistema (Summers, 2015).

Dentro da Teoria Econômica, o processo demográfico de envelhecimento populacional é colocado como o principal fator de sustentação para a hipótese de estagnação secular. Tal processo tem a capacidade de afetar os níveis de crescimento econômico por duas vias, a da demanda agregada e a da oferta agregada. Pelo lado da demanda agregada, ocorre o descompasso entre os níveis de poupança e investimento, enquanto pelo lado da oferta agregada, tem-se a redução da força de trabalho e da produtividade da economia (Gordon, 2015; Acemoglu; Restrepo, 2017).

No tocante ao envelhecimento populacional em países em desenvolvimento, Bloom e Luca (2016) apontam que países como Brasil, China e Índia, experimentarão significativo avanço neste processo demográfico no decorrer do século atual. Especificamente para o Brasil, nota-se

que a proporção de idosos na população total tem aumentado continuamente desde o início do século XX, e a perspectiva é de que continue a aumentando mais que proporcionalmente em relação à população não idosa. Segundo projeções das Nações Unidas, a população com 60 anos ou mais será de quase 30% do total já em 2050, sendo que para 2100 a perspectiva é que seja algo em torno de 40%, o que coincide com as projeções do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, que projetam que quase um terço da população terá 60 anos ou mais até 2060.

Pesquisadores de economia brasileira atribuem o crescimento econômico observado no país no século passado ao processo de crescimento da mão de obra (Bacha; Bonelli, 2012). Em termos de produtividade dos fatores de produção, o Brasil encontra-se praticamente estagnado. Sendo assim, caso o envelhecimento populacional dos municípios brasileiros exerça influência negativa sobre a variação do PIB *per capita* no decorrer das próximas décadas, fica evidente o desafio para a promoção da produtividade dos fatores de produção e da eficiência da economia brasileira.

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar os efeitos do envelhecimento populacional sobre o nível de crescimento econômico dos municípios brasileiros. De forma específica, objetiva-se: estimar o efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB *per capita* dos municípios; e explorar a possibilidade de efeitos heterogêneos entre as regiões do país. A proposta deste estudo fundamentou-se na literatura acerca da hipótese de Estagnação Secular e os fatores subjacentes ao fenômeno.

É importante destacar o fato de que não existe um consenso formado na literatura teórica e empírica no que diz respeito a influência do processo de envelhecimento populacional sobre o ritmo de crescimento dos países. Enquanto Summers (2015) e Eggertsson *et al.* (2019), colocam o envelhecimento da população como fator central da hipótese de Estagnação Secular, estudos como Acemoglu e Restrepo (2017) e Acemoglu e Restrepo (2018), ao indicar relação positiva entre envelhecimento populacional e crescimento, apontam para a direção contrária. Sendo assim, pode-se afirmar que o presente estudo traz importantes contribuições para a literatura, uma vez que se propõe a investigar e testar a teoria da Estagnação Secular no contexto do envelhecimento populacional nos municípios brasileiros.

Outra importante contribuição desta pesquisa, consiste no fato de acrescentar à literatura empírica uma importante evidência do papel do envelhecimento com dados *within-country*, uma vez que a maioria dos estudos empíricos realizados recentemente é baseada em dados *cross-country* (Acemoglu; Restrepo, 2017; Eggertsson *et al.*, 2019; Lee; Shin, 2019). Apenas Maestas *et al.* (2023) obtiveram uma evidência *within-country* para os Estados Unidos. Uma grande vantagem de uma análise *within-country* consiste no ambiente constante em termos político e institucional para estimação dos resultados.

Além disso, cabe também destacar que, a maioria das pesquisas já realizadas no contexto da Estagnação Secular aplicam-se ao caso de países desenvolvidos (Japão, Estados Unidos e alguns países europeus), os quais encontram-se em estágios de envelhecimento populacional avançados. Dessa forma, a investigação dessa hipótese em países em desenvolvimento, nos quais o processo de envelhecimento da população encontra-se em fase inicial ou intermediária,

como é o caso do Brasil, tanto pode reforçar conclusões já obtidas, quanto pode apresentar resultados diferentes dos já existentes. De qualquer forma, ao fortalecer o entendimento do tema, os resultados obtidos por este estudo trazem importantes contribuições para a literatura.

Além desta seção introdutória, este capítulo está subdividido em mais quatro seções. Na segunda seção, realiza-se uma revisão de literatura onde se expõem o modelo teórico que fundamenta a análise realizada neste capítulo e as evidências empíricas presentes na literatura a respeito da influência do envelhecimento populacional sobre o crescimento econômico. A terceira seção apresenta a estratégia empírica desta pesquisa. Os resultados são apresentados na quarta seção. Por fim, na quinta e última seção, são trazidas as considerações finais do estudo.

## 2.1 COMO O ENVELHECIMENTO POPULACIONAL AFETA O CRESCIMENTO ECONÔMICO? ABORDAGEM TEÓRICA E EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

O envelhecimento populacional é um dos processos que pode dar sustentabilidade dentro da Teoria Econômica para a hipótese de Estagnação Secular. O processo de envelhecimento pelo qual a população dos países normalmente passa, a medida que se desenvolvem, pode afetar os níveis de crescimento econômico tanto pelo lado da demanda agregada, com descompasso entre os níveis de poupança e investimento, quanto pelo lado da oferta agregada, com a redução da força de trabalho e da produtividade da economia (Gordon, 2015).

Seguiremos apresentando nesta seção, em conformidade com a hipótese levantada neste estudo, a literatura teórica que se coloca em favor da tese de Estagnação Secular num contexto do envelhecimento populacional como fator que influencia negativamente os níveis de crescimento econômico pelo lado da oferta agregada. Conforme proposto por Maestas *et al.* (2023), imagine que a produção de uma localidade (um município, por exemplo), seja dada pela seguinte função:

$$y_m = f(\Omega_m, k_m, l_m) \quad (2.1)$$

onde  $y_m$  é o produto *per capita* do município  $m$ ,  $\Omega_m$  é o estoque de ideias (ou tecnologia) *per capita*,  $k_m$  é o capital físico *per capita* e  $l_m$  é o trabalho efetivo *per capita*.

Os autores argumentam que o trabalho efetivo *per capita* depende de dois elementos que são potencialmente afetados pela estrutura etária da população: (i) taxa de emprego, que varia de acordo com a idade dos indivíduos; e (ii) nível do capital humano, que depende de fatores como capacidade cognitiva, saúde, investimentos em educação formal e experiência no mercado de trabalho.

Definindo  $a_m$  como a participação de idosos na população, é possível expressar o trabalho efetivo como função deste elemento:

$$l_m = p(a_m)\theta(a_m) \quad (2.2)$$

onde  $p(a_m)$  é o número de trabalhadores por pessoa e  $\theta(a_m)$  é o capital humano (ou produtividade) da força de trabalho.

Diferenciando-se a função de produção, é possível expressar a mudança percentual no produto *per capita* em termos das elasticidades de produção e das mudanças percentuais em cada um dos fatores:

$$\frac{dy_m}{y_m} = \eta\Omega \frac{d\Omega_m}{\Omega_m} + \eta k \frac{dk_m}{k_m} + \eta l \frac{dl_m}{l_m} \quad (2.3)$$

sendo

$$\eta\Omega = \frac{\partial f(\Omega_m, k_m, l_m)}{\partial \Omega_m} \frac{\Omega_m}{f(\Omega_m, k_m, l_m)} \quad (2.4)$$

$$\eta k = \frac{\partial f(\Omega_m, k_m, l_m)}{\partial k_m} \frac{k_m}{f(\Omega_m, k_m, l_m)} \quad (2.5)$$

$$\eta l = \frac{\partial f(\Omega_m, k_m, l_m)}{\partial l_m} \frac{l_m}{f(\Omega_m, k_m, l_m)} \quad (2.6)$$

Fazendo uso da definição de  $l$  e do sobrescrito  $a$  para as elasticidades com respeito à participação dos idosos na população, tem-se:

$$\frac{dy_m}{y_m} = \eta\Omega \frac{d\Omega_m}{\Omega_m} + \eta k \frac{dk_m}{k_m} + \eta l [\eta_\theta^a + \eta_p^a] \frac{da_m}{a_m} \quad (2.7)$$

com

$$\eta^a \theta = \frac{d\theta(a_m)}{da_m} \frac{a_m}{\theta(a_m)} \quad (2.8)$$

$$\eta_p^a = \frac{dp(a_m)}{da_m} \frac{a_m}{p(a_m)} \quad (2.9)$$

Assim, é possível ver que a relação entre crescimento econômico e envelhecimento populacional, quando se olha para oferta, depende de três elasticidades-chave: (i)  $\eta_l$ , a elasticidade entre a produção e a oferta de trabalho efetiva; (ii)  $\eta_\theta^a$ , a elasticidade entre a produtividade do trabalho e a proporção de idosos; e (iii)  $\eta_p^a$ , a elasticidade entre a participação da força de trabalho e a proporção de idosos. Conforme destacam Maestas *et al.* (2023), mudanças na proporção de idosos podem afetar a oferta efetiva de trabalho na economia através de dois canais. Primeiramente, é possível que mudem a parcela da população que trabalha. Além disso, podem afetar a produtividade dos trabalhadores que compõem a força de trabalho.

Como observado até este ponto, apesar de especificar a elasticidade entre a produtividade do trabalho e a proporção de idosos ( $\eta_\theta^a$ ) e a elasticidade entre a participação da força de trabalho e a proporção de idosos ( $\eta_p^a$ ), o modelo permite que o insumo trabalho afete a produção por meio de interações com os estoques de capital ( $k_m$ ) e tecnologia ( $\Omega_m$ ), uma vez que esses fatores são incluídos em:

$$\frac{\partial f(\Omega_m, k_m, l_m)}{\partial l_m} \quad (2.10)$$

Consequentemente, no modelo, não há suposições de que a relação entre trabalho e produção é independente do capital e da tecnologia.

### 2.1.1 Evidências empíricas

No que se refere ao impacto efetivo do envelhecimento populacional sobre o nível de crescimento econômico, não há, na literatura, um consenso teórico ou empírico formado. Especificamente, os testes empíricos já realizados até então apontam para distintas direções. Enquanto estudos como Summers (2015) e Eggertsson *et al.* (2019) indicam a presença do fenômeno de Estagnação Secular e colocam o envelhecimento populacional como um processo fundamental para a explicação de tal fenômeno, outras pesquisas, tais como Acemoglu e Restrepo (2017) e Acemoglu e Restrepo (2018), observam que não há evidência de uma relação negativa entre envelhecimento e PIB *per capita*, mas sim, indícios de uma relação significativamente positiva entre essas variáveis. Existem, ainda, estudos que indicam haver importantes não linearidades na relação, tais como Lee e Shin (2019) e Emerson e Knabb (2019).

As evidências empíricas observadas na literatura dentro da temática de estagnação secular e envelhecimento populacional apresenta contradições entre si. Como já foi pontuado anteriormente, a teoria da estagnação secular prevê a redução do desempenho econômico como uma consequência do envelhecimento populacional. Em oposição a isto, Acemoglu e Restrepo (2017), com dados *cross-country* e com o uso do método de variáveis instrumentais para o período de 1990 a 2015, observaram que, ao contrário das teorias sobre a estagnação secular baseadas na estrutura demográfica, não existe uma relação negativa entre o envelhecimento da população e o crescimento mais lento do produto. Na verdade, tal relação foi significativamente positiva em muitas especificações empregadas no estudo. Os autores argumentaram que a era pós-1990 coincidiu com a chegada de uma série de tecnologias de substituição de mão de obra, tais como a robótica e a inteligência artificial, o que possibilitou o fornecimento de uma ampla variedade de opções para as empresas automatizarem o processo de produção. Para os autores, quando o capital é suficientemente abundante, a escassez de trabalhadores mais jovens e de meia-idade (aqueles com idades entre 36 e 55) pode desencadear muito mais adoção de novas tecnologias de automação e, dessa forma, os efeitos negativos da escassez de mão de obra podem ser completamente neutralizados ou até mesmo revertidos.

Numa sequência do trabalho anterior, Acemoglu e Restrepo (2018) formalizam teoricamente a tese de substituição de trabalho humano por tecnologia no decorrer das últimas décadas. Com base no modelo desenvolvido e algumas evidências empíricas, afirmam que o envelhecimento leva a uma maior automação do processo produtivo e, em particular, ao uso e desenvolvimento mais intensivos de robôs. Usando dados dos EUA, documentaram que os robôs substituem trabalhadores de meia-idade e são mais empregados a medida que a população envelhece. Também apresentaram evidências de um desenvolvimento mais rápido de tecnologias de automação em países que estão passando por grandes mudanças demográficas.

Em um exercício de revisão das evidências apresentadas por Acemoglu e Restrepo

(2017), Eggertsson *et al.* (2019) fizeram uso da mesma estratégia empírica e instrumentos, mas propuseram uma divisão da amostra em dois períodos: de 1990 a 2008 (pré-grande crise) e de 2008 a 2015 (pós-grande crise). Essa divisão foi justificada com base na suposição de que países que estavam envelhecendo mais rápido antes da Grande Crise Financeira e apresentando baixas taxas de inflação, tenderiam a ter maior excesso de poupança e, portanto, passar por uma recessão mais profunda após 2008, caso atingissem o *Zero Lower Bound (ZLB)*. Além dessa análise, realizaram exercícios adicionais nos quais as subamostras foram particionadas de acordo com a proximidade da taxa de juros nominal ao ZLB. Os resultados dessa revisão foram favoráveis as hipóteses da estagnação secular por meio do envelhecimento populacional, uma vez que constataram efeito negativo do envelhecimento populacional naqueles países próximos ao ZLB, notadamente no período pós-grande crise. Posto isso, é possível dizer que os resultados obtidos por Acemoglu e Restrepo (2017), relacionando positivamente o envelhecimento populacional e o desempenho econômico, tenha sido obtido pela prevalência da influência do período pré-2008 e de países distantes da ZLB.

Com o objetivo de avaliar os efeitos do envelhecimento da população sobre o crescimento econômico, Lee e Shin (2019) fizeram o uso de um painel de dados de 142 países para o período de 1950 a 2014. Seus resultados indicaram que na fase inicial do envelhecimento, as parcelas da população idosa e em idade ativa aumentaram juntas e, nesta etapa inicial, o envelhecimento populacional afeta positivamente o desempenho econômico. Apenas na fase posterior do envelhecimento, com a continuidade do aumento da proporção da população idosa e declínio da proporção da população em idade ativa, o efeito do processo de envelhecimento da população passa a ser negativo. Assim, o efeito do envelhecimento na economia é heterogêneo e tem um formato de U invertido, de modo que o envelhecimento tem uma relação negativa com o crescimento econômico apenas quando a proporção da população idosa é suficientemente alta.

No que se refere aos estudos com foco em analisar os efeitos do envelhecimento populacional sobre o crescimento econômico numa perspectiva *within-country*, a literatura é bem escassa, embora esse tipo de análise possa trazer vantagens ao manter o ambiente da política nacional, ou seja, mantendo todas as observações expostas ao mesmo ambiente. Nesse sentido, destaca-se Maestas *et al.* (2023) que fizeram uso de dados a nível estadual para os Estados Unidos. Suas estimativas indicaram que um aumento de 10% na proporção de pessoas com 60 ou mais anos de idade é responsável pela redução média de 5,5% na taxa de crescimento do PIB *per capita*. Além disso, ao considerar as vias pelas quais o envelhecimento afeta o resultado econômico, mostram que apenas a queda produtividade do trabalho é responsável por cerca de dois terços da diminuição no PIB *per capita*, enquanto o restante da variação deriva-se da redução da força de trabalho.

## 2.2 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Um dos principais desafios na realização de estudos que se propõem a analisar os efeitos do envelhecimento populacional sobre indicadores econômicos é Problema Fundamental de



Inferência Causal (Holland, 1986). Estimar tais efeitos a nível municipal iria requerer, idealmente, a observação simultânea dos municípios em distintos estágios de envelhecimento de suas populações, de forma que se poderia realizar a comparação do desempenho econômico realmente observado nos municípios em determinado estágio de envelhecimento da população com o desempenho econômico observado no mesmo município em um estágio diferente de envelhecimento. A diferença no desempenho econômico de ambos os cenários consistiria no impacto do envelhecimento populacional.

Para cada município, entretanto, dispõe-se apenas das informações observáveis do desempenho econômico no estágio real de envelhecimento populacional. Assim, não existe, para fins de comparação, um cenário contrafactual, ou seja, um cenário com dados do desempenho econômico do município em um estágio de envelhecimento populacional diferente do observado (factual).

Uma forma simples de tentar contornar a ausência do cenário contrafactual é realizar a comparação de médias condicionais entre localidades que experimentaram maior envelhecimento populacional com localidades que experimentaram menor envelhecimento, o que se trata, basicamente, da comparação entre dois cenários factuais. O problema central da não observação dos contrafactuais reside, justamente, na aplicação dessa estratégia, uma vez que a comparação entre cenários factuais contém não apenas o efeito dos diferentes padrões de envelhecimento, mas também o efeito de diversas variáveis não observáveis que acompanham simultaneamente o envelhecimento populacional e o desempenho da economia.

É possível, por exemplo, imaginar que, ao longo do tempo, algum padrão de preferência das famílias pelo número de filhos possa ter se alterado. A maior participação das mulheres no mercado de trabalho, decorrente desta alteração de preferências, aumentaria a força de trabalho da economia com desdobramentos positivos sobre o crescimento econômico. Por outro lado, o mesmo fenômeno também tem consequências sobre o padrão de envelhecimento, em decorrência da redução das taxas de fecundidade.

Além do problema decorrente de variáveis não observadas, há também a possibilidade de causalidade reversa entre a variável dependente e as variáveis que capturam o envelhecimento populacional. É possível supor alguns canais pelos quais o desempenho econômico pode afetar o processo de envelhecimento da população. Por exemplo, localidades com PIB *per capita* mais elevado podem ter escolhas sociais e políticas que resultem em maiores gastos com saúde, educação e outras transferências sociais, que por sua vez, podem reduzir mortalidade infantil e elevar a expectativa de vida da população. Pode-se pensar também que localidades com melhor desempenho da economia tenham mais e melhores oportunidades de trabalho, sobretudo para mulheres, o que poderia se refletir na taxa de fecundidade dessas localidades. Pode-se supor, ainda, a possibilidade de influência de fluxos migratórios internos do país sobre a estrutura etária dos municípios, dado que regiões mais prósperas economicamente são polos atrativos para jovens de localidades menos dinâmicas.

Em suma, estimações de diferenças em médias condicionais entre localidades com envelhecimento populacional em estágios mais avançados frente a localidades com estágios

menos avançados, obtidas a partir de regressões de modelos lineares clássicos, não oferecem resultados críveis de impacto do envelhecimento da população sobre o desempenho econômico. Ao invés disso, o que se obteria com tal estratégia, seria o efeito do envelhecimento acrescido dos efeitos das variáveis não observáveis e, ainda, o viés introduzido pela causalidade reversa.

A fim de contornar os desafios acima expostos, o presente estudo utiliza o tradicional método de variáveis instrumentais, que vem sendo há bastante tempo empregado em pesquisas relacionadas a crescimento econômico<sup>1</sup>. O emprego dessa estratégia empírica para a obtenção de estimativas críveis de impacto deve atender a dois pressupostos de identificação: i) o instrumento guarda correlação com o regressor endógeno e (ii) o instrumento afeta a variável dependente exclusivamente por meio do regressor endógeno.

Considerando o objetivo do presente estudo, uma boa variável instrumental deve apresentar correlação com o envelhecimento populacional, mas não afetar diretamente a performance econômica e os componentes da decomposição do PIB *per capita*.

Formalizando a discussão anteriormente exposta, a seguinte equação consiste na representação econométrica da ideia simples, baseada na realização de diferenças entre médias condicionais de localidades com maior e menor grau de envelhecimento populacional dentro de um determinado período:

$$y_m = \alpha_0 + \alpha_1 EP_m + \phi' X_m + \varepsilon_m \quad (2.11)$$

sendo:  $y_m$ , o logaritmo da razão entre o PIB *per capita* de 2010 e 2000, a variáveis de interesse desse estudo;  $EP_m$ , o logaritmo da medida de envelhecimento populacional, qual seja, a razão entre dois períodos da proporção de pessoas com 60 ou mais anos de idade no município  $m$ ;  $X_m$ , o vetor de covariadas independentes do município  $m$ ; e  $\varepsilon_m$ , o termo de erro idiossincrático.

O vetor de covariadas compreendeu informações demográficas municipais sobre sexo e raça no ano base, sobre a composição setorial do mercado de trabalho no ano base (percentual de trabalhadores na agricultura, indústria e serviços) e *dummies* de estado.

Fica claro, dessa forma, que o parâmetro  $\alpha_1$  é o que se deseja estimar. Contudo, na equação anterior, o mesmo seria enviesado, pois há diversos fatores não observáveis e causalidade reversa na estrutura proposta, conforme discutido no início desta seção. Formalmente, o viés surge em razão de que  $E[\varepsilon_m | EP_m; X_m] \neq 0$ .

Para contornar esse problema, foi estimada a estrutura básica de variáveis instrumentais pelo Método de Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E), formalmente apresentada pelas seguintes equações:

$$EP_m = \gamma_0 + \gamma_1 Z_m + \rho' X_m + v_m \quad (2.12)$$

$$y_m = \alpha_0 + \alpha_1 \widehat{EP}_m + \phi' X_m + \varepsilon_m \quad (2.13)$$

<sup>1</sup>Como exemplos desses estudos têm-se: Acemoglu *et al.* (2001), Glaeser *et al.* (2004), Nakabashi *et al.* (2013), Acemoglu *et al.* (2014), Niquito *et al.* (2018).

onde  $Z_m$  é a variável instrumental e as demais variáveis são as mesmas presentes na equação (2.11). Assume-se que  $cov[Z_m; EP_m] \neq 0$  e  $cov[Z_m; \varepsilon_m] = 0$ , ou seja, que a variável instrumental deva se correlacionar com o regressor endógeno e deva afetar a variável dependente apenas por esse mecanismo.

No método de MQ2E, estima-se primeiro a equação (2.12) na qual se projeta o regressor endógeno sobre a variável instrumental e usa-se essa projeção,  $\widehat{EP}_m$ , na equação (2.13). Como se supõe que  $cov[Z_m; \varepsilon_m] = 0$ , então  $cov[\widehat{EP}_m; \varepsilon_m] = 0$ . Dessa forma, a equação (2.13) entrega estimativas não enviesadas de  $\alpha_1$ .

A variável instrumental empregada no presente estudo baseia-se no instrumento utilizado por Maestas *et al.* (2023). No referido estudo, como instrumento para as mudanças demográficas dos estados americanos, utilizou-se a tendência comum da transição demográfica nacional para os diferentes grupos de coortes etárias dos Estados Unidos. No caso do presente estudo, seguindo a mesma estratégia de Maestas *et al.* (2023), utilizou-se as tendências demográficas estaduais comuns entre municípios dos mesmos estados como variável instrumental. A variação entre os municípios nesse instrumento vem do nível inicial que cada um deles tem de pessoas nas diferentes coortes etárias.

O emprego dessa estratégia é iniciado com a construção, por estados, das taxas de sobrevivência de cada coorte etária. Essa taxa de sobrevivência é definida como a razão entre a população estadual com  $j + 10$  anos de idade em um censo e a população estadual com  $j$  anos de idade no censo exatamente anterior (10 anos antes), resultando na taxa de crescimento da população com  $j + 10$  anos no Censo mais recente. Esta taxa de crescimento é multiplicada pelo número de pessoas com  $j$  anos de idade de cada município do mesmo estado no censo anterior, de forma a se obter o número previsto de pessoas com  $j + 10$  anos no presente censo, ou seja, o termo  $\widehat{EP}_m$ .

Como exemplificação, para se obter o número previstos de pessoas em Porto Alegre (RS) no Censo de 2010 com 60 ou mais anos de idade, procedem-se as seguintes operações: primeiro, divide-se a população do Rio Grande do Sul com 60 ou mais anos de idade em 2010 pela população do Rio Grande do Sul com 50 ou mais anos de idade no Censo de 2000. Com essa razão calculada em mãos, multiplica-se o número observado de pessoas com 50 ou mais anos de idade em Porto Alegre no Censo de 2000 pela taxa de crescimento dessa coorte entre os censos de 2000 e 2010 no estado gaúcho. Procedem-se essa conta para todos os municípios do país e para todas as idades.

Dessa forma, o instrumento é o logaritmo do valor previsto da mudança entre dois Censos populacionais da razão entre pessoas com 60 ou mais anos de idade pelo total da população com 10 ou mais anos de idade. Formalmente, tem-se:

$$Z_m = \ln \frac{\widehat{A}_{m,t+10}}{\widehat{N}_{m,t+10}} - \ln \frac{A_{m,t}}{N_{m,t}} \quad (2.14)$$

sendo

$$\widehat{A}_{m,t+10} = \sum_{j \geq 60} N_{m,j,t} \times \frac{N_{s,j+10,t+10}}{N_{s,j,t}} \quad (2.15)$$

e

$$\widehat{N}_{m,t+10} = \sum_{j \geq 10} N_{m,j,t} \times \frac{N_{s,j+10,t+10}}{N_{s,j,t}} \quad (2.16)$$

onde termo  $N_{m,j,t}$  é o número de pessoas no município  $m$  de  $j$  anos de idade no período  $t$  e  $\frac{N_{s,j+10,t+10}}{N_{s,j,t}}$  é a taxa de crescimento da população no estado  $s$  com  $j$  anos de idade entre  $t$  e  $t + 10$ .

A variação deste instrumento vem do nível inicial de população em cada coorte que cada município tem. Já o pressuposto de identificação de impacto reside na suposição de que a parte da transição demográfica que pode ser afetada pelo desempenho econômico, ou simultaneamente correlacionada com a economia e outros fatores não observáveis, não está na tendência demográfica comum compartilhada entre todos os municípios de um mesmo estado, mas sim na parte particular da tendência demográfica de cada observação (expurgada no primeiro estágio do MQ2E).

Para checagem de robustez foram estimadas especificações da equação (2.13) com dois instrumentos adicionais, um baseada na tendência comum estadual e outro baseada na tendência comum nacional.

Considerando a significativa heterogeneidade regional no processo de envelhecimento da população brasileira, destacada na Introdução Geral (Capítulo 1), e a diversidade produtiva do país, todas as análises foram conduzidas também em níveis regionais. Assim, analisa-se a hipótese de que existam diferentes padrões dos efeitos em função da localidade.

Os dados utilizadas nesta pesquisa foram extraídas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As informações de envelhecimento populacional e sobre o PIB *per capita* dos municípios foram obtidas por meio das edições do Censo Populacional de 2000 e 2010. Com os dados das diferentes edições do Censo Populacional foi possível estimar a população municipal por idade com base nas tendências comuns dos municípios de um mesmo estado, região ou de todo o país.

### 2.3 RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados das estimações deste estudo. Inicialmente, na subseção 2.4.1, discorreu-se a respeito das estimações por mínimos quadrados ordinários, empregadas com o intuito de se observar a correlação simples entre a variável endógena (logaritmo do envelhecimento populacional) e o logaritmo da razão entre o PIB *per capita* municipal de 2010 e 2000.

Na subseção 2.4.2, são apresentadas as estimações por variáveis instrumentais a partir do método de mínimos quadrados em dois estágios, pelas quais inferiu-se o impacto do envelhecimento populacional no crescimento econômico do Brasil.

A subseção 2.4.3, trata dos testes de checagem de robustez realizados, onde foram empregados, como instrumento, o envelhecimento populacional estimado com base na tendência comum de envelhecimento regional, bem como pela tendência comum de envelhecimento nacional.

Por fim, com o intuito de observar se o envelhecimento populacional impacta a economia de forma diferente a depender da região, abordaram-se, na subseção 2.4.4, as estimações realizadas por macrorregião brasileira.

### 2.3.1 Regressões com Mínimos Quadrados Ordinários

No Apêndice A deste ensaio, são apresentados os resultados das regressões estimadas por meio do método de mínimos quadrados ordinários, realizadas a fim de se obter a correlação simples entre o logaritmo do envelhecimento populacional observado de 2000 a 2010 e o logaritmo da razão entre o PIB *per capita* municipal de 2010 e 2000.

Foram estimadas cinco especificações, sendo a primeira apenas a variável dependente de crescimento econômico regredida pelo envelhecimento populacional, enquanto que nas demais especificações acrescentou-se gradativamente variáveis *dummies* de estado, variáveis demográficas e variáveis de composição setorial dos ocupados no mercado de trabalho.

As especificações foram estimadas para todos os municípios que tinham disponíveis os dados empregados no modelo, que totalizaram 5.507 municípios. Todos os coeficientes que indicam a correlação entre o logaritmo do envelhecimento populacional e o logaritmo da variação do PIB *per capita* dos municípios brasileiros, apesar de apresentarem sinal negativo, são baixos em magnitude e não são estatisticamente significantes.

Vale destacar que, como foi mencionado na seção 2.3, se esperava viés nos resultados obtidos pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários, viés o qual buscou-se corrigir com a aplicação do método de variáveis instrumentais. Na próxima subseção, são expostos e analisados os resultados das estimações pelo método de variáveis instrumentais.

### 2.3.2 Regressões com Variáveis Instrumentais

Nesta subseção são apresentadas as estimativas obtidas pelo método de variáveis instrumentais para mensurar o impacto do envelhecimento populacional sobre o crescimento econômico brasileiro entre 2000 e 2010. Conforme detalhado na seção metodológica, o envelhecimento populacional observado nos municípios é tratado como uma variável endógena e é instrumentalizado pela estimativa do envelhecimento calculada com base na tendência do envelhecimento da população estadual, comum entre os municípios de um mesmo estado.

Os resultados são expostos na Tabela 2.1. Foram estimadas cinco equações para o modelo proposto, variando-se o grupo de controle considerado em cada estimação. No painel B tem-se as estimações do primeiro estágio, pelas quais é possível observar que o instrumento é estatisticamente significativo, com desvios padrões (reportados entre parênteses abaixo de

cada coeficiente) expressando a alta acurácia das estimações. Além disso, os coeficientes do instrumento se mantêm praticamente constantes em todas as estimações.

Os resultados encontrados nas regressões de primeiro estágio ratificam a estimativa do envelhecimento com base na tendência comum dos municípios do mesmo estado como um bom instrumento para o envelhecimento populacional de fato observado nos municípios, de modo que quanto maior a estimativa do envelhecimento populacional do município, maior é o envelhecimento real observado. Além disso, a estatística F para instrumentos excluídos é consideravelmente elevada nas cinco estimações, um critério que indica que o instrumento escolhido não é fraco<sup>2</sup>.

No painel A são expostos os resultados das estimações de segundo estágio. Foram estimadas cinco especificações do modelo proposto, sendo cada uma delas apresentadas nas colunas de 1 a 5. Pode-se perceber que em todas as estimações realizadas, o coeficiente da variável de interesse apresenta sinal negativo, variando na magnitude e no nível de significância em algumas especificações.

A coluna 1 refere-se a especificação que considerou apenas a variável de interesse (envelhecimento populacional) como variável explicativa, sem a inclusão de controles. Nota-se, neste caso, que o coeficiente estimado é estatisticamente significativo a 1%. Na coluna 2, incluiu-se na especificação, como controles, as dummies de estado e na coluna 3, incluiu-se também as variáveis demográficas "Proporção de homens em 2000" e "Proporção de brancos em 2000". Percebe-se que o nível de significância de 1% se mantém e a magnitude dos coeficientes da variável de interesse é ligeiramente maior nas estimações 2 e 3 comparativamente a estimação 1, passando de -0,1735 na primeira para -0,2246 e -0,1920 na segunda e terceira estimação, respectivamente.

Na estimação apresentada na coluna 4 e 5, além dos controles inseridos nas especificações anteriores referentes a variáveis geográficas e demográficas, foram inseridos controles de composição setorial do mercado de trabalho. Na coluna 4, incluiu-se a proporção de trabalhadores ocupados no setor industrial em 2000. Nesta especificação, o coeficiente da variável de interesse apresentou maior nível de significância (10%) e menor magnitude (-0,0916). Na última estimação, exposta na coluna 5, substituiu-se a proporção de trabalhadores ocupados no setor industrial em 2000 pela proporção de ocupados no setor de serviços. O coeficiente da variável de interesse não foi estatisticamente significativo nesta especificação.

---

<sup>2</sup>Segundo Mendonça (2013) os instrumentos podem ser considerados fracos quando explicam pouco a variação da variável endógena instrumentalizada.

Tabela 2.1 – Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB *per capita* dos municípios brasileiros

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do PIB <i>per capita</i> municipal</b>					
Log do envelhecimento populacional	-0.1735*** (0.0431)	-0.2246*** (0.0573)	-0.1920*** (0.0575)	-0.0916* (0.0545)	-0.0444 (0.0558)
Proporção de homens em 2000			1.8515*** (0.2957)	1.1890*** (0.3005)	0.1529 (0.3552)
Proporção de brancos em 2000			-0.1189*** (0.0281)	-0.0739*** (0.0286)	-0.0864*** (0.0282)
Proporção de ocupados setor industrial				-0.8100*** (0.0925)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-0.7374*** (0.0902)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.7895*** (0.0101)	0.6989*** (0.0120)	0.7135*** (0.0124)	0.7616*** (0.0122)	0.7659*** (0.0128)
Observações	5481	5481	5481	5481	5481
R-quadrado	0.53	0.55	0.56	0.59	0.57
Estatística F para os instrumentos excluídos	6091.82	3374.09	3331.00	3901.50	3559.72

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

No geral, os resultados indicam que o envelhecimento populacional impactou negativamente o crescimento econômico dos municípios brasileiros. Esses resultados são similares ao que foi encontrado por Maestas *et al.* (2023), ao concluir um aumento na proporção de pessoas com 60 anos ou mais estava associado a uma redução na taxa de crescimento do PIB *per capita* nos Estados Unidos. Devido à diminuição da produtividade e a redução da força de trabalho, o processo de envelhecimento populacional pode levar a uma redução no desempenho econômico, alinhando-se com a teoria da estagnação secular, que associa o envelhecimento da população com uma desaceleração do crescimento.

### 2.3.3 Checagem de robustez

Nesta subseção, são descritas as estimações realizadas com o intuito de checar a robustez dos resultados deste estudo. A checagem consistiu em estimar, pelo método de variáveis instrumentais, o impacto do envelhecimento populacional sobre crescimento econômico, empregando-se, como instrumento, o envelhecimento populacional estimado com base na tendência comum

de envelhecimento regional, bem como pela tendência comum de envelhecimento nacional. Em todos os testes de robustez realizados neste estudo, foram estimadas as mesmas especificações da seção anterior.

Na Tabela 3, apresentam-se as cinco equações estimadas pelo método de variáveis instrumentais, tendo o envelhecimento populacional observado nos municípios como variável endógena e a estimativa do envelhecimento calculada com base na tendência do envelhecimento da população regional sendo a variável instrumental. Como já mencionado anteriormente, a tendência utilizada para estimar o envelhecimento populacional de cada município é comum a todos os municípios que, neste caso, pertencem a uma mesma macrorregião brasileira.

Nas estimações do primeiro estágio expostas no painel B, é possível observar que o instrumento é estatisticamente significativo, com desvios padrões expressando a alta acurácia das estimações e coeficientes do instrumento se mantendo praticamente constantes em todas as estimações. Esses resultados ratificam a estimativa do envelhecimento com base na tendência comum dos municípios de uma mesma macrorregião como um bom instrumento para o envelhecimento populacional, de modo que quanto maior esta estimativa do envelhecimento populacional do município, maior é o envelhecimento de fato observado. Outro indicativo que aponta que o instrumento escolhido não é fraco foi a estatística F para instrumentos excluídos, que apresentou valores consideravelmente elevados nas cinco estimações.

Os resultados das estimações de segundo estágio são apresentados no painel A da Tabela 2.2. De maneira análoga ao que se observou nos resultados principais deste estudo e, dessa forma, confirmando a robustez desses, a variável de interesse obteve coeficientes de sinal negativo em todas as especificações estimadas. As variações em termos de magnitude e grau de significância estatística também ocorreram de forma bastante similar ao que se viu nos resultados principais. Na primeira coluna, a variável de interesse (envelhecimento populacional), única variável explicativa contida nessa especificação, revelou um coeficiente estatisticamente significativo a 1%. O coeficiente estimado é -0,2335, que sugere um impacto negativo no PIB *per capita* municipal.

Prosseguindo para as colunas 2 e 3, onde as variáveis *dummies* dos estados e as variáveis demográficas são adicionadas, respectivamente, a significância dos coeficientes da variável de interesse se mantêm a 1% e os valores de -0,2291 e -0,1940 são obtidos. Esses valores são praticamente iguais aos observados nos resultados principais, sugerindo uma solidez na influência negativa do envelhecimento populacional no PIB *per capita* municipal.



Tabela 2.2 – Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB *per capita* dos municípios brasileiros usando o instrumento da tendência regional de envelhecimento

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do PIB <i>per capita</i> municipal</b>					
Log do envelhecimento populacional	-0.2335*** (0.0446)	-0.2291*** (0.0572)	-0.1940*** (0.0574)	-0.0925* (0.0544)	-0.0446 (0.0559)
Proporção de homens em 2000			1.8525*** (0.2949)	1.1893*** (0.2997)	0.1531 (0.3552)
Proporção de brancos em 2000			-0.1188*** (0.0281)	-0.0739*** (0.0285)	-0.0864*** (0.0282)
Proporção de ocupados setor industrial				-0.8102*** (0.0923)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-0.7374*** (0.0902)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência regional	0.7566*** (0.0104)	0.6930*** (0.0120)	0.7091*** (0.0123)	0.7576*** (0.0122)	0.7625*** (0.0128)
Observações	5481	5481	5481	5481	5481
R-quadrado	0.49	0.55	0.55	0.58	0.57
Estatística F para os instrumentos excluídos	5333.44	3345.15	3310.11	3883.32	3544.32

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

Nas colunas 4 e 5, onde foram introduzidos os controles adicionais relativos à composição setorial do emprego, os resultados também foram bastante similares ao que se obteve pelas estimações principais. As alterações de significância e magnitude dos coeficientes da variável de interesse ao se introduzir esses controles seguiram praticamente a mesma dinâmica.

Na Tabela 2.3 são expostos os resultados das estimações em que o envelhecimento populacional foi instrumentalizado pelo envelhecimento populacional estimado com base na tendência comum de envelhecimento nacional, tendência esta comum a todos os municípios brasileiros. De maneira geral, os resultados seguem uma dinâmica semelhante aos observados anteriormente (nos resultados principais e na Tabela 2.2). A variável de interesse continuou a exibir coeficientes com sinal negativo em todas as especificações estimadas, sendo que estes coeficientes, em sua maioria, demonstraram significância estatística.

Tabela 2.3 – Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB *per capita* dos municípios brasileiros usando o instrumento da tendência nacional de envelhecimento

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do PIB <i>per capita</i> municipal</b>					
Log do envelhecimento populacional	-0.2340*** (0.0435)	-0.2262*** (0.0572)	-0.1920*** (0.0574)	-0.0909* (0.0544)	-0.0433 (0.0559)
Proporção de homens em 2000			1.8514*** (0.2949)	1.1888*** (0.2997)	0.1520 (0.3552)
Proporção de brancos em 2000			-0.1189*** (0.0281)	-0.0740*** (0.0285)	-0.0865*** (0.0282)
Proporção de ocupados setor industrial				-0.8099*** (0.0923)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-0.7376*** (0.0902)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência nacional	0.6641*** (0.0086)	0.6944*** (0.0120)	0.7096*** (0.0123)	0.7577*** (0.0122)	0.7622*** (0.0128)
Observações	5481	5481	5481	5481	5481
R-quadrado	0.52	0.55	0.55	0.58	0.57
Estatística F para os instrumentos excluídos	5899.28	3351.04	3311.68	3881.43	3541.37

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

A constância observada nos resultados apresentados nesta seção, com persistência nos sinais e significâncias dos coeficientes através de diferentes estimações, sublinha a solidez das análises e a veracidade dos efeitos documentados, o que reforça a conclusão de que o envelhecimento da população exerceu um efeito negativo sobre o PIB *per capita* dos municípios brasileiros entre 2000 e 2010. Em suma, esses resultados servem como testes de robustez consistentes, reafirmando as descobertas evidenciadas na seção anterior.

### 2.3.4 Efeito do envelhecimento por macrorregiões brasileiras

Nesta subseção, são apresentadas as análises regionais conduzidas para explorar o impacto do envelhecimento populacional sobre o crescimento econômico nas diferentes macrorregiões do Brasil. As estimações paralelas realizadas empregaram a mesma abordagem metodológica da seção principal. Utilizou-se, como instrumento, a estimativa do envelhecimento baseada nas tendências estaduais. Esse enfoque permite uma compreensão mais detalhada dos efeitos regionais. A análise regional é muito importante, dado que diferentes níveis de desenvol-

vimento, desigualdades regionais e estruturas econômicas variadas podem influenciar como o envelhecimento afeta o crescimento econômico; ou seja, o efeito do envelhecimento populacional no crescimento econômico pode se apresentar de maneiras distintas entre as regiões brasileiras.

No que se refere a região Sul, conforme pode-se observar no Apêndice B deste ensaio, os coeficientes sugerem um efeito negativo do envelhecimento populacional sobre o PIB *per capita*, com significância estatística de 1% em todas as especificações e com magnitudes que variam de -0,2965 a -0,4438. Este padrão robusto indica que o envelhecimento da população resultou em uma redução no crescimento econômico da região.

Dentre as principais explicações possíveis para essa dinâmica, está o fato da região Sul do Brasil, uma das mais desenvolvidas e com maior proporção de idosos, ter experimentado uma transição demográfica precoce, resultando em uma maior porcentagem de residentes fora da força de trabalho ativa. Essa realidade amplia a dependência econômica nos trabalhadores mais jovens e impõe pressões adicionais sobre o mercado de trabalho e os sistemas de segurança social, podendo limitar o potencial de crescimento.

Além disso, a necessidade crescente de investimento em tecnologia e inovação para manter a competitividade econômica frente à redução da força de trabalho pode exigir realocações orçamentárias significativas. O envelhecimento está ainda ligado ao aumento dos custos de saúde, que podem desviar recursos de outros investimentos produtivos. Sendo assim, embora a região Sul apresente um nível de desenvolvimento mais alto, o envelhecimento populacional impõe uma complexa rede de fatores econômicos que podem afetar negativamente seu crescimento.

Ao analisar os resultados estimados para a Região Sudeste, apresentados no Apêndice C deste ensaio, pode-se notar em algumas estimações o coeficiente da variável de interesse (log do envelhecimento populacional) não apresentou significância estatística, sendo apenas as especificações 1 e 2 significantes a 1%, com coeficientes de -0,3734 e -0,3537, respectivamente. No geral, pode-se constatar novamente um efeito negativo do envelhecimento populacional sobre o PIB *per capita*. Essa tendência reflete uma dinâmica semelhante observada na Região Sul, sugerindo que as duas regiões mais desenvolvidas do país compartilham padrões econômicos e demográficos que podem influenciar de forma similar o efeito do envelhecimento.

Quanto a região Nordeste, conforme pode ser visto no Apêndice D deste ensaio, os coeficientes da variável de interesse manifestaram menor magnitude e foram menos consistentes em termos de significância estatística. As especificações 2, 3 e 4 demonstraram efeito negativo e estatisticamente significativo a 10%. Ainda assim, pode-se dizer que, de maneira geral, o envelhecimento também impacta negativamente o crescimento econômico dos municípios nordestinos.

O fato de o Nordeste do Brasil ter enfrentado um impacto menos acentuado do envelhecimento populacional sobre o crescimento econômico em comparação ao Sul e Sudeste, pode ser associado a uma combinação de fatores socioeconômicos e demográficos. Primeiramente, a estrutura econômica do Nordeste, com uma menor diversificação e uma maior dependência da agricultura e setores tradicionais, menos baseada em trabalho especializado e mais enraizada em setores com maior participação informal, pode ser menos afetado pelas mudanças na composição

etária da população, atenuando o impacto do envelhecimento na economia da região.

Além disso, os programas de previdência e assistência social têm um impacto significativo no Nordeste. Benefícios como a aposentadoria e programas de transferência de renda podem representar uma parte significativa da renda das famílias, contribuindo para manter o consumo e a atividade econômica. Por fim, a transição demográfica no Nordeste tem se desenvolvido em um ritmo mais lento, resultando em uma proporção menor de idosos em relação às regiões Sul e Sudeste. Essa dinâmica demográfica também retarda os efeitos do envelhecimento na economia. Esses diversos fatores se combinam para criar um cenário onde o impacto negativo do envelhecimento populacional na economia do Nordeste pode ser menos pronunciado, oferecendo um contraponto interessante às dinâmicas observadas em outras regiões do Brasil.

No que se refere aos resultados das estimações realizadas para as regiões Centro-Oeste e Norte, disponíveis no Apêndice E e no Apêndice F deste ensaio, os coeficientes do log do envelhecimento não foram estatisticamente significativos em nenhuma das especificações. Dessa forma, não há evidências suficientes para afirmar que o envelhecimento populacional afetou o crescimento econômico de forma sistemática nos municípios dessas regiões. Isso não significa necessariamente que não houve alguma relação de causalidade, mas que não se conseguiu detectar uma relação estatisticamente significativa com nível de confiança aceitável. Pode ser que a relação exista, mas que seja fraca.

A ausência de efeitos significativos do envelhecimento populacional sobre o PIB *per capita* nas regiões Centro-Oeste e Norte, contrastando com o efeito negativo observado nas demais regiões brasileiras, pode ser atribuída a composição demográfica e o estágio da transição demográfica dessas regiões. O Centro-Oeste e o Norte estão em estágios diferentes da transição demográfica se comparados ao Sul, Sudeste e Nordeste, com uma proporção menor de população idosa. De acordo com dados do IBGE, em 2022, o percentual da população com mais de 60 anos de idade era de 13,21% na região Centro-Oeste e 10,42% na região Norte, enquanto que nas regiões Sudeste, Sul e Nordeste, os percentuais foram de 17,64%, 17,61% e 14,48%, respectivamente. Isso significa que os efeitos do envelhecimento populacional podem ainda não se manifestar de forma tão evidente no Centro-Oeste e Norte quanto nas regiões mais avançadas demograficamente.

Essa dinâmica pode ser associada com os resultados encontrados por Lee e Shin (2019), os quais evidenciaram que o envelhecimento populacional afeta negativamente o crescimento econômico apenas quando a parcela da população idosa atinge um certo nível elevado, e seus efeitos negativos se intensificam à medida que o envelhecimento avança. Esse estudo abordou a relação complexa e não linear entre envelhecimento e crescimento econômico, destacando a variação dos efeitos do envelhecimento ao longo do tempo e entre diferentes países.

Em suma, na análise do impacto do envelhecimento populacional sobre o PIB *per capita* por região, as regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil destacam-se por não apresentarem um padrão definido, ao contrário das tendências negativas observadas nas regiões Sul, Sudeste e, em menor grau, no Nordeste. Essas nuances regionais indicam que a transição demográfica e seus efeitos na economia brasileira ocorre de forma heterogênea entre as regiões.

## 2.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo central do presente estudo foi mensurar o impacto do envelhecimento populacional sobre o crescimento econômico dos municípios brasileiros, a fim de entender como o processo de transição demográfica afetou o desempenho da economia. Para tal, empregou-se, como medida de crescimento econômico, o logaritmo da razão entre o PIB *per capita* municipal de 2010 e 2010. A hipótese que norteou esta investigação era a de que o envelhecimento teria impacto negativo sobre o PIB *per capita*, à luz da teoria da estagnação secular.

A princípio, para se estimar o efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB *per capita*, foram realizadas regressões pelo método de mínimos quadrados ordinários. Todavia, em razão da presença de endogeneidade e da possibilidade de causalidade reversa entre a variável explicativa e a variável dependente, presumiu-se que os resultados poderiam estar enviesados. Especificamente, o efeito direto do envelhecimento populacional sobre o crescimento econômico pode ter sido distorcido devido a interações complexas entre fatores econômicos e demográficos. A estratégia empírica adotada para corrigir essas distorções consistiu no uso do método de variáveis instrumentais, pelo qual utilizou-se como instrumento a estimativa do envelhecimento populacional municipal com base na tendência do envelhecimento estadual. Este instrumento foi proposto e empregado por Maestas *et al.* (2023), em sua análise dos efeitos do envelhecimento populacional sobre o desempenho econômico dos estados americanos.

Uma contribuição deste estudo foi a utilização de dados *within-country* para analisar o impacto do envelhecimento populacional na economia, diferenciando-se da maioria dos trabalhos recentes que se baseiam em análises *cross-country*. Tal abordagem é escassa na literatura e esta pesquisa ampliou esse campo ao explorar dados brasileiros. Além disso, este estudo também trouxe uma contribuição significativa à literatura econômica, ao abordar uma lacuna relevante, uma vez que não existem muitos estudos que visam mensurar os efeitos do envelhecimento populacional sobre o desempenho econômico de países em desenvolvimento.

Considerando a escassez de estudos nessa temática, o problema estatístico anteriormente mencionado para se obter estimativas não enviesadas, a ausência de trabalhos que buscam solucionar esse problema, bem como a adequabilidade da abordagem metodológica de variáveis instrumentais e o uso de dados *within-country* para esta investigação, o presente estudo enriquece o debate acadêmico, facilita a compreensão do tema e também oferece *insights* importantes para orientar a gestão pública na elaboração de políticas estratégicas com vista a minimizar possíveis repercussões negativas na economia decorrentes do processo de transição demográfica pelo qual o Brasil e outros países emergentes vêm passando.

Os principais resultados indicaram que o envelhecimento populacional impactou negativamente o PIB *per capita*, sugerindo que um aumento na proporção de idosos na população pode desacelerar o crescimento econômico. Ademais, este impacto variou em magnitude e significância estatística entre diferentes regiões do Brasil, refletindo as heterogeneidades regionais em termos de estruturas econômicas e demográficas. Especificamente, observou-se que as regiões com maiores níveis de desenvolvimento econômico e estruturas demográficas mais envelhecidas,

Sul e o Sudeste, foram mais afetadas, enquanto nas regiões Norte e Centro-Oeste, que possuem as menores proporções de idosos, o efeito não foi estatisticamente significativo. Este padrão sugere que as consequências econômicas do envelhecimento populacional são moduladas por fatores locais, incluindo o estágio de desenvolvimento econômico e do processo de transição demográfica.

A realização de testes de robustez fortaleceu a confiabilidade dos resultados, demonstrando que o impacto negativo do envelhecimento populacional foi robusto. Tal descoberta é consistente com a hipótese de estagnação secular, a qual indica a redução da força de trabalho e da produtividade em contextos de envelhecimento populacional como fatores limitantes do crescimento econômico, em conformidade com Eggertsson *et al.* (2019), Gordon (2015) e Maestas *et al.* (2023).

Considerando que o crescimento econômico do Brasil no século passado foi impulsionado primordialmente pelo aumento da mão de obra, enquanto a produtividade se manteve praticamente estagnada, o envelhecimento populacional se apresenta como um desafio considerável para o crescimento futuro do país. Ao aprofundar a compreensão dessa dinâmica, este estudo oferece subsídios para a formulação de políticas voltadas ao enfrentamento dos desafios apresentados pelo envelhecimento da população e assegurar um futuro econômico sustentável e inclusivo para o Brasil.

Em suma, fica evidente a necessidade de estratégias proativas para mitigar os efeitos negativos do envelhecimento populacional. Entre as recomendações políticas, destacam-se o investimento em capital humano, notadamente em educação e treinamento para aumentar a produtividade da força de trabalho restante, bem como a requalificação da força de trabalho mais velha. Além disso, destaca-se a importância de políticas de seguridade social que não apenas apoiem os idosos, mas também fomentem sua participação ativa na economia, assegurando que o envelhecimento populacional possa ser acompanhado por uma adaptação produtiva e inovadora no mercado de trabalho brasileiro.

## 2.5 REFERÊNCIAS

ACEMOGLU, D.; GALLEGRO, F. A.; ROBINSON, J. A. Institutions, human capital, and development. **Annual Review of Economics**, United States, v. 6, n. 1, p. 875–912, 2014. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-economics-080213-041119>. Acesso em: 14 set. 2021.

ACEMOGLU, D.; JOHNSON, S.; ROBINSON, J. A. The colonial origins of comparative development: an empirical investigation. **American Economic Review**, United States, v. 91, n. 5, p. 1369–1401, 2001. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.91.5.1369>. Acesso em: 14 set. 2021.

ACEMOGLU, D.; RESTREPO, P. Secular stagnation? The effect of aging on economic growth in the age of automation. **American Economic Review**, United States, v. 107, n. 5, p. 174–79,

2017. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257%2Faer.p20171101>. Acesso em: 13 out. 2021.

ACEMOGLU, D.; RESTREPO, P. **Demographics and automation**. Washington: National Bureau of Economic Research, 2018. (Technical Report). Disponível em: <https://econpapers.repec.org/paper/nbrnberwo/24421.htm>. Acesso em: 18 out. 2021.

BACHA, E.; BONELLI, R. Crescimento brasileiro revisitado. Fernando Veloso, Pedro Cavalcanti Ferreira, Samuel Pessoa e Fabio Giambiagi (org.). **Desenvolvimento econômico: uma perspectiva brasileira**. Rio de Janeiro: Campus, 2012.

BLOOM, D. E.; LUCA, D. L. The global demography of aging: facts, explanations, future. In: PIGGOTT, J.; WOODLAND, A. (ed.). **Handbook of the economics of population aging**. Netherlands: Elsevier, v. 1, 2016. p. 3–56.

EGGERTSSON, G. B.; LANCASTRE, M.; SUMMERS, L. H. Aging, output per capita, and secular stagnation. **American Economic Review: Insights**, v. 1, n. 3, p. 325–42, 2019. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aeri.20180383>. Acesso em: 3 ago. 2021.

EMERSON, P.; KNABB, S. A demographic headwind: Will an aging society reduce the real interest rate and potential growth? **The Journal of the Economics of Ageing**, v. 17, n. xx, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212828X18300823>. Acesso em: 3 ago. 2021.

GLAESER, E.L.; LA PORTA, R.; LOPEZ-DE-SILANES, F.; SHLEIFER, A. Do institutions cause growth? **Journal of Economic Growth**, United States, v. 9, n. 3, p. 271–303, 2004. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/B.0000038933.16398.ed>. Acesso em: 30 ago. 2021.

GORDON, R. J. Secular stagnation: A supply-side view. **American Economic Review**, United States, v. 105, n. 5, p. 54–59, 2015. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.p20151102>. Acesso em: 30 ago. 2021

HANSEN, A. H. Economic progress and declining population growth. **The American Economic Review**, United States, v. 29, n. 1, p. 1–15, 1939. Disponível em: <http://digamo.free.fr/hansen39.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2021.

HOLLAND, P. W. Statistics and causal inference. **Journal of the American statistical Association**, United States, v. 81, n. 396, p. 945–960, 1986. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2289064>. Acesso em: 26 out. 2021.

LEE, H. H.; SHIN, K. Nonlinear effects of population aging on economic growth? **Japan The**

**World Economy**, 2019. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0922142519300295>. Acesso em: 4 out. 2021.

MAESTAS, N.; MULLEN, K. J.; POWELL, D. The effect of population aging on economic growth, the labor force, and productivity. **American Economic Journal: Macroeconomics**, United States, v. 15, n. 2, p. 306–32, 2023. Disponível em:

<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/mac.20190196>. Acesso em: 14 jun. 2023.

MENDONÇA, M. J. C. O crédito imobiliário no Brasil e sua relação com a política monetária.

**Revista Brasileira de Economia**, Brasil, v. 67, p. 457–495, 2013. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbe/a/f9zzkTnLh3NRhFFjF8jpZNh/> Acesso em: 18 jul. 2022.

NAKABASHI, L.; PEREIRA, A. E. G.; SACHSIDA, A. Institutions and growth: a developing country case study. **Journal of Economic Studies**, United Kingdom, v. 40, n. 5, p. 614–634, 2013. Disponível em:

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/jes-09-2011-0111/full/html>. Acesso em: 25 set. 2021.

NIQUITO, T. W.; RIBEIRO, F. G.; PORTUGAL, M. S. Institutions or human capital: which is more important for economic performance? Evidence from Brazil. **Economics Bulletin**, United States, v. 38, n. 2, p. 1069–1076, 2018. Disponível em:

<https://www.accessecon.com/Pubs/EB/2018/Volume38/EB-18-V38-I2-P103.pdf>. Acesso em: 13 out. 2021.

SUMMERS, L. H. Demand side secular stagnation. **American Economic Review**, v. 105, n. 5, p. 60–65, 2015.



## 2.6 Apêndice A: Estimções em Mínimos Quadrados Ordinários

Variável dependente: Log da variação do PIB per capita municipal entre 2000 e 2010					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Log do envelhecimento populacional	-0.0143 (0.0308)	-0.0301 (0.0348)	-0.0303 (0.0348)	-0.0497 (0.0347)	-0.0128 (0.0347)
Proporção de homens em 2000			1.7473*** (0.2951)	1.1667*** (0.3009)	0.1014 (0.3530)
Proporção de brancos em 2000			-0.1266*** (0.0281)	-0.0746*** (0.0285)	-0.0843*** (0.0283)
Proporção de ocupados setor industrial				-0.7911*** (0.0924)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-0.7508*** (0.0896)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	5507	5507	5507	5507	5507
R-quadrado	0.00	0.08	0.09	0.10	0.10

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

2.7 **Apêndice B:** Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB *per capita* dos municípios da Região Sul do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do PIB <i>per capita</i> municipal</b>					
Log do envelhecimento populacional	-0.3736*** (0.1115)	-0.4438*** (0.1118)	-0.3879*** (0.1067)	-0.2965*** (0.0979)	-0.3283*** (0.1042)
Proporção de homens em 2000			3.6495*** (0.6380)	1.9917*** (0.6198)	1.1262 (0.8702)
Proporção de brancos em 2000			-0.2036** (0.0822)	-0.0395 (0.0807)	-0.1777** (0.0815)
Proporção de ocupados setor industrial				-1.3068*** (0.1272)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-0.7953*** (0.1920)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.9174*** (0.0299)	0.9322*** (0.0305)	0.9682*** (0.0299)	1.0038*** (0.0273)	0.9901*** (0.0299)
Observações	1154	1154	1154	1154	1154
R-quadrado	0.45	0.45	0.48	0.57	0.50
Estatística F para os instrumentos excluídos	937.51	935.54	1044.89	1353.23	1098.69

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

## 2.8 Apêndice C: Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB *per capita* dos municípios da Região Sudeste do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do PIB <i>per capita</i> municipal</b>					
Log do envelhecimento populacional	-0.3734*** (0.1335)	-0.3537*** (0.1314)	-0.1493 (0.1293)	-0.1024 (0.1233)	0.0187 (0.1320)
Proporção de homens em 2000			2.0177*** (0.6190)	1.7946*** (0.6513)	-0.6954 (0.7380)
Proporção de brancos em 2000			-0.1976*** (0.0453)	-0.1836*** (0.0475)	-0.1548*** (0.0473)
Proporção de ocupados setor industrial				-0.2381 (0.2070)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-0.6254*** (0.3391)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.6376*** (0.0218)	0.6449*** (0.0219)	0.6919*** (0.0233)	0.7651*** (0.0238)	0.7318*** (0.0251)
Observações	1665	1665	1665	1665	1665
R-quadrado	0.34	0.34	0.36	0.39	0.36
Estatística F para os instrumentos excluídos	854.66	863.93	884.69	1029.34	853.13

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

2.9 **Apêndice D:** Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB *per capita* dos municípios da Região Nordeste do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do PIB <i>per capita</i> municipal</b>					
Log do envelhecimento populacional	-0.0051 (0.0879)	-0.1612* (0.0881)	-0.1720* (0.0894)	-0.1433* (0.0852)	-0.1016 (0.0853)
Proporção de homens em 2000			0.2320 (0.4403)	0.0822 (0.4508)	-0.3857 (0.5078)
Proporção de brancos em 2000			0.0642 (0.0469)	0.0661 (0.0469)	0.0546 (0.0466)
Proporção de ocupados setor industrial				-0.3061 (0.2151)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-0.3224** (0.1362)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.7255*** (0.0209)	0.7162*** (0.0215)	0.7085*** (0.0215)	0.7617*** (0.0213)	0.7855*** (0.0221)
Observações	1785	1785	1785	1785	1785
R-quadrado	0.40	0.42	0.36	0.46	0.46
Estatística F para os instrumentos excluídos	1209.40	1111.44	1087.77	1274.80	1260.06

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

2.10 **Apêndice E:** Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB *per capita* dos municípios da Região Centro-Oeste do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do PIB per capita municipal</b>					
Log do envelhecimento populacional	-0.0985 (0.2006)	-0.1970 (0.2129)	-0.2856 (0.2311)	-0.1520 (0.2337)	0.1397 (0.2146)
Proporção de homens em 2000			3.5718** (1.1533)	2.7422** (1.2250)	-0.8950 (1.3338)
Proporção de brancos em 2000			-0.1826* (0.1097)	0.1549 (0.1106)	-0.0732 (0.1098)
Proporção de ocupados setor industrial				-0.9308* (0.5514)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-1.8553*** (0.3609)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.6087*** (0.0385)	0.5894*** (0.0392)	0.5842*** (0.0427)	0.6091*** (0.0453)	0.6552*** (0.0451)
Observações	438	438	438	438	438
R-quadrado	0.36	0.38	0.39	0.39	0.41
Estatística F para os instrumentos excluídos	250.10	225.95	186.82	180.81	211.17

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

2.11 **Apêndice F:** Efeito do envelhecimento populacional sobre o PIB *per capita* dos municípios da Região Norte do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do PIB per capita municipal</b>					
Log do envelhecimento populacional	0.1546 (0.1369)	0.1207 (0.1502)	0.0558 (0.1668)	0.0339 (0.1759)	0.1993 (0.1679)
Proporção de homens em 2000			1.4449 (1.0029)	1.5773 (1.0499)	-0.6910 (1.2175)
Proporção de brancos em 2000			-0.0419 (0.1440)	-0.0426 (0.1438)	0.0406 (0.1474)
Proporção de ocupados setor industrial				0.2417 (0.5416)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-0.9631*** (0.3334)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.7272*** (0.0331)	0.6548*** (0.0354)	0.6495*** (0.0392)	0.6405*** (0.0409)	0.6734*** (0.0409)
Observações	439	439	439	439	439
R-quadrado	0.52	0.56	0.56	0.56	0.57
Estatística F para os instrumentos excluídos	482.81	342.64	273.96	245.64	270.89

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

### 3 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL E O PADRÃO DE GASTOS PÚBLICOS DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Além de favorecer o descompasso entre poupança e investimento e promover a redução do PIB potencial, o envelhecimento populacional também pode exercer influência negativa no desempenho econômico por pelo menos mais dois mecanismos. O primeiro decorre de uma possível alteração da composição da demanda agregada, aumentando o consumo privado, principalmente direcionado a serviços de saúde, em desfavor dos investimentos (Lee, 2016). O segundo mecanismo ocorre via políticas públicas: o envelhecimento pode levar ao redirecionamento dos recursos públicos para atender às demandas de grupos etários mais velhos, como saúde e previdência, que se tornam cada vez mais representativos, em detrimento da alocação de recursos para a formação do capital humano das coortes mais jovens (Casamatta; Batte, 2016).

Sendo assim, tão importante quanto estudar os efeitos do envelhecimento populacional sobre o crescimento econômico de longo prazo é estudar os canais pelos quais esses efeitos são de fato consolidados. Gordon (2015) afirma que, no caso da economia americana, o menor desempenho econômico observado, principalmente a partir da crise de 2008, está intimamente associado com o declínio na taxa de participação da força de trabalho, bem como com a lentidão do crescimento da produtividade do trabalho. Por sua vez, o nível de produtividade de uma economia, além de sofrer influência direta do aumento da população idosa, em decorrência da diminuição da parcela de trabalhadores no auge de sua performance no mercado de trabalho, também está fortemente relacionado com os investimentos direcionados à formação de capital humano, principalmente direcionados à educação.

Preston (1984), em seu estudo seminal, argumentou que a transição de adultos em idade produtiva para pessoas idosas acabam desfavorecendo as gerações mais jovens. O autor também afirmou que a sociedade americana operou de forma a aumentar gradualmente o foco das ações públicas na assistência aos idosos comparativamente a crianças. Dentre os fatores mencionados como promotores desse padrão, destaca-se o fato de os idosos constituírem por si só uma base eleitoral crescente. Sendo assim, à medida que crianças e idosos se encontram numa espécie de competição por recursos públicos limitados em programas governamentais, as crianças têm maior probabilidade de sair desfavorecidas dessa competição (Preston, 1984). Nessa linha, os estudos de Poterba (1997) e Brunner e Balsdon (2004) reforçaram essa ideia ao mostrar que as áreas com maior concentração de idosos possuem menos apoio aos gastos com educação pública.

É possível, então, que o aumento da participação de idosos na população, com a concomitante redução de crianças e jovens, force uma parcela maior dos recursos públicos a ser direcionada para assistência social e previdenciária, bem como a gastos com saúde. Caso isso ocorra em desfavor dos investimentos direcionados para áreas como educação e treinamento da mão de obra, é possível que haja consequências indesejáveis sobre a produtividade do trabalho, reduzindo o potencial de crescimento econômico. Se uma sociedade decidir financiar o aumento dos gastos direcionados a idosos, tais como seguridade social, cuidados com saúde ou qualquer

outro programa de transferência de recursos proeminentemente direcionados às gerações mais velhas, mantendo o mesmo nível de investimento na população em idade escolar, é provável que o efeito do envelhecimento da população sobre o desempenho econômico seja menor, se comparado a uma situação na qual o aumento das transferências adicionais para os idosos ocorram por meio de cortes no financiamento da educação. Dessa forma, a intensidade do efeito demográfico dependerá de como a sociedade escolherá pagar pelas transferências adicionais para os idosos (Harper, 2014; Emerson; Knabb, 2019).

A partir da crise de 2008, com aumento do endividamento de muitas economias em todo o mundo, também se colocou em foco a necessidade de promover a sustentabilidade dos gastos públicos frente ao contínuo aumento dos gastos com saúde e previdência que, por sua vez, é resultado de uma tendência mundial de envelhecimento da população. Nas economias mais desenvolvidas, onde o processo de envelhecimento populacional encontra-se em estágios mais avançados, as provisões de gastos desse tipo respondem por até 40% de todos os gastos do governo. Considerando o fato de que em 2050 a população idosa e a população com menos de 15 anos responderão, cada uma, por pouco mais de 20% da população mundial, conciliar a estabilidade das contas públicas, a crescente demanda por gastos com saúde e previdência, e a manutenção dos investimentos nas gerações mais jovens, mostra-se como um grande desafio (Harper, 2014). Sendo assim, ao considerar essa situação econômica de baixo crescimento e dificuldade fiscal, que predominou ao longo da última década em muitos países desenvolvidos e em desenvolvimento, é mais plausível argumentar que o aumento dos gastos voltados à população idosa pode estar sendo financiado por meio de redução dos gastos em outras áreas, como os investimentos em educação para as gerações mais jovens.

Seguindo essa lógica, é possível supor que a transição demográfica pode ter um impacto decisivo sobre os gastos com educação pública, principalmente se o número de matrículas em instituições públicas de ensino for predominantemente mais alto do que em instituições privadas. No Brasil, em 2019, como se pode observar na Tabela 3.1, pouco mais de 80% das matrículas do ensino básico (infantil, fundamental e médio) eram em instituições públicas. Ao se observar esse dado por região, nota-se que esse percentual foi significativamente maior na região Norte, onde 90,65% dos estudantes do ensino básico estavam matriculados em escolas públicas. Enquanto isso, no Sudeste, esse percentual foi o menor observado entre as regiões brasileiras (77,05%). De maneira geral, pode-se constatar que, no Brasil, a grande maioria das matrículas do ensino básico são cobertas por instituições públicas.



Tabela 3.1 – Número e percentual de matrículas no ensino básico em escolas públicas e privadas por macrorregião brasileira

	<b>Públicas</b>	<b>%</b>	<b>Privadas</b>	<b>%</b>	
<b>Centro-Oeste</b>	2.989.576	81,53	677.087	18,47	<b>3.666.663</b>
<b>Nordeste</b>	11.463.542	82,07	2.504.934	17,93	<b>13.968.476</b>
<b>Norte</b>	4.464.340	90,65	460.323	9,35	<b>4.924.663</b>
<b>Sudeste</b>	14.514.243	77,05	4.323.783	22,95	<b>18.838.026</b>
<b>Sul</b>	5.307.760	81,96	1.168.658	18,04	<b>6.476.418</b>
<b>Brasil</b>	<b>38.739.461</b>	<b>80,92</b>	<b>9.134.785</b>	<b>19,08</b>	<b>47.874.246</b>

Fonte: Elaboração própria com dados do Censo da Educação Básica - INEP.

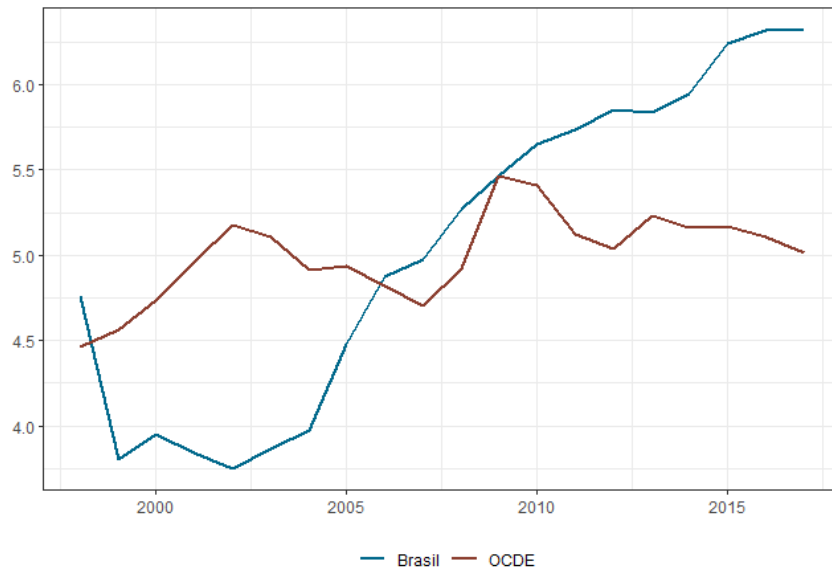
Tendo em vista essa maior proporção de matrículas no ensino básico em instituições públicas em comparação a instituições privadas no Brasil, pode-se afirmar que o ensino básico é, majoritariamente, promovido pela esfera pública. Assim sendo, é pertinente dizer que o nível de gastos públicos em educação é muito importante para determinar a situação educacional do país como um todo. Pode-se esperar, dessa forma, que as mudanças demográficas e as consequentes modificações na distribuição dos gastos públicos tenham implicações na formação educacional das novas gerações brasileiras e, conseqüentemente, sobre o nível de capital humano da economia.

Segundo dados do Banco Mundial, os gastos públicos com educação no Brasil, em todos os níveis de ensino, cresceram substancialmente, principalmente a partir de 2003. Nesse período, os gastos no setor como percentual do PIB apresentaram uma trajetória de crescimento constante no país, superando a média dos países da OCDE a partir de 2006, como é possível observar na Figura 3.1. Contudo, é importante salientar que a parcela da população brasileira em idade escolar supera significativamente a dos países membros da OCDE, que, em sua maioria, estão em fases mais avançadas de envelhecimento populacional. Isso justifica o maior aporte de recursos destinados ao setor educacional do Brasil como proporção do PIB. Quanto ao nível de gasto privado com Educação no Brasil, Menezes Filho e Nuñez (2012) observaram diminuição na porcentagem desses gastos em relação ao PIB, que era de 1,9% em 2003 e passou a ser de 1,29% em 2009.

Especificamente para a educação básica, apesar de o Brasil investir mais em proporção do PIB do que a média dos países da OCDE, o gasto por aluno da rede pública é menos da metade do valor investido em média nesses países. No ensino fundamental, o gasto por aluno no Brasil foi de US\$ 3,8 mil, enquanto que nos países da OCDE esse valor foi de US\$ 8,6 mil. No que se refere ao ensino médio, nesse mesmo ano, gastou-se no Brasil US\$ 4,1 mil por aluno, frente aos US\$ 10 mil gastos em média nos países da OCDE.

Já no que se refere aos gastos públicos com saúde, como pode ser visto na Figura 3.2, enquanto nos países da OCDE o montante de gastos neste setor como percentual do PIB apresentou um crescimento contínuo ao longo das duas últimas décadas, no Brasil, a evolução desse percentual foi mais discreta. Dentre os fatores que podem estar relacionados com isso, pode-se mencionar a maior participação da população idosa nos países membros da OCDE, uma

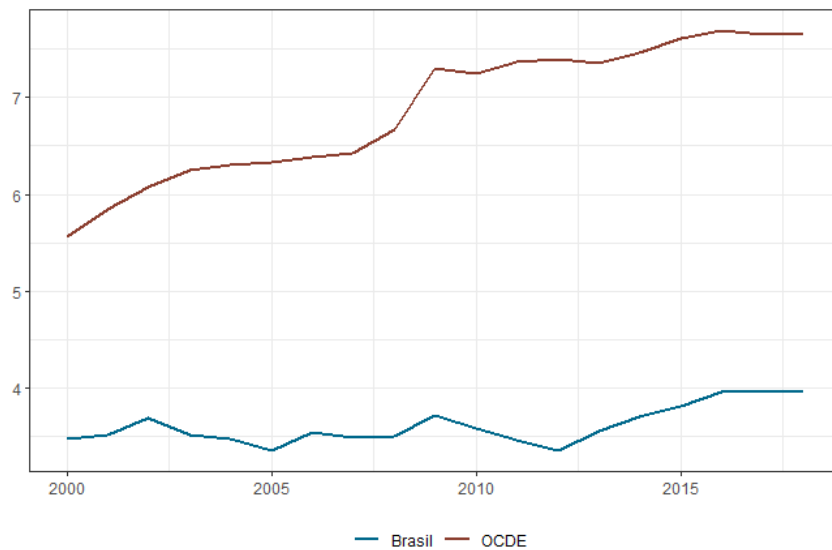
Figura 3.1 – Gasto público total com educação no Brasil e países da OCDE (% do PIB)



Fonte: Elaboração própria com dados do Banco Mundial.

vez que os custos com saúde são consideravelmente maiores para essa parcela da população.

Figura 3.2 – Gasto público total com saúde no Brasil e países da OCDE (% do PIB)



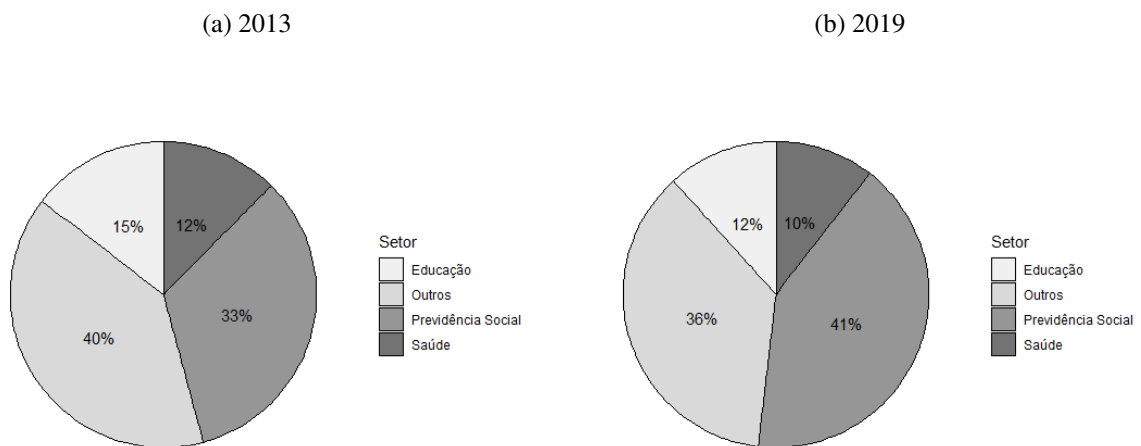
Fonte: Elaboração própria com dados do Banco Mundial.

Santos *et al.* (2018), em uma análise dedicada à saúde suplementar no Brasil, fornecem evidências de transferências intergeracionais de indivíduos mais jovens direcionadas para beneficiários com 66 anos ou mais. Além disso, demonstraram que a sinistralidade nos planos individuais apresentou constante aumento ao longo dos 15 anos que antecederam a pesquisa. Os autores associam ambos os fatos ao envelhecimento populacional e a maior necessidade da população idosa por serviços de saúde. O entendimento de que há maior demanda por serviços de saúde no sistema suplementar à medida que se aumenta a idade dos conveniados, pode ser logicamente estendido para o caso de sistemas públicos de saúde. Cabe, ainda, destacar que,

assim como no setor educacional, a maior parte da população brasileira faz uso dos serviços públicos de saúde por meio do Sistema Único de Saúde (SUS). Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saúde do IBGE, apenas 26% da população tinham algum plano particular de saúde.

Quanto aos recursos direcionados para despesas com previdência, dados do Tesouro Nacional do Brasil indicam um significativo aumento na proporção de gastos nesse setor ao longo da última década. A Figura 3.3 apresenta, para os anos de 2013 e 2019, a distribuição do total de gastos estaduais e municipais em educação, saúde e outros setores, bem como os gastos com previdência de estados, municípios<sup>1</sup> e do Regime Geral de Previdência Social (RGPS), administrado pelo INSS. É possível observar que, enquanto a parcela de gastos direcionados a educação diminuiu de 15% em 2013 para 12% em 2019, os gastos com previdência aumentaram consideravelmente, de 33% para 40% nesse mesmo período. Os gastos com saúde e demais setores também foram reduzidos no referido período.

Figura 3.3 – Percentual dos gastos públicos por setor em 2013 e 2019 no Brasil



Fonte: Elaboração própria com dados do Tesouro Nacional.

Ao considerar a predominância da oferta de serviços de saúde e de educação pelo setor público brasileiro, o aumento da proporção de gastos com previdência social em relação aos gastos públicos totais, bem como a limitação de recursos, principalmente com o agravamento da crise fiscal nos últimos anos, é possível conjecturar uma concorrência entre as diferentes gerações pelo direcionamento de recursos em setores que privilegiem mais a sua respectiva faixa etária. A suposição dessa competição geracional por recursos públicos está firmada no fato de que, com o avanço do processo de envelhecimento populacional, aumenta-se a demanda por gastos em setores ligados às necessidades de população idosa, em detrimento de gastos com educação, direcionados às necessidades das gerações mais jovens e que promovem a geração de capital humano.

<sup>1</sup>De acordo com a Confederação Nacional do Municípios (CNM), 2.108 municípios possuíam regime próprio de previdência social em 2021.

Considerando essa discussão, o presente estudo levanta o seguinte questionamento: de que forma o processo de envelhecimento populacional, que segue em curso no Brasil, pode afetar a distribuição dos gastos públicos municipais no Brasil? Percebe-se, na literatura econômica nacional, uma carência de estudos voltados à mensuração do impacto do envelhecimento populacional na distribuição dos gastos públicos.

Sendo assim, o presente artigo se propõe a contribuir significativamente para preencher essa lacuna, empregando os dados disponibilizados pela Secretaria do Tesouro Nacional sobre as finanças públicas municipais. Considerando que os gastos previdenciários superam majoritariamente o escopo dos gastos municipais, sendo primordialmente de responsabilidade do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), este estudo delimitará seu foco aos efeitos sobre a distribuição dos gastos em saúde e educação. Tal recorte justifica-se pela relevância direta que estas áreas possuem no âmbito das responsabilidades e competências fiscais municipais, permitindo uma análise mais precisa e contextualizada das implicações do envelhecimento populacional na alocação dos recursos públicos locais.

Portanto, considerando esta discussão e o questionamento levantado, o principal objetivo deste estudo é estimar os efeitos do envelhecimento populacional sobre o padrão de gastos públicos municipais nas áreas de saúde e educação. Além de ampliar a literatura sobre envelhecimento populacional e distribuição de gastos públicos, os resultados desta investigação podem contribuir para a literatura da moderna economia política, que estuda os equilíbrios decorrentes dos processos políticos. Além disso, testa para literatura de estagnação secular um importante mecanismo que pode ligar o envelhecimento populacional com menor desempenho econômico de longo prazo.

Além desta seção introdutória, este capítulo está dividido em mais quatro seções. A segunda seção traz uma revisão teórica sobre a competição intergeracional por recursos públicos. A terceira seção destina-se à exposição da estratégia empírica. Na quarta seção, os resultados são apresentados e discutidos. Por fim, na quinta seção, são apresentadas as considerações finais do estudo.

### 3.1 UMA DISCUSSÃO SOBRE COMPETIÇÃO INTERGERACIONAL POR RECURSOS PÚBLICOS

Segundo Emerson e Knabb (2019), o envelhecimento da população em si não é um problema para a economia. No entanto, segundo os autores, é potencialmente problemática a forma como o envelhecimento da população interage com as instituições existentes e como essas instituições respondem ao envelhecimento da população. Quando as instituições responsáveis pela distribuição dos recursos públicos favorecem os gastos com gerações mais velhas, como gastos com seguridade social ou cuidados paliativos de saúde, em detrimento dos gastos com gerações mais jovens, como gastos com educação pública, é possível que haja desaceleração do crescimento econômico conforme a população envelhece.

A política fiscal refere-se à formulação e execução dos orçamentos dos governos (nos

níveis federal, estadual e municipal) para atingir os objetivos da política macroeconômica, tais como, crescimento econômico, estabilização e distribuição de renda. Além disso, a política visa integrar o orçamento com os objetivos sociais, econômicos e políticos do governo, e considera os efeitos de curto e longo prazo das políticas orçamentárias. O gasto público agregado é igual à demanda agregada de recursos orçamentários e as receitas agregadas são iguais à oferta agregada de recursos orçamentários. A gestão da política fiscal refere-se ao equilíbrio entre a oferta e a demanda agregadas de recursos orçamentários para atingir os objetivos macroeconômicos e as atender necessidades da sociedade (Narayana, 2019).

As mudanças demográficas desempenham, cada vez mais, um forte papel no que se refere ao aumento das pressões fiscais em virtude da crescente demanda por recursos públicos para gastos com previdência social, serviços de saúde e outros programas direcionados à população idosa (Wolf; Amirkhanyan, 2010). Spillman e Lubitz (2000), por exemplo, já argumentavam que o aumento do número de pessoas idosas e sua maior longevidade, representariam um fardo adicional para programas governamentais de saúde pública com mais tratamentos intensivos e de longo prazo, o que vem se confirmando com o passar do tempo. No entanto, Friedland e Summer (2005), argumentam no sentido de que as mudanças demográficas não são um processo ao qual a sociedade está completamente à mercê, dado que o crescimento econômico e as escolhas político-administrativas podem impedir ou reverter seus efeitos adversos.

Para Wolf e Amirkhanyan (2010), as mudanças nas políticas em nível nacional, frente ao avanço do envelhecimento populacional, sem dúvida têm impacto nos níveis administrativos inferiores, mas esse impacto é difícil de se prever sem saber quando e como as mudanças em nível federal serão implementadas. Contudo, os autores argumentam que, independentemente de quaisquer reformas empreendidas em nível federal que possam ter efeitos indiretos sobre o escopo, estrutura e gestão dos programas públicos nas esferas de governo mais baixas, as mudanças demográficas terão um impacto direto na forma como os governos estaduais e locais operam. Os estados e municípios podem enfrentar pressões para o aumento de gastos específicos para a população idosa à medida que essa população cresce em tamanho e idade média, sendo encorajados a questionar o escopo dos serviços prestados a cada população.

Outro ponto a ser destacado é que, além de sofrer influência da expectativa de vida, o processo de envelhecimento populacional também é afetado pelas taxas de fecundidade. É cabível argumentar que uma diminuição na taxa de fecundidade pode resultar em um aumento nos gastos por criança, mantido o nível de financiamento da educação ou até com reduções menos que proporcionais nesse financiamento com relação ao decréscimo do número de crianças, mesmo com a existência de programas de redistribuição intergeracionais. Isto significa que, com uma menor fecundidade, pode haver aumento nos gastos públicos por criança (mais capital humano) e, conseqüentemente, maiores rendas durante os anos de trabalho, o que pode vir a compensar taxas de impostos mais alta necessária para arcar com os custos em áreas ligadas a população idosa. Em outras palavras, mais capital humano resulta em mais recursos para gastos com idosos, de forma que a redução de investimento em capital humano pode prejudicar também as gerações mais velhas (Wolf; Amirkhanyan, 2010; Emerson; Knabb, 2019).

### 3.1.1 Modelo teórico

No que se refere ao efeito negativo do envelhecimento populacional no crescimento econômico por intermédio da demanda agregada, este pode ser explicado pelo excesso de poupança frente aos investimentos realizados. Isto acontece devido a não utilização, pelas coortes mais jovens, de todo o capital disponível, na forma de poupança acumulada pelas coortes mais antigas, na produção (Summers, 2015; Eggertsson *et al.*, 2019). Para equilibrar essa relação entre poupança e investimento, deveria ocorrer um movimento de redução da taxa real de juros, o que, no entanto, a depender do quão grande deva ser essa redução, acaba não se concretizando devido ao limite inferior estabelecido para a taxa nominal de juros, isto é, o *Zero Lower Bound (ZLB)*.

Alguns modelos teóricos foram desenvolvidos para fundamentar formalmente o processo de interação entre as gerações em uma economia, os quais, no geral, empregam a estrutura de Gerações Sobrepostas na formalização. No modelo desenvolvido por Eggertsson *et al.* (2019), que apresenta duas gerações (jovem e velha) e insere o limite ZLB para a taxa de juros, expõe-se exatamente que o envelhecimento da população apresenta impactos no produto da economia, uma vez que promove a redução da demanda por investimentos. O modelo supõe que jovens (j) possuem renda do trabalho, enquanto a velha geração (v) não possuem esse tipo de renda. No entanto, a renda do trabalho dos jovens pode ser utilizada para investir em capital a ser vendido na velhice como uma forma de aposentadoria. Uma geração nascida no período t possui o tamanho  $N_t^j$  e tem a função utilidade dada pela seguinte equação:

$$U_t = \frac{(C_t^j)^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \beta \frac{(C_{t+1}^v)^{1-\sigma}}{1-\sigma} \quad (3.1)$$

onde  $C_t^j$  é o consumo na juventude,  $C_{t+1}^v$  é o consumo na velhice e  $\beta$  é o fator de desconto temporal.

As restrições orçamentárias da juventude e da velhice são as seguintes:

$$C_t^j = w_t \bar{l} - k_{t+1} - \tau_t \quad (3.2)$$

$$C_{t+1}^v = R_{t+1}^k k_{t+1} \quad (3.3)$$

onde  $w_t$  é o salário real,  $\bar{l}$  é a dotação fixa de trabalho,  $k_{t+1}$  é o capital poupado na juventude que pode ser usado para produção no período seguinte,  $\tau_t$  são as taxas e  $R_{t+1}^k$  é o retorno bruto do capital.

O modelo introduz política monetária de uma forma tradicional. Assume-se que o governo emite papel-moeda e, através disso, a autoridade monetária controla a taxa de juros nominal de curto-prazo,  $i_t$ , operando no mercado aberto com títulos públicos de curto prazo livres de risco. O preço dos títulos deve satisfazer a Equação de Euler:

$$\frac{1}{C_t^j} = (1 + i_t) \beta E_t \left\{ \frac{\Pi_{t+1}^{-1}}{C_{t+1}^v} \right\} \quad (3.4)$$

em que  $\Pi_{t+1} = \frac{P_{t+1}}{P_t}$  é a inflação e  $P_t$  é o preço dos bens de consumo. Similarmente, há uma equação de arbitragem entre o título de um período livre de risco e o retorno do capital:

$$(1 + i_t)E_t \left\{ \frac{\Pi_{t+1}^{-1}}{C_{t+1}^v} \right\} = \beta E_t \left\{ \frac{R_{t+1}^k}{C_{t+1}^v} \right\} \quad (3.5)$$

Por simplicidade, assume-se que há equilíbrio fiscal em todos os períodos. O ponto central, que faz emergir a estagnação, é a pressuposição de que os preços não se ajustam livremente. Ou seja, a política monetária, através dos juros nominais, afeta diretamente o retorno do capital, o que pode impedir o equilíbrio entre poupança e investimento em pleno emprego. A trava ao ajustamento dos preços é a imposição de um salário nominal fixo ( $W_0$ ), um caso em que as firmas não podem empregar toda a mão de obra existente. A implicação disso é que o produto da economia é determinado pela demanda.

Os autores consideram uma solução constante do modelo, em que  $i = 0$ , e também assumem  $\sigma = 1$ . As firmas possuem uma função de produção Cobb-Douglas,  $Y_t = K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$ , que atende a todos os pressupostos neoclássicos. O produto é determinado pela equação de demanda agregada:

$$Y = C + I + G \quad (3.6)$$

em que  $Y$  é o produto agregado,  $C$  é consumo agregado,  $I$  é o investimento agregado e  $G$  são os gastos de governo. O consumo dos jovens e dos idosos rende a seguinte função de consumo agregada:

$$C = N^j C^j + N^v C^v = \frac{1}{1+\beta}(1-\alpha)Y - \frac{1}{1+\beta}N^j \tau + \alpha Y = \left( \frac{1-\alpha}{1+\beta} + \alpha \right) Y - \frac{1}{1+\beta}N^j \tau \quad (3.7)$$

A condição de primeira ordem do problema da firma com respeito ao capital nos fornece a demanda por investimento, a partir da qual obtemos a função de investimento agregada:

$$I = K = \frac{\alpha Y}{R^k} \quad (3.8)$$

Define-se  $N^v$  como o número de idosos e  $A = \frac{N^v}{N^j}$  como uma medida do envelhecimento da sociedade. Usando as funções consumo e investimento pode-se expressar a demanda agregada per capita como:

$$y^{DA} = \left( \frac{1-\alpha}{1+\beta} + \alpha \right) y^{pc} + \frac{\alpha}{A} \frac{y^{pc}}{R^k} + \left( \frac{\beta}{1+\beta} \right) G^{pc} \quad (3.9)$$

A equação acima simplesmente descreve o gasto de cada agente da economia.

Considerando-se o lado direito, o primeiro termo é o consumo (de jovens e idosos), o segundo termo são os gastos da firma em capital e o terceiro termo são os gastos do governo (que atendem ao pressuposto de equilíbrio fiscal em cada período).

O pressuposto de que os salários são rígidos faz com que a taxa de juros real não possa se ajustar de modo a aumentar os investimentos em magnitude suficiente para que este se equilibre com a “poupança desejada”, gerando o excesso de poupança que causa a estagnação econômica.

Considerando, por exemplo, um equilíbrio no qual a taxa nominal de juros é zero e os preços são constantes, tem-se  $R^k = 1$ , de modo que a equação de demanda agregada per capita se torna:

$$y^{DA} = \left( \frac{1 - \alpha}{1 + \beta} + \alpha + \frac{\alpha}{A} \right) y^{pc} + \left( \frac{\beta}{1 + \beta} \right) G^{pc} \quad (3.10)$$

Para ver como o envelhecimento populacional afeta o crescimento, suponha um aumento de  $A$  para  $A'$ . Claramente, isso fará com que o investimento agregado se reduza, uma vez que  $R^k$  é fixo, ou seja, não pode se ajustar de modo a contrabalancear os efeitos negativos do envelhecimento.

Tomando uma aproximação log-linear é possível ver que o efeito do envelhecimento populacional sobre o produto per capita é negativo:

$$\tilde{y}^{pc'} - \tilde{y}^{pc} = - \frac{1}{\left( \frac{\beta}{1 + \beta} \right) \left( \frac{1 - \alpha}{\alpha} \right) A - 1} \log \frac{A'}{A} < 0 \quad (3.11)$$

O envelhecimento populacional também pode alterar a composição da demanda agregada através do aumento na demanda por serviços – como os ligados à saúde – em detrimento da demanda por investimentos produtivos. É importante mencionar que, sobre esta provável alteração na composição da demanda agregada, Lee (2016) destaca haver uma carência de pesquisas, embora seja uma tese levantada há quase um século por Hansen (1939).

Contribuindo para esta literatura, Emerson e Knabb (2019) trouxeram um modelo de crescimento endógeno de gerações sobrepostas com capital humano em três períodos. Os autores mostraram que, quando o sistema previdenciário é de repartição simples (*pay-as-you-go*), é possível observar um crescimento econômico mais lento e uma menor taxa de juros à medida que a população envelhece. A intensidade da desaceleração econômica será determinada pela capacidade das transferências suplementares destinadas aos idosos de prejudicar os investimentos nas gerações presentes e futuras.

### 3.2 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

No presente capítulo, busca-se estimar os efeitos do envelhecimento populacional sobre a estrutura de gastos públicos nos municípios brasileiros entre 2000 e 2010. Assim como no capítulo anterior, a variável de interesse empregada na análise foi o envelhecimento populacional. Além disso, como no capítulo 2 desta tese, o atual estudo também se deparou com o obstáculo do Problema Fundamental de Inferência Causal, exposto por Holland (1986).

Considerando o objetivo deste capítulo e a necessidade de se contornar os problemas de variáveis não observáveis e de causalidade reversa, assim como no capítulo anterior, o método de análise empregado também foi o de variáveis instrumentais. Vale lembrar que para a obtenção de resultados confiáveis por meio do método de variáveis instrumentais deve-se atender a dois pressupostos de identificação: i) o instrumento guardar correlação com o regressor endógeno e (ii) afetar a variável dependente apenas através do regressor endógeno. No caso deste estudo,



significa dizer que uma boa variável instrumental precisa ter correlação com o envelhecimento populacional, mas não afetar diretamente o padrão de gastos em políticas públicas.

Em termos formais, a representação econométrica para a estratégia baseada na estimação com diferenças de médias condicionais entre municípios com diferentes graus de envelhecimento da população, é expressa na seguinte equação:

$$y_m = \alpha_0 + \alpha_1 EP_m + \phi' X_m + \varepsilon_m \quad (3.12)$$

em que  $y_m$  é o logaritmo da medida de variação dos gastos públicos do setor investigado, no período de análise, no município  $m$ ,  $EP_m$  é o logaritmo da medida de envelhecimento populacional no município  $m$ ,  $X_m$  é um vetor de covariadas independentes do município  $m$ , e  $\varepsilon_m$  é o termo de erro idiossincrático.

Foram usadas, como variáveis dependentes, o logaritmo da medida de variação dos gastos públicos totais do município com saúde entre 2000 e 2010 e o logaritmo da medida de variação dos gastos públicos totais do município com educação entre 2000 e 2010. Todos os valores monetários foram expressos a preços constantes de 2010. Além disso, a razão entre o logaritmo dos gastos com educação e o logaritmo dos gastos com saúde também foi usada como variável dependente. Essa métrica compara a magnitude relativa de evolução dos gastos em uma escala logarítmica e foi empregada como variável dependente a fim de elucidar o modo pelo qual as mudanças demográficas afetaram a alocação dos recursos públicos.

O vetor de covariadas foi composto por variáveis relacionadas à composição setorial do mercado de trabalho no ano base (percentual de trabalhadores indústria e serviços), *dummies* de estado, dentre outras características do município que podem ter afetado os níveis de gastos públicos.

Dado o objetivo do estudo, nota-se que  $\alpha_1$  seria o parâmetro que se deseja estimar, mas, devido aos problemas das variáveis não observadas e de causalidade reversa, pela estratégia de diferenças de médias condicionais, na equação (3.12), este parâmetro seria enviesado, uma vez que  $E[\varepsilon_m | EP_m, X_m] \neq 0$ .

A fim de contornar esses problemas, empregou-se a estrutura básica do método de variáveis instrumentais por meio do Método de Mínimos Quadrados em Dois Estágio (MQ2E), formalmente expressa por:

$$EP_m = \gamma_0 + \gamma_1 Z_m + \rho' X_m + v_m \quad (3.13)$$

$$y_m = \alpha_0 + \alpha_1 \widehat{EP}_m + \phi' X_m + \varepsilon_m \quad (3.14)$$

sendo  $Z_m$  a variável instrumental e, as demais variáveis, as mesmas presentes na equação (3.12). Pressupõe-se que a variável instrumental seja correlacionada com o regressor endógeno ( $cov[Z_m; EP_m] \neq 0$ ) e que afete a variável dependente apenas por esse mecanismo  $cov[Z_m; \varepsilon_m] = 0$ .

A partir da estimação da equação (3.13), pela qual o envelhecimento populacional de fato observado é regredido em função da variável instrumental, obtém-se o envelhecimento populacional estimado ( $\widehat{EP}_m$ ), que é empregado na equação (3.14). Seguindo essa lógica, dada a suposição de que  $cov[Z_m; \varepsilon_m] = 0$ , pode-se considerar que  $cov[\widehat{EP}_m; \varepsilon_m] = 0$  e, dessa forma, a estimativa de  $\alpha_1$ , na equação (3.14) não é viesada.

Assim como no segundo capítulo, a variável instrumental implementada nas estimações do presente estudo baseia-se no instrumento utilizado por Maestas *et al.* (2023), e consistiu na estimativa da evolução populacional municipal com base nas tendências demográficas estaduais comuns entre municípios dos mesmos estados, entre 2000 e 2010, sobre o nível inicial que cada município para cada coorte. A descrição do processo para o cálculo da variável instrumental em questão já foi apresentado no capítulo anterior e não será detalhado novamente.

Além disso, todas as análises foram também reproduzidas por macrorregião, tendo-se em vista as heterogeneidades regionais no padrão de envelhecimento da população e em outras características socioeconômicas. Buscou-se, com isso, observar a possibilidade de efeitos diferenciados entre as regiões. Como testes de robustez, foram utilizados os mesmos procedimentos adotados no capítulo 2. Utilizou-se, assim, instrumentos que consideraram a tendência de envelhecimento estadual e nacional.

### 3.2.1 Dados

Os dados empregados neste estudo foram retirados de diferentes fontes e a unidade de observação foi o município. Para a composição das variáveis dependentes utilizadas nos vários exercícios empíricos realizados, que se referem às variações nos gastos públicos em setores específicos da economia, foram utilizados dados do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (Siconfi) da Secretaria do Tesouro Nacional.

Nas bases da Secretaria do Tesouro Nacional, estão contidos os dados de gastos públicos desagregados por setor de despesa. As despesas podem ser obtidas de acordo com a sua classificação em funções ou subfunções, determinadas pela Portaria MOG nº 42, de 14 de abril de 1999. A classificação de funções das despesas tem 28 categorias: Legislativa, Judiciária, Essencial à Justiça, Administração, Defesa Nacional, Segurança Pública, Relações Exteriores, Assistência Social, Previdência Social, Saúde, Trabalho, Educação, Cultura, Direitos da Cidadania, Urbanismo, Habitação, Saneamento, Gestão Ambiental, Ciência e Tecnologia, Agricultura, Organização Agrária, Indústria, Comércio e Serviços, Comunicações, Energia, Transporte, Desporto e Lazer, e Encargos Especiais. Essas 28 funções subdividem-se, ainda, em outras 110 subfunções.

Sendo assim, a maior parte dos dados sobre gastos públicos totais do município com saúde e educação, utilizados na construção das variáveis dependentes foram extraídos do Siconfi. No geral, as variáveis explicativas desta pesquisa foram basicamente as mesmas empregadas no capítulo anterior. As informações de envelhecimento populacional e demais informações inseridas como covariadas nas estimações, foram obtidas a partir dos Censos Populacionais de

2000 e 2010. O censo fornece dados demográficos e do mercado de trabalho, emprego, ocupação, entre outros.

### 3.3 RESULTADOS

Esta seção demonstra os resultados das estimações deste ensaio e foi subdividida em três subseções. A primeira subseção (3.4.1) trouxe os resultados referentes ao efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos municipais com saúde. A subseção 3.4.2 abordou os resultados relacionados ao efeito do envelhecimento sobre os gastos públicos com educação. Por fim, a seção 3.4.3 promoveu uma investigação do efeito do envelhecimento da população sobre a relação de proporcionalidade entre os gastos públicos municipais com saúde e educação. Além disso, em cada subseção discutiu-se sobre as estimações por Mínimos Quadrados Ordinários, os testes de robustez realizados e as análises por macrorregião brasileira.

#### 3.3.1 Envelhecimento populacional e os gastos públicos municipais com saúde

Com o propósito de se investigar a correlação simples entre as mudanças nos gastos públicos em saúde dos municípios brasileiros no período de 2000 a 2010 e o envelhecimento populacional observado nessa mesma janela temporal, foram estimadas regressões pelo método de mínimos quadrados ordinários (MQO). Os resultados dessas regressões são expostos no Apêndice A deste ensaio. Esse exercício proporcionou uma análise inicial da evolução dos gastos em saúde frente a dinâmica demográfica municipal. Foram estimadas cinco especificações distintas. Na primeira, apenas a variável de interesse referente a evolução dos gastos públicos municipais com saúde foi incluída. Nos modelos subsequentes, foram adicionadas progressivamente variáveis *dummy* de estado, variáveis demográficas e variáveis referentes à distribuição setorial dos indivíduos empregados.

Ao examinar os coeficientes do logaritmo do envelhecimento populacional nas especificações estimadas, observa-se que, com exceção do modelo inicial (1), onde o coeficiente se apresentou negativo e sem significância estatística, todos os demais modelos exibiram coeficientes positivos e estatisticamente significativos. Ao ajustar o modelo com as variáveis de controle pertinentes, obteve-se evidências em acordo com a hipótese de relação positiva entre o processo de envelhecimento da população e os gastos municipais com saúde. Tal relação é coerente com as projeções analíticas previstas, considerando que um contingente populacional mais idoso tende a exigir mais serviços de saúde.

Entretanto, conforme discutido na seção metodológica, espera-se a presença de viés nos resultados obtidos por mínimos quadrados ordinários devido aos problemas de variáveis não observadas e causalidade reversa. Para mitigar essas distorções, o método de variáveis instrumentais foi adotado, cujos resultados são apresentados subsequentemente na Tabela 3.2. Conforme discutido na seção metodológica deste ensaio e em análises anteriores desta tese, o envelhecimento populacional nos municípios é considerado uma variável endógena. Para instrumentalizar essa variável, utilizou-se a estimativa do envelhecimento baseada na tendência

do envelhecimento populacional a nível estadual, a qual é comum aos municípios dentro do mesmo estado.

Para o modelo proposto, realizou-se a estimação de cinco equações distintas, ajustando-se o conjunto de variáveis de controle em cada uma delas. As variáveis de controle incorporadas em cada especificação corresponderam àquelas empregadas nos cálculos realizados por meio do método de mínimos quadrados ordinários. Os resultados do primeiro estágio das estimativas, apresentados no painel B, permitem identificar que o instrumento utilizado detém significância estatística e coeficientes praticamente constantes ao longo das várias estimativas, o que reflete a alta precisão das regressões.

Conforme já observado no ensaio anterior, os resultados das regressões de primeiro estágio retificam a estimativa do envelhecimento baseada na tendência comum entre os municípios de um mesmo estado como um instrumento válido para o envelhecimento populacional efetivamente observado nos municípios. Isso implica que, quanto maior a estimativa do envelhecimento populacional de um município, maior tende a ser o envelhecimento real observado. Adicionalmente, a estatística F para os instrumentos excluídos apresentou valores consideravelmente altos nas cinco estimações, indicando, de acordo com Mendonça (2013), que o instrumento escolhido não é fraco.

No Painel A, são apresentados os resultados das estimações de segundo estágio. As estimações das cinco especificações do modelo proposto, são expostas nas colunas de 1 a 5. Em todas as estimações realizadas, os coeficientes da variável de interesse foram positivos e estatisticamente significativos a 1%, com magnitudes variando de 2,4207 a 4,8111. A significância dos coeficientes reforça a robustez dessa relação. Dessa forma, os resultados indicam que um maior nível de envelhecimento da população está associado a incrementos nos gastos municipais com saúde. O aumento nesse tipo de gastos pode ser reflexo de uma demanda mais elevada por serviços de saúde devido a condições crônicas e doenças relacionadas à idade, exigindo mais recursos direcionados a saúde (Spillman; Lubitz, 2000; Wolf; Amirkhanyan, 2010).

Tabela 3.2 – Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos municipais com saúde

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos municipais com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	2.4207*** (0.1731)	4.2348*** (0.2295)	4.8141*** (0.2091)	3.9835*** (0.1848)	2.9561*** (0.1734)
Proporção de homens em 2000			-41.3833*** (1.0666)	-36.0254*** (1.0107)	-20.1712*** (1.0946)
Proporção de brancos em 2000			-0.1063 (0.1019)	-0.4786*** (0.0966)	-0.5115*** (0.0873)
Proporção de ocupados setor industrial				6.6180*** (0.3109)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					9.2068*** (0.2778)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.7899*** (0.0103)	0.6974*** (0.0122)	0.7121*** (0.0125)	0.7608*** (0.0124)	0.7644*** (0.0130)
Observações	5374	5374	5374	5374	5374
R-quadrado	0.52	0.55	0.55	0.58	0.57
Estatística F para os instrumentos excluídos	5925.79	3264.98	3221.45	3782.89	3442.22

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

Um resultado interessante e que vale ser interpretado, diz respeito ao coeficiente da variável de controle relativa a proporção de homens em 2000, que mostrou uma relação negativa com os gastos com saúde. Isso pode levar a suposição de que a população masculina, talvez menos propensa a procurar serviços de saúde preventivos, não impulsiona o aumento dos gastos tanto quanto a população feminina, que tende a utilizar mais esses serviços.

Para verificar a robustez dos resultados do presente ensaio, procedeu-se com algumas análises complementares. Assim como foi realizado no segundo capítulo desta tese, os testes de robustez consistiram na adoção de instrumentos alternativos para avaliar o impacto do envelhecimento na alocação de recursos municipais em saúde. Em substituição ao instrumento inicial, que consistia na estimativa de envelhecimento baseada na tendência estadual de envelhecimento, foram testadas separadamente as estimativas baseadas nas tendências regional e nacional. Este procedimento visa aferir a consistência dos efeitos observados, reforçando a solidez das conclusões obtidas neste estudo.

Os resultados das estimações adicionais realizadas como teste de robustez, detalhados nos Apêndices B e C deste ensaio, reforçam a solidez dos achados principais deste estudo,

dado que evidenciaram uma grande consonância com os resultados primários. A partir dos resultados de primeiro estágio e dos testes F para os instrumentos excluídos, corroborou-se a validade e a força dos instrumentos empregados. Além disso, as estimativas de segundo estágio, apresentadas no painel B de cada tabela nos referidos apêndices, indicaram um impacto consistentemente positivo do envelhecimento populacional sobre os gastos municipais com saúde. Todos os coeficientes foram positivos e estatisticamente significativos, confirmando a robustez dos resultados e reiterando a influência direta do envelhecimento da população nos recursos destinados à saúde nos municípios.

Em relação às análises segmentadas por macrorregiões brasileiras, conforme ilustrado nos Apêndices de D a H deste ensaio, os quais expõem os resultados das estimativas de impacto do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com saúde municipais para cada região do Brasil, constatou-se que os coeficientes correspondentes à variável de interesse são consistentemente positivos e detêm significância estatística ao nível de 1% em todas as modelagens especificadas para cada região, com exceção da Região Norte, na qual não se observou significância nas regressões sem covariadas, enquanto que na regressão controlada apenas com as *dummies* de estado, o coeficiente da variável de interesse foi significativo a apenas 10%.

Os valores positivos dos coeficientes indicam que um aumento no envelhecimento populacional está associado a um aumento substancial e estatisticamente significativo nos gastos municipais com saúde. A consistência do sinal positivo e a significância estatística em diferentes modelos com diferentes controles reforçam a robustez desse resultado. No geral, pode-se constatar que todas as regiões seguem o padrão nacional, dado que os resultados indicam que o envelhecimento populacional está fortemente associado a um aumento nos gastos municipais com saúde. Isso era esperado, uma vez que populações mais velhas tendem a demandar mais serviços de saúde. À medida que as pessoas envelhecem, é natural o surgimento ou agravamento de condições crônicas de saúde, como doenças cardíacas, diabetes, hipertensão, entre outras, além de uma maior susceptibilidade a enfermidades e lesões. Essas condições demandam um acompanhamento médico regular, tratamentos de longa duração, medicamentos contínuos e, em muitos casos, intervenções cirúrgicas e reabilitação, o que resulta em maiores gastos públicos nessa área.

Adicionalmente, observa-se que as magnitudes dos coeficientes são notadamente mais elevadas na Região Sudeste, sinalizando um impacto mais acentuado do envelhecimento na elevação dos gastos com saúde nesta região. Isso pode ser explicado por uma combinação de fatores. Primeiramente, a alta expectativa de vida na região, impulsionada por uma economia mais desenvolvida e melhor acesso a serviços de saúde, resulta em uma população idosa mais numerosa que demanda cuidados médicos contínuos. Adicionalmente, a região Sudeste possui uma infraestrutura de saúde mais avançada e acessível, contribuindo para um maior uso de serviços médicos e, conseqüentemente, maiores gastos. A prevalência de doenças crônicas em idosos é também mais elevada devido a estilos de vida urbanos, que também resulta numa maior procura por serviços de saúde por esse público. A disponibilidade de tecnologias médicas

avançadas e políticas públicas voltadas para a saúde da população idosa também são um fator importante, intensificando os gastos para atender às necessidades desse grupo etário. Esses fatores interconectados, operando em um contexto de maior desenvolvimento econômico e social, explicam por que o envelhecimento impacta de forma mais acentuada os gastos com saúde na região Sudeste.

Em contraste, na Região Norte, as magnitudes dos coeficientes apresentaram-se menores que as demais regiões, indicando um impacto menor, positivo e, na maior parte das estimativas, estatisticamente significativo. Esse fato pode ser associado a diversos fatores específicos da Região Norte. A região Norte possui uma densidade populacional menor e enfrenta desafios em termos de acesso e disponibilidade de serviços de saúde, o que pode limitar o uso desses serviços pela população idosa. Além disso, a infraestrutura de saúde menos desenvolvida e a escassez de recursos médicos especializados podem restringir a capacidade de gerar gastos elevados nesse setor. Outro fator relevante é o nível de desenvolvimento econômico da região, que pode influenciar a capacidade de investimento em saúde por parte dos governos locais. Esses aspectos podem contribuir para que o envelhecimento tenha um impacto relativamente menor nos gastos com saúde na região Norte, comparativamente às outras regiões mais desenvolvidas e com melhor infraestrutura de saúde do país.

### **3.3.2 Envelhecimento populacional e os gastos públicos municipais com educação**

Esta seção trata dos resultados relacionados ao efeito do envelhecimento sobre os gastos públicos com educação. Seguindo a mesma estratégia adotada na análise dos gastos públicos com saúde, para se observar a correlação simples entre as mudanças nos gastos públicos municipais com educação e o envelhecimento populacional no Brasil no período de 2000 a 2010, foram estimadas cinco regressões pelo método de mínimos quadrados ordinários (MQO), conforme pode-se verificar no Apêndice I. Na primeira regressão, apenas a variável de interesse referente ao envelhecimento populacional. Nas especificações subsequentes, foram adicionadas progressivamente variáveis *dummies* de estado, variáveis demográficas e variáveis referentes à distribuição setorial dos indivíduos empregados.

O coeficiente do logaritmo do envelhecimento populacional, na coluna (1), é negativo e estatisticamente significativo, mas se torna positivo nas especificações de (2) a (5), permanecendo estatisticamente significativo nessas estimações, com exceção da regressão (2). Isto indica que após a inclusão de controles estaduais e outras variáveis explicativas, o envelhecimento populacional está associado a um aumento nos gastos com educação. A mudança de sinal sugere que há outros fatores associados ao envelhecimento que, quando não controlados, podem levar a uma interpretação diferente da relação entre envelhecimento e gastos com educação.

Considerando a presença de viés nos resultados obtidos por mínimos quadrados ordinários em função dos problemas de variáveis não observadas e causalidade reversa, prosseguiu-se com a aplicação do método de variáveis instrumentais. Os resultados desse exercício são apresentados na Tabela 3.3. O instrumento para o envelhecimento populacional (variável endógena)

e as variáveis de controle inseridas gradativamente nas regressões estimadas permaneceram os mesmos utilizados nas análises anteriores. Assim, os resultados do primeiro estágio das estimativas foram basicamente os mesmos, refletindo a adequação do instrumento.

No Painel A da Tabela 3.3, que apresenta as regressões de segundo estágio, as colunas de 1 a 5 descrevem as estimações das especificações do modelo proposto. Observa-se que o coeficiente da variável de interesse, o log do envelhecimento populacional, é consistentemente positivo e estatisticamente significativo a 1% em todas as especificações, com valores variando de 1,1974 a 4,6113. Isso indica uma relação robusta entre o envelhecimento da população e o aumento dos gastos municipais com educação, sugerindo que à medida que a população envelhece, os municípios podem estar investindo mais em educação.

Este resultado pode parecer contra-intuitivo, dado que um aumento na proporção de idosos poderia levar a uma expectativa de redução dos gastos em educação, que é tipicamente focada em populações mais jovens. Contudo, esses achados podem, possivelmente, refletir um padrão de estratégias das gestões municipais voltadas para se adaptar às novas necessidades de uma força de trabalho mais velha.

À medida que a população envelhece, ocorre uma diminuição natural na força de trabalho disponível, o que pode afetar a produtividade econômica geral. Diante desse desafio demográfico, os municípios podem optar por investir de forma estratégica e primordial na educação básica como um meio de aumentar a produtividade do trabalho. Além disso, podem haver também ações estratégicas da gestão local para, não apenas fornecer uma educação de base sólida para os jovens, mas também assegurar que a força de trabalho existente, que tende a envelhecer, esteja continuamente atualizada com as competências e conhecimentos exigidos pelo mercado. Nesse caso, a ideia seria compensar a redução numérica de trabalhadores com um aumento na sua capacidade produtiva e garantir que a força de trabalho atual e futura, apesar de menor devido ao envelhecimento populacional, seja mais qualificada e capaz de sustentar a economia local.



Tabela 3.3 – Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos municipais com educação

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos municipais com educação</b>					
Log do envelhecimento populacional	1.1974*** (0.1700)	3.9743*** (0.2213)	4.6113*** (0.2070)	3.7400*** (0.1816)	2.9700*** (0.1769)
Proporção de homens em 2000			-36.3941*** (1.0545)	-30.7739*** (0.9933)	-17.6917*** (1.1153)
Proporção de brancos em 2000			-0.3636*** (0.1006)	-0.7534*** (0.0948)	-0.7195*** (0.0888)
Proporção de ocupados setor industrial				6.9251*** (0.3066)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					8.1189*** (0.2831)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.7895*** (0.0102)	0.6961*** (0.0122)	0.7107*** (0.0125)	0.7598*** (0.0123)	0.7630*** (0.0130)
Observações	5397	5397	5397	5397	5397
R-quadrado	0.53	0.55	0.55	0.58	0.57
Estatística F para os instrumentos excluídos	5964.22	3278.44	3233.57	3805.56	3456.54

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

Deve-se considerar também que este resultado seja um reflexo mais direto das pressões demográficas. Em resposta ao envelhecimento populacional, os municípios podem perceber a necessidade de fortalecer a educação básica para atrair famílias jovens ao tornar suas comunidades mais atraentes para grupos familiares com crianças. Além disso, ao oferecer educação de qualidade, esses municípios se posicionam como lugares onde o potencial humano pode ser plenamente desenvolvido. Isso não só ajuda a manter um fluxo de novos trabalhadores entrando na força de trabalho, como também cria um ambiente propício para a inovação e para o aumento da eficiência.

Em suma, a necessidade de ampliar a produtividade do trabalho frente ao envelhecimento populacional requer uma visão de médio e longo prazo, e um comprometimento com o investimento em educação. Ao atrair pessoas mais jovens e assegurar que a próxima geração de trabalhadores seja mais qualificada, os municípios podem mitigar os efeitos potencialmente adversos de uma força de trabalho diminuída e assegurar o crescimento e a competitividade econômica no futuro. Assim, enfatiza-se a importância de considerar as nuances do envelhecimento populacional nas políticas de alocação de recursos para educação. A evidência de um

aumento nos gastos com educação, mesmo com um aumento na proporção de idosos, aponta para a necessidade de entender melhor as demandas educacionais de uma sociedade em que a população envelhece e o modo como isso afeta o planejamento fiscal e o desenvolvimento futuro dos municípios.

Os resultados desta subseção também foram submetidos a testes de robustez na forma de regressões adicionais, nas quais o instrumento inicial foi substituído por instrumentos alternativos, sendo eles a estimativa de envelhecimento baseada na tendência de envelhecimento regional e nacional separadamente, os mesmos empregados nos testes anteriores. Os resultados deste teste estão descritas nos Apêndices J e K. As estimativas de segundo estágio apresentadas no painel B das tabelas dos apêndices supracitados, e reforçam a solidez dos achados principais descritos na Tabela 3.3 ao revelar o alinhamento do impacto positivo do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos municipais com educação.

Nos Apêndices L a P, são exibidas as estimativas do impacto do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos municipais com educação segmentadas por macrorregiões. Pode-se constatar que os coeficientes correspondentes à variável envelhecimento populacional se apresentaram consistentemente positivos com significância estatística ao nível de 1% em todas regressões para todas regiões, com exceção da Região Norte, onde o coeficiente não apresentou significância estatística nas regressões (1) e (2). Os valores positivos dos coeficientes indicam que um aumento no envelhecimento populacional resulta em um aumento substancial e estatisticamente significativo nos gastos municipais com educação em todas as macrorregiões brasileiras, seguindo, dessa forma, o padrão nacional.

### **3.3.3 Envelhecimento populacional e a distribuição dos gastos públicos municipais entre saúde e educação**

Saúde e educação estão entre as áreas que mais recebem recursos públicos no Brasil devido à sua essencialidade e à determinação constitucional que exige um mínimo de gastos nessas áreas por parte dos governos federal, estadual e municipal. Conforme já discutido neste estudo, sob a premissa de recursos públicos finitos, presume-se que em um cenário populacional caracterizado por uma predominância de indivíduos idosos, a necessidade de destinar mais recursos para a saúde torna-se mais acentuada, podendo ocorrer em detrimento dos investimentos em educação. De maneira inversa, uma população com uma parcela de idosos menos significativa em relação a coorte não idosa, tenderá a alocar mais recursos para a educação, o que pode resultar em uma redução dos gastos com saúde.

A presente seção é dedicada à análise e discussão dos impactos do envelhecimento populacional na distribuição dos gastos públicos municipais entre educação e saúde no Brasil. A tabela disposta no Apêndice Q exibe os resultados obtidos através do método dos mínimos quadrados ordinários, aplicado em uma fase preliminar, para estabelecer uma correlação básica entre a razão dos gastos públicos municipais com educação em relação aos gastos com saúde. Neste caso, a variável dependente em foco é a razão entre o logaritmo dos gastos com educação

e o logaritmo dos gastos com saúde. Essa métrica compara a magnitude relativa de evolução dos gastos em uma escala logarítmica e é empregada como variável dependente a fim de elucidar o modo pelo qual as mudanças demográficas afetam a alocação dos recursos públicos. A regressão dessa razão de gastos municipais entre educação e saúde permite, portanto, uma compreensão mais aprofundada da relação entre o envelhecimento populacional e a priorização dos gastos públicos nas referidas áreas.

Prosseguindo com a análise, pode-se observar que todos os coeficientes associados ao logaritmo do envelhecimento populacional são negativos e estatisticamente significativos, exceto na quinta especificação, onde, embora o coeficiente persista negativo, não se verificou significância estatística. Na primeira estimação, que incorporou somente o envelhecimento populacional como variável explicativa, o coeficiente da variável de interesse alcança significância ao nível de 1% e nas especificações (2), (3) e (4), os coeficientes revelam-se significantes ao nível de 10%. Constatou-se, assim, uma correlação negativa entre o envelhecimento populacional e a razão dos gastos públicos municipais em educação em relação aos dispêndios com saúde no Brasil. Contudo, as estimativas oriundas do método de mínimos quadrados ordinários estão sujeitas a vieses de variáveis omitidas e de causalidade reversa. Tais distorções são contornadas através da aplicação do método de variáveis instrumentais, cujos resultados foram delineados a seguir.

A Tabela 3.4 apresenta as estimativas obtidas através do método de variáveis instrumentais na investigação do impacto do envelhecimento populacional sobre razão dos gastos públicos municipais com educação pelos gastos com saúde. O instrumento empregado para medir o envelhecimento populacional, tratado como uma variável endógena, bem como as variáveis de controle incorporadas de forma incremental nas regressões, são iguais aos utilizados nas análises precedentes. Conseqüentemente, os resultados do primeiro estágio das estimativas corroboram a adequação do instrumento adotado.

Quanto aos resultados do segundo estágio, observa-se no Painel A que os coeficientes do logaritmo do envelhecimento populacional são negativos e possuem significância estatística de 1% nas estimações (1) a (4), embora essa significância não seja observada na quinta especificação. De maneira geral, os resultados indicam que, no Brasil, à medida que a população envelhece, uma proporção menor do orçamento municipal é alocada para a educação em comparação à saúde. Essa tendência pode indicar que, com o aumento da população idosa, uma parcela maior dos recursos é direcionada para a saúde em detrimento da educação, em resposta ao incremento na demanda por serviços de saúde pelo contingente de pessoas mais velhas em função do aumento de condições crônicas e doenças relacionadas à idade, o que está de acordo com o que é trazido por Poterba (1997), Brunner e Balsdon (2004) e Casamatta e Batte (2016).

Tabela 3.4 – Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporção dos gastos públicos municipais com educação em relação aos gastos com saúde

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Razão entre o logaritmo dos gastos públicos municipais com educação e o logaritmo dos gastos públicos municipais com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	-1.2037*** (0.0686)	-0.2213*** (0.0827)	-0.1634** (0.0821)	-0.2037*** (0.0784)	0.0477 (0.0802)
Proporção de homens em 2000			4.9153*** (0.4188)	5.1754*** (0.4292)	2.5043*** (0.5061)
Proporção de brancos em 2000			-0.2495*** (0.0400)	-0.2676*** (0.0410)	-0.2035*** (0.0404)
Proporção de ocupados setor industrial				0.3209** (0.1323)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-1.0465*** (0.1285)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.7899*** (0.0103)	0.6975*** (0.0122)	0.7122*** (0.0125)	0.7613*** (0.0124)	0.7644*** (0.0130)
Observações	5372	5372	5372	5372	5372
R-quadrado	0.52	0.55	0.55	0.58	0.57
Estatística F para os instrumentos excluídos	5924.94	3264.96	3221.16	3789.02	3441.43

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

Os resultados refletem a necessidade de adaptação dos municípios ao envelhecimento da população, priorizando os gastos com saúde, o que pode ter implicações importantes para o planejamento orçamentário e políticas públicas. Com a população envelhecendo, os municípios podem precisar reavaliar a distribuição dos seus recursos para garantir que as necessidades de uma população mais velha sejam atendidas, afetando a proporção do que se investe em educação.

Os testes de robustez conduzidos nesta investigação, detalhados nos Apêndices R e S, envolveram a substituição do instrumento originalmente utilizado (a estimativa de envelhecimento populacional baseada na tendência comum estadual de envelhecimento) por medidas similares que utilizam as tendências comuns de envelhecimento em níveis regional e nacional, separadamente. Os resultados destes testes corroboram de maneira convincente os achados previamente estabelecidos, assegurando a consistência do efeito do envelhecimento sobre distribuição dos gastos públicos com educação e saúde.

No que se refere a análise regional, observou-se dinâmicas variadas na influência do envelhecimento populacional sobre a proporção de gastos públicos municipais entre educação e

saúde, conforme pode ser verificado nos Apêndices T a Z. A região Nordeste (Apêndice V) foi a única a apresentar um padrão similar ao que se constatou nacionalmente. Este resultado pode ser associado ao avanço da expectativa de vida na região, o qual induziu um incremento na fração da população idosa, ao mesmo tempo em que ainda se tem serviços públicos de saúde pouco desenvolvidos. Esse cenário, caracterizado pela limitada infraestrutura de saúde, demanda uma maior realocação de recursos públicos para o setor, em resposta às necessidades crescentes de uma população idosa em expansão.

Já as regiões Sul e Centro-Oeste apresentaram um padrão similares entre si, mas divergentes do que se constatou para todo o país, ao evidenciarem efeitos positivos e estatisticamente significativos do envelhecimento populacional na razão dos gastos com educação em relação à saúde, conforme pode ser verificado nos Apêndices T e X, respectivamente. Em outras palavras, nas regiões Sul e Centro-Oeste, o envelhecimento da população tende a aumentar a proporção de gastos em educação comparativamente aos gastos com saúde.

Nas regiões Sul e Centro-Oeste do Brasil, o envelhecimento populacional pode estar induzindo um incremento na proporção de investimentos em educação, como parte de uma estratégia deliberada para tornar essas regiões mais convidativas à permanência ou atração de famílias jovens. Tal estratégia visa não somente revitalizar de maneira imediata a força de trabalho, que enfrenta desafios devido ao envelhecimento populacional, mas também promover o desenvolvimento de uma nova geração de profissionais mais escolarizados e produtivos.

Em relação à Região Sudeste, os coeficientes não alcançaram significância estatística, indicando a ausência de evidências robustas que sustentem uma relação estatística conclusiva entre as variáveis analisadas. De maneira análoga, na Região Norte, os coeficientes relacionados à variável de interesse são predominantemente não significativos do ponto de vista estatístico, não havendo, assim, evidências estatísticas suficientes para afirmar que há uma relação entre o envelhecimento populacional e a proporção de gastos entre educação e saúde nessa região.

### 3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar o efeito do envelhecimento populacional sobre a distribuição dos gastos públicos municipais entre saúde e educação no Brasil. Empregaram-se na análise, para o período 2000-2010, três variáveis dependentes, o logaritmo da variação dos gastos públicos municipais em saúde, dos gastos públicos municipais em educação, bem como a razão entre os logaritmos da variação dos gastos com educação e dos gastos com saúde. A hipótese do estudo era de que o processo de envelhecimento da população poderia resultar numa redistribuição dos gastos públicos municipais com saúde em desfavor dos gastos com educação.

Esta pesquisa teve em vista não apenas enriquecer o corpus de estudos sobre o envelhecimento populacional e a distribuição dos gastos públicos no Brasil, área na qual se identificou uma carência de investigações na literatura econômica, mas também oferecer contribuições significativas à literatura da economia política moderna, que explora os equilíbrios resultantes dos processos políticos. Adicionalmente, a presente análise examina um mecanismo relevante pelo

qual a teoria da estagnação secular pode ser validada, ao estabelecer uma conexão potencial entre o envelhecimento populacional e o decréscimo de investimentos importantes para o crescimento econômico no longo prazo, como é o caso dos investimentos em educação. Assim, este estudo trouxe uma perspectiva valiosa para o entendimento das dinâmicas econômicas contemporâneas.

Considerando os possíveis problemas com variáveis não observáveis e causalidade reversa na estimação dos efeitos do envelhecimento sobre a distribuição dos gastos públicos municipais pelo método de mínimos quadrados ordinários (MQO), recorreu-se ao método de variáveis instrumentais. Sendo assim, a variável endógena de envelhecimento populacional foi instrumentalizada pela estimativa do envelhecimento populacional municipal com base na tendência do envelhecimento estadual, conforme proposta e empregada por Maestas *et al.* (2023), em sua análise do efeito do envelhecimento populacional sobre a economia estadunidense.

Os achados centrais desta investigação demonstraram que o envelhecimento populacional exerceu influência positiva nos gastos públicos municipais com saúde, indicando que um crescimento na parcela de idosos na população está correlacionado com elevações nos dispêndios municipais destinados à saúde. Tal fenômeno sugere que o incremento nos gastos com saúde pode ser um reflexo da demanda ampliada por serviços médicos, motivada por condições crônicas e enfermidades atreladas à idade, tal como discutido nas obras de Spillman e Lubitz (2000) e Wolf e Amirkhanyan (2010). Ao realizar uma análise segmentada pelas diferentes regiões do Brasil, verificou-se que o padrão de aumento nos gastos municipais com saúde, em resposta ao envelhecimento populacional, teve um comportamento comum em todas as regiões, alinhando-se, portanto, ao panorama nacional observado.

Adicionalmente às observações sobre o impacto das transformações demográficas nos gastos com saúde, também se concluiu que o avanço do envelhecimento populacional resultou numa elevação dos gastos públicos em educação nos municípios brasileiros. Essa tendência pode refletir um conjunto de estratégias adotadas pelas administrações municipais visando adaptar-se às demandas de uma força de trabalho progressivamente mais idosa. Diante da redução natural da força de trabalho disponível, que potencialmente afeta a produtividade econômica, os entes municipais podem priorizar investimentos estratégicos na educação básica, visando melhorar a produtividade. Tal movimento pode igualmente constituir uma resposta às pressões demográficas, na medida em que os municípios reconhecem a importância de aprimorar a educação básica para atrair famílias jovens e tornar suas comunidades mais atrativas para núcleos familiares com crianças em idade escolar. Além disso, ao garantir acesso à educação de alta qualidade, os municípios afirmam-se como espaços propícios ao pleno desenvolvimento do potencial humano.

Para explorar a hipótese de uma “competição” geracional na alocação dos recursos públicos municipais no Brasil, procedeu-se com a análise do impacto do envelhecimento populacional sobre a proporção dos gastos municipais em educação em relação aos gastos em saúde. Esta abordagem proporcional revelou-se ainda mais importante a partir da constatação de que o envelhecimento populacional influencia positivamente os gastos municipais absolutos tanto na área da saúde quanto da educação. A investigação dessa dinâmica, sob uma ótica de proporcionalidade, permite uma melhor compreensão da distribuição dos gastos públicos,

especialmente em um contexto onde ambas as áreas experimentaram incremento de recursos em resposta às transformações demográficas.

Dessa forma, a análise conclui que, com o envelhecimento progressivo da população, observa-se uma redução na parcela do orçamento municipal destinada à educação frente aos aportes em saúde. Esta dinâmica sugere que o crescimento da população idosa leva a uma realocação de recursos, favorecendo os gastos com saúde em detrimento dos investimentos em educação. Isso pode ser lido como uma resposta ao aumento da demanda por serviços associados ao avanço etário. Tal cenário corrobora a hipótese da “competição” intergeracional pelos recursos públicos, refletindo a disputa entre as necessidades distintas das gerações mais jovens e mais velhas por uma alocação orçamentária que melhor atenda respectivamente às suas demandas específicas.

Em consonância com Harper (2014), os resultados desta pesquisa evidenciaram a necessidade e o desafio que os municípios enfrentam para se adaptar ao envelhecimento populacional. Este cenário requer uma gestão equilibrada das finanças públicas, que considere simultaneamente o aumento das demandas por serviços de saúde pública e a realização de investimentos suficientes em educação. À medida que a população envelhece, torna-se imperativo para os municípios revisar seu planejamento orçamentário e a alocação de recursos em políticas públicas, de modo a assegurar a adequação dos serviços às necessidades dos idosos, sem prejudicar os investimentos destinados ao desenvolvimento das novas gerações. Essa abordagem enfatiza a importância de políticas públicas equilibradas, que assegurem sustentabilidade fiscal e atendam eficientemente às demandas intergeracionais.

Para mitigar os efeitos adversos do envelhecimento populacional sobre a distribuição dos gastos públicos e assegurar uma alocação equitativa para as necessidades de ambas as gerações, jovens e idosas, sem comprometer a sustentabilidade das finanças públicas, os governos devem adotar políticas públicas estratégicas. Primeiramente, é essencial fortalecer os sistemas de saúde pública, ampliando a acessibilidade e a eficiência dos serviços, particularmente para tratar condições crônicas prevalentes na população idosa. Paralelamente, investimentos em programas de prevenção de doenças e promoção da saúde podem diminuir a demanda futura por serviços de saúde intensivos, promovendo uma economia de recursos públicos.

No âmbito educacional, políticas focadas na modernização da infraestrutura educacional e na inovação pedagógica podem maximizar os resultados dos investimentos, preparando as gerações mais jovens para um mercado de trabalho em constante evolução. Adicionalmente, políticas de incentivo à participação da população idosa no mercado de trabalho, por meio de programas de requalificação profissional e flexibilização das condições de trabalho, podem contribuir para a manutenção da produtividade econômica. Por fim, a implementação de mecanismos de planejamento e revisão orçamentária que incorporem análises de impacto geracional podem garantir que as alocações de recursos sejam ajustadas dinamicamente para refletir as mudanças nas estruturas demográficas e nas necessidades sociais, promovendo assim uma gestão fiscal responsável e inclusiva.

### 3.5 REFERÊNCIAS

- BRUNNER, E.; BALSDON, E. Intergenerational conflict and the political economy of school spending. **Journal of Urban Economics**, United States, v. 56, n. 2, p. 369–388, 2004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0094119004000506>. Acesso em: 18 nov. 2021.
- CASAMATTA, G.; BATTE, L. The political economy of population aging. In: PIGGOTT, J.; WOODLAND, A. (ed.). **Handbook of the economics of population aging**. Netherlands: Elsevier, v. 1, 2016. p. 381–444. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212007616300074>. Acesso em: 10 nov. 2021.
- EGGERTSSON, G. B.; LANCASTRE, M.; SUMMERS, L. H. Aging, output per capita, and secular stagnation. **American Economic Review: Insights**, v. 1, n. 3, p. 325–42, 2019. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aeri.20180383>. Acesso em: 3 ago. 2021.
- EMERSON, P.; KNABB, S. A demographic headwind: Will an aging society reduce the real interest rate and potential growth? **The Journal of the Economics of Ageing**, v. 17, n. xx, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212828X18300823>. Acesso em: 3 ago. 2021.
- FRIEDLAND, R. B.; SUMMER, L. **Demography is not destiny, revisited**. New York: Commonwealth Fund, 2005.
- GORDON, R. J. Secular stagnation: A supply-side view. **American Economic Review**, United States, v. 105, n. 5, p. 54–59, 2015. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.p20151102>. Acesso em: 30 ago. 2021
- HANSEN, A. H. Economic progress and declining population growth. **The American Economic Review**, United States, v. 29, n. 1, p. 1–15, 1939. Disponível em: <http://digamo.free.fr/hansen39.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2021.
- HARPER, S. Economic and social implications of aging societies. *Science*, American Association for the Advancement of Science, v. 346, n. 6209, p. 587–591, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25359967/>. Acesso em: 16 set. 2021.
- HOLLAND, P. W. Statistics and causal inference. **Journal of the American statistical Association**, United States, v. 81, n. 396, p. 945–960, 1986. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2289064>. Acesso em: 26 out. 2021.
- LEE, H. H.; SHIN, K. Nonlinear effects of population aging on economic growth? **Japan The**



**World Economy**, 2019. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0922142519300295>. Acesso em: 4 out. 2021.

LEE, R. Macroeconomics, aging, and growth. In: PIGGOTT, J.; WOODLAND, A. (ed.).

**Handbook of the economics of population aging**. Netherlands: Elsevier, v. 1, 2016. p. 59–118.

Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/handbook/handbook-of-the-economics-of-population-aging>. Acesso em: 15 set. 2021.

MAESTAS, N.; MULLEN, K. J.; POWELL, D. The effect of population aging on economic growth, the labor force, and productivity. **American Economic Journal: Macroeconomics**, United States, v. 15, n. 2, p. 306–32, 2023. Disponível em:

<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/mac.20190196>. Acesso em: 14 jun. 2023.

MENDONÇA, M. J. C. O crédito imobiliário no Brasil e sua relação com a política monetária.

**Revista Brasileira de Economia**, Brasil, v. 67, p. 457–495, 2013. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbe/a/f9zzkTnLh3NRhFFjF8jpZNh/>. Acesso em: 18 jul. 2022.

MENEZES FILHO, N. A. M.; NUÑEZ, D. F. **Estimando os gastos privados com educação no Brasil**. 2012.

NARAYANA, M. R. Fiscal policy, demographic transition and public spending on education:

new macroeconomic evidence for higher education from India. **Journal of Education Finance**, United States, v. 44, n. 4, p. 405–422, 2019. Disponível em:

<https://www.jstor.org/stable/45213900>. Acesso em: 4 out. 2021.

POTERBA, J. M. Demographic structure and the political economy of public education.

**Journal of Policy Analysis and Management**, United States, v. 16, n. 1, p. 48–66, 1997.

Disponível em: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)1520-](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1520-6688(199724)16:1%3C48::AID-PAM3%3E3.0.CO;2-I)

[6688\(199724\)16:1%3C48::AID-PAM3%3E3.0.CO;2-I](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1520-6688(199724)16:1%3C48::AID-PAM3%3E3.0.CO;2-I). Acesso em: 21 out. 2021.

PRESTON, S. H. Children and the elderly: Divergent paths for America's dependents.

**Demography**, United States, v. 21, n. 4, p. 435–457, 1984. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6394374/>. Acesso em: 21 out. 2021.

SANTOS, S. L.; TURRA, C. M.; NORONHA, K. Envelhecimento populacional e gastos com saúde: uma análise das transferências intergeracionais e intrageracionais na saúde suplementar brasileira. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 35, n. 2, 2018.

SPILLMAN, B. C.; LUBITZ, J. The effect of longevity on spending for acute and long-term

care. **New England Journal of Medicine**, Mass Medical Soc, v. 342, n. 19, p. 1409–1415, 2000.

SUMMERS, L. H. Demand side secular stagnation. **American Economic Review**, v. 105, n. 5, p. 60–65, 2015.

WOLF, D. A.; AMIRKHANYAN, A. A. Demographic change and its public sector consequences. **Public Administration Review**, United States, v. 70, p. s12–s23, 2010.

### 3.6 Apêndice A: Estimação em Mínimos Quadrados Ordinários

<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos públicos municipais com saúde</b>					
	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>
Log do envelhecimento populacional	-0.0011 (0.1084)	0.2597** (0.1245)	0.5229*** (0.1172)	0.6737*** (0.1155)	0.2797*** (0.1013)
Proporção de homens em 2000			-39.1162*** (1.3681)	-34.7935*** (1.3285)	-17.7428*** (1.0605)
Proporção de brancos em 2000			-0.1989** (0.0815)	-0.1968** (0.0806)	-0.3460*** (0.0736)
Proporção de ocupados setor industrial				5.9243*** (0.3424)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					9.6645*** (0.3164)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	5399	5399	5399	5399	5399
R-quadrado	0.00	0.15	0.36	0.41	0.49

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

3.7 **Apêndice B:** Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos municipais com saúde usando o instrumento da tendência regional de envelhecimento

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos públicos municipais com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	2.6460*** (0.1801)	4.2765*** (0.2304)	4.8410*** (0.2098)	4.0015*** (0.1851)	2.9620*** (0.1736)
Proporção de homens em 2000			-41.3958*** (1.0680)	-36.0310*** (1.0115)	-20.1760*** (1.0948)
Proporção de brancos em 2000			-0.1081 (0.1020)	-0.4801*** (0.0966)	-0.5118*** (0.0873)
Proporção de ocupados setor industrial				6.6216*** (0.3112)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					9.2058*** (0.2778)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência regional	0.7571*** (0.0105)	0.6914*** (0.0121)	0.7076*** (0.0125)	0.7567*** (0.0123)	0.7609*** (0.0129)
Observações	5374	5374	5374	5374	5374
R-quadrado	0.49	0.55	0.55	0.58	0.56
Estatística F para os instrumentos excluídos	5180.44	3236.76	3200.87	3764.88	3426.98

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

3.8 **Apêndice C:** Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos municipais com saúde usando o instrumento da tendência nacional de envelhecimento

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos públicos municipais com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	2.5851*** (0.1751)	4.2579*** (0.2302)	4.8200*** (0.2096)	3.9846*** (0.1850)	2.9507*** (0.1736)
Proporção de homens em 2000			-41.3860*** (1.0669)	-36.0257*** (1.0107)	-20.1666*** (1.0943)
Proporção de brancos em 2000			-0.1067 (0.1019)	-0.4787*** (0.0965)	-0.5111*** (0.0872)
Proporção de ocupados setor industrial				6.6182*** (0.3109)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					9.2077*** (0.2777)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência nacional	0.6642*** (0.0087)	0.6928*** (0.0121)	0.7081*** (0.0125)	0.7569*** (0.0123)	0.7606*** (0.0130)
Observações	5374	5374	5374	5374	5374
R-quadrado	0.52	0.55	0.55	0.58	0.56
Estatística F para os instrumentos excluídos	5758.14	3241.96	3201.92	3762.48	3423.61

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

### 3.9 Apêndice D: Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com saúde nos municípios da Região Sul do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos municipais com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	2.5620*** (0.4276)	2.8697*** (0.4309)	2.5139*** (0.3507)	2.2206*** (0.3194)	1.7363*** (0.2929)
Proporção de homens em 2000			-44.1360*** (2.0993)	-38.7808*** (2.0224)	-11.7183*** (2.4451)
Proporção de brancos em 2000			0.9921*** (0.2712)	0.1995 (0.2642)	0.6565*** (0.2300)
Proporção de ocupados setor industrial				4.2376*** (0.4138)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					10.2206*** (0.5388)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.9167*** (0.0301)	0.9320*** (0.0306)	0.9671*** (0.0301)	1.0022*** (0.0274)	0.9891*** (0.0300)
Observações	1144	1144	1144	1144	1144
R-quadrado	0.45	0.45	0.48	0.57	0.49
Estatística F para os instrumentos excluídos	928.33	927.51	1033.47	1337.39	1085.90

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

3.10 **Apêndice E:** Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com saúde nos municípios da Região Sudeste do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos municipais com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	7.5707*** (0.5595)	7.0981*** (0.5128)	7.2341*** (0.4563)	5.6926*** (0.3910)	4.8195*** (0.3930)
Proporção de homens em 2000			-44.8117*** (2.1800)	-37.5405*** (2.0618)	-25.8069*** (2.1999)
Proporção de brancos em 2000			-0.1131 (0.1596)	-0.5789*** (0.1505)	-0.7228*** (0.1408)
Proporção de ocupados setor industrial				7.8391*** (0.6548)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					8.9783*** (0.5640)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.6378*** (0.0220)	0.6447*** (0.0221)	0.6923*** (0.0234)	0.7649*** (0.0240)	0.7333*** (0.0252)
Observações	1651	1651	1651	1651	1651
R-quadrado	0.34	0.34	0.35	0.39	0.36
Estatística F para os instrumentos excluídos	840.37	848.71	871.62	1012.71	843.94

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

### 3.11 Apêndice F: Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com saúde nos municípios da Região Nordeste do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos municipais com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	3.7369*** (0.4204)	5.0976*** (0.4244)	4.9899*** (0.3961)	3.9987*** (0.3490)	2.8428*** (0.3178)
Proporção de homens em 2000			-33.2757*** (1.9046)	-28.5329*** (1.8051)	-15.3616*** (1.8479)
Proporção de brancos em 2000			-0.7452*** (0.2046)	-0.7950*** (0.1894)	-0.4353** (0.1712)
Proporção de ocupados setor industrial				9.8741*** (0.8544)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					9.4032*** (0.4921)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.7150*** (0.0210)	0.7033*** (0.0216)	0.6948*** (0.0216)	0.7496*** (0.0215)	0.7716*** (0.0223)
Observações	1737	1737	1737	1737	1737
R-quadrado	0.40	0.41	0.42	0.46	0.45
Estatística F para os instrumentos excluídos	1158.21	1051.96	1028.84	1209.22	1190.88

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .



### 3.12 Apêndice G: Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com saúde nos municípios da Região Centro-Oeste do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos municipais com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	2.5873*** (0.7433)	2.5735*** (0.7589)	5.4089*** (0.8378)	4.4064*** (0.7912)	3.1777*** (0.6536)
Proporção de homens em 2000			-46.5093*** (4.1918)	-40.3111*** (4.1382)	-22.9903*** (4.0679)
Proporção de brancos em 2000			-0.6594 (0.4048)	-0.8933** (0.3805)	-1.3187*** (0.3400)
Proporção de ocupados setor industrial				7.1394*** (1.8748)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					9.9519*** (1.1233)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.6061*** (0.0390)	0.5881*** (0.0397)	0.5857*** (0.0435)	0.6070*** (0.0461)	0.6519*** (0.0461)
Observações	423	423	423	423	423
R-quadrado	0.36	0.38	0.38	0.38	0.40
Estatística F para os instrumentos excluídos	240.80	219.11	180.66	173.21	199.49

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

### 3.13 Apêndice H: Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com saúde nos municípios da Região Norte do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos municipais com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	0.5016 (0.4842)	0.8752* (0.5137)	2.8205*** (0.5184)	2.1173*** (0.5149)	1.9888*** (0.4783)
Proporção de homens em 2000			-38.6492*** (3.0435)	-34.4939*** (3.0059)	-25.9029*** (3.3912)
Proporção de brancos em 2000			0.7357* (0.4394)	0.7090* (0.4125)	0.2494 (0.4139)
Proporção de ocupados setor industrial				7.6764*** (1.6501)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					5.7496*** (0.9286)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.7298*** (0.0347)	0.6619*** (0.0370)	0.6546*** (0.0413)	0.6472*** (0.0432)	0.6785*** (0.0428)
Observações	419	419	419	419	419
R-quadrado	0.51	0.55	0.54	0.54	0.55
Estatística F para os instrumentos excluídos	441.74	318.77	251.08	223.97	250.63

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

3.14 **Apêndice I:** Estimação em Mínimos Quadrados Ordinários

<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos municipais com educação entre 2000 e 2010</b>					
	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>
Log do envelhecimento populacional	-0.7689*** (0.1178)	0.1662 (0.1260)	0.4220*** (0.1179)	0.5833*** (0.1149)	0.2058* (0.1061)
Proporção de homens em 2000			-34.1845*** (1.2417)	-29.5993*** (1.2004)	-15.1703*** (1.0458)
Proporção de brancos em 2000			-0.0635 (0.0815)	-0.4830*** (0.0806)	-0.5474*** (0.0759)
Proporção de ocupados setor industrial				6.2712*** (0.3359)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					8.6004*** (0.3078)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	5422	5422	5422	5422	5422
R-quadrado	0.01	0.21	0.37	0.42	0.47

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

3.15 **Apêndice J:** Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos municipais com educação usando o instrumento da tendência regional de envelhecimento

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos públicos municipais com educação</b>					
Log do envelhecimento populacional	1.4613*** (0.1769)	4.0119*** (0.0572)	4.6402*** (0.2077)	3.7594*** (0.1820)	2.9804*** (0.1771)
Proporção de homens em 2000			-36.4075*** (1.0559)	-30.7801*** (0.9941)	-17.7003*** (1.1158)
Proporção de brancos em 2000			-0.3655*** (0.1006)	-0.7549*** (0.0948)	-0.7201*** (0.0888)
Proporção de ocupados setor industrial				6.9290*** (0.3068)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					8.1171*** (0.2832)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência regional	0.7563*** (0.0104)	0.6901*** (0.0121)	0.7062*** (0.0146)	0.7558*** (0.0122)	0.7595*** (0.0129)
Observações	5397	5397	5397	5397	5397
R-quadrado	0.49	0.55	0.55	0.58	0.57
Estatística F para os instrumentos excluídos	5207.19	3249.96	3212.73	3787.30	3441.07

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

3.16 **Apêndice K:** Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos municipais com educação usando o instrumento da tendência nacional de envelhecimento

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos públicos municipais com educação</b>					
Log do envelhecimento populacional	1.1241*** (0.1709)	3.9845*** (0.2219)	4.6080*** (0.2073)	3.7318*** (0.1818)	2.9563*** (0.1771)
Proporção de homens em 2000			-36.3925*** (1.0543)	-30.7713*** (0.9930)	-17.6802*** (1.1147)
Proporção de brancos em 2000			-0.3633*** (0.1005)	-0.7527*** (0.0947)	-0.7186*** (0.0887)
Proporção de ocupados setor industrial				6.9233*** (0.3064)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					8.1211*** (0.2829)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência nacional	0.6640*** (0.0087)	0.6915*** (0.0121)	0.7067*** (0.0124)	0.7559*** (0.0122)	0.7593*** (0.0129)
Observações	5397	5397	5397	5397	5397
R-quadrado	0.52	0.55	0.55	0.58	0.57
Estatística F para os instrumentos excluídos	5798.29	3255.28	3213.95	3785.04	3437.86

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

### 3.17 Apêndice L: Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com educação nos municípios da Região Sul do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos públicos municipais com educação</b>					
Log do envelhecimento populacional	2.9567*** (0.4553)	3.1926*** (0.4593)	2.8230*** (0.3825)	2.4666*** (0.3432)	2.0247*** (0.3251)
Proporção de homens em 2000			-43.9532*** (2.2878)	-37.4243*** (2.1719)	-10.6871*** (2.7131)
Proporção de brancos em 2000			1.0494*** (0.2957)	0.0874 (0.2838)	0.7035*** (0.2552)
Proporção de ocupados setor industrial				5.1378*** (0.4446)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					10.4738*** (0.5977)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.9167*** (0.0301)	0.9315*** (0.0306)	0.9668*** (0.0301)	1.0022*** (0.0274)	0.9890*** (0.0300)
Observações	1146	1146	1146	1146	1146
R-quadrado	0.45	0.45	0.48	0.57	0.49
Estatística F para os instrumentos excluídos	926.92	924.83	1031.43	1336.29	1084.41

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

### 3.18 Apêndice M: Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com educação nos municípios da Região Sudeste do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos públicos municipais com educação</b>					
Log do envelhecimento populacional	7.5057*** (0.5693)	6.8715*** (0.5078)	7.2237*** (0.4614)	5.6144*** (0.3941)	4.9051*** (0.4037)
Proporção de homens em 2000			-41.7463*** (2.2016)	-34.1881*** (2.0768)	-23.5487*** (2.2567)
Proporção de brancos em 2000			-0.3476** (0.1611)	-0.8314*** (0.1515)	-0.9324*** (0.1443)
Proporção de ocupados setor industrial				8.1471*** (0.6596)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					8.5988*** (0.5789)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.6361*** (0.0219)	0.6434*** (0.0221)	0.6909*** (0.0233)	0.7639*** (0.0239)	0.7318*** (0.0251)
Observações	1656	1656	1656	1656	1656
R-quadrado	0.34	0.34	0.35	0.39	0.36
Estatística F para os instrumentos excluídos	842.48	851.57	874.10	1016.52	845.61

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

### 3.19 Apêndice N: Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com educação nos municípios da Região Nordeste do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos públicos municipais com educação</b>					
Log do envelhecimento populacional	2.8572*** (0.3726)	3.8186*** (0.3571)	3.8429*** (0.3427)	3.1453*** (0.3093)	2.4859*** (0.2961)
Proporção de homens em 2000			-23.4140*** (1.6410)	-20.0867*** (1.5927)	-12.1489*** (1.7149)
Proporção de brancos em 2000			-1.0166*** (0.1751)	-1.0528*** (0.1660)	-0.8241*** (0.1579)
Proporção de ocupados setor industrial				6.9744*** (0.7560)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					5.9263*** (0.4575)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.7146*** (0.0209)	0.7025*** (0.0215)	0.6938*** (0.0215)	0.7481*** (0.0214)	0.7707*** (0.0223)
Observações	1751	1751	1751	1751	1751
R-quadrado	0.40	0.42	0.42	0.46	0.45
Estatística F para os instrumentos excluídos	1167.46	1058.76	1034.33	1214.03	1197.62

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .



### 3.20 Apêndice O: Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com educação nos municípios da Região Centro-Oeste do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos públicos municipais com educação</b>					
Log do envelhecimento populacional	3.1635*** (0.7602)	3.3640*** (0.7807)	6.1304*** (0.8947)	5.1113*** (0.8448)	4.0947*** (0.7211)
Proporção de homens em 2000			-43.0002*** (4.4783)	-36.6796*** (4.4231)	-21.4433*** (4.4893)
Proporção de brancos em 2000			-0.8814** (0.4327)	-1.1226*** (0.4072)	-1.4893*** (0.3759)
Proporção de ocupados setor industrial				7.2769*** (2.0028)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					9.1206*** (1.2387)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.6073*** (0.0390)	0.5885*** (0.0397)	0.5862*** (0.0435)	0.6079*** (0.0460)	0.6527*** (0.0461)
Observações	424	424	424	424	424
R-quadrado	0.36	0.38	0.38	0.38	0.40
Estatística F para os instrumentos excluídos	241.90	219.54	181.22	174.11	200.78

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

### 3.21 Apêndice P: Efeito do envelhecimento populacional sobre os gastos públicos com educação nos municípios da Região Norte do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação dos gastos públicos municipais com educação</b>					
Log do envelhecimento populacional	0.0204 (0.4805)	0.6887 (0.4513)	2.3266*** (0.4638)	1.6044*** (0.4610)	1.7813*** (0.4433)
Proporção de homens em 2000			-31.9359*** (2.7311)	-27.6130*** (2.7071)	-23.6464*** (3.1480)
Proporção de brancos em 2000			0.5057 (0.3947)	0.4394 (0.3693)	0.1983 (0.3845)
Proporção de ocupados setor industrial				7.8837*** (1.5937)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					3.7457*** (0.8620)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.7258*** (0.0344)	0.6591*** (0.0367)	0.6511*** (0.0409)	0.6460*** (0.0431)	0.6750*** (0.0424)
Observações	420	420	420	420	420
R-quadrado	0.51	0.55	0.54	0.54	0.55
Estatística F para os instrumentos excluídos	443.42	322.31	253.25	223.83	252.56

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

## 3.22 Apêndice Q: Estimação em Mínimos Quadrados Ordinários

<b>Variável dependente: Razão entre o logaritmo dos gastos públicos municipais com educação e o logaritmo dos gastos públicos municipais com saúde</b>					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Log do envelhecimento populacional	-0.7663*** (0.0548)	-0.0886* (0.0518)	-0.0973* (0.0523)	-0.0881* (0.0522)	-0.0717 (0.0518)
Proporção de homens em 2000			4.8729*** (0.4579)	5.1366*** (0.4734)	2.6251*** (0.4756)
Proporção de brancos em 2000			-0.2527*** (0.0345)	-0.2769*** (0.0359)	-0.1955*** (0.0350)
Proporção de ocupados setor industrial				0.3611*** (0.1345)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-1.0164*** (0.1304)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	5397	5397	5397	5397	5397
R-quadrado	0.04	0.27	0.29	0.29	0.30

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

3.23 **Apêndice R:** Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporção dos gastos públicos municipais com educação em relação aos gastos com saúde usando o instrumento da tendência regional de envelhecimento

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Razão entre o logaritmo dos gastos públicos municipais com educação e o logaritmo dos gastos públicos municipais com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	-1.1630*** (0.0708)	-0.2251*** (0.0829)	-0.1611** (0.0822)	-0.2019*** (0.0785)	0.0525 (0.0803)
Proporção de homens em 2000			4.9142*** (0.4188)	5.1748*** (0.4291)	2.5003*** (0.5061)
Proporção de brancos em 2000			-0.2496*** (0.0400)	-0.2677*** (0.0410)	-0.2038*** (0.0403)
Proporção de ocupados setor industrial				0.3213** (0.1323)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-1.0473*** (0.1284)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência regional	0.7572*** (0.0105)	0.6915*** (0.0121)	0.7077*** (0.0125)	0.7573*** (0.0123)	0.7609*** (0.0130)
Observações	5372	5372	5372	5372	5372
R-quadrado	0.49	0.55	0.55	0.58	0.56
Estatística F para os instrumentos excluídos	5179.54	3236.72	3200.55	3770.98	3426.16

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

3.24 **Apêndice S:** Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporção dos gastos públicos municipais com educação em relação aos gastos com saúde usando o instrumento da tendência nacional de envelhecimento

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Razão entre o logaritmo dos gastos públicos municipais com educação e o logaritmo dos gastos públicos municipais com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	-1.4406*** (0.0697)	-0.2333*** (0.0828)	-0.1717** (0.0822)	-0.2121*** (0.0785)	0.0403 (0.0803)
Proporção de homens em 2000			4.9192*** (0.4188)	5.1780*** (0.4291)	2.5104*** (0.5061)
Proporção de brancos em 2000			-0.2489*** (0.0400)	-0.2669*** (0.0410)	-0.2030*** (0.0403)
Proporção de ocupados setor industrial				0.3192** (0.1323)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-1.0453*** (0.1284)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência nacional	0.6642*** (0.0737)	0.6929*** (0.0121)	0.7082*** (0.0125)	0.7574*** (0.0123)	0.7607*** (0.0130)
Observações	5372	5372	5372	5372	5372
R-quadrado	0.52	0.55	0.55	0.58	0.57
Estatística F para os instrumentos excluídos	5755.82	3241.91	3201.61	3768.58	3422.81

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

3.25 **Apêndice T:** Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporção dos gastos públicos com educação em relação aos gastos com saúde nos municípios da Região Sul do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação da proporção dos gastos públicos municipais com educação em relação aos gastos com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	0.4019*** (0.1505)	0.3288** (0.1496)	0.3159** (0.1457)	0.2525* (0.1390)	0.2938** (0.1437)
Proporção de homens em 2000			0.0796 (0.8726)	1.2375 (0.8803)	1.0023 (1.1993)
Proporção de brancos em 2000			0.0674 (0.1127)	-0.1039 (0.1150)	0.0579 (0.1128)
Proporção de ocupados setor industrial				0.9162*** (0.1801)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					0.2909 (0.2642)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.9167*** (0.0545)	0.9320*** (0.0306)	0.9671*** (0.0301)	1.0022*** (0.0274)	0.9891*** (0.0300)
Observações	1144	1144	1144	1144	1144
R-quadrado	0.45	0.45	0.48	0.57	0.49
Estatística F para os instrumentos excluídos	928.33	927.51	1033.47	1337.39	1085.90

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

3.26 **Apêndice U:** Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporção dos gastos públicos com educação em relação aos gastos com saúde nos municípios da Região Sudeste do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação da proporção dos gastos públicos municipais com educação em relação aos gastos com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	0.0507 (0.1383)	-0.1267 (0.1267)	0.1174 (0.1245)	0.0248 (0.1184)	0.2007 (0.1272)
Proporção de homens em 2000			2.9686*** (0.5946)	3.4055*** (0.6243)	2.3126*** (0.7119)
Proporção de brancos em 2000			-0.2371*** (0.0435)	-0.2651*** (0.0456)	-0.2161*** (0.0455)
Proporção de ocupados setor industrial				0.4710** (0.1982)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-0.3099* (0.1825)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.6378*** (0.0220)	0.6447*** (0.0221)	0.6923*** (0.0234)	0.7649*** (0.0240)	0.7333*** (0.0252)
Observações	1651	1651	1651	1651	1651
R-quadrado	0.34	0.34	0.35	0.39	0.36
Estatística F para os instrumentos excluídos	840.37	848.71	871.62	1012.71	843.94

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

3.27 **Apêndice V:** Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporção dos gastos públicos com educação em relação aos gastos com saúde nos municípios da Região Nordeste do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação da proporção dos gastos públicos municipais com educação em relação aos gastos com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	-0.8534*** (0.1829)	-1.2386*** (0.1912)	-1.1194*** (0.1862)	-0.8321*** (0.1735)	-0.3333** (0.1665)
Proporção de homens em 2000			9.9486*** (0.8954)	8.5737*** (0.8975)	3.3903*** (0.9684)
Proporção de brancos em 2000			-0.2462*** (0.0962)	-0.2318** (0.0942)	-0.3596*** (0.0897)
Proporção de ocupados setor industrial				-2.8623*** (0.4248)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-3.4425*** (0.2579)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.7150*** (0.0210)	0.7033*** (0.0216)	0.6948*** (0.0216)	0.7496*** (0.0215)	0.7716*** (0.0223)
Observações	1737	1737	1737	1737	1737
R-quadrado	0.40	0.41	0.42	0.46	0.45
Estatística F para os instrumentos excluídos	1158.21	1051.96	1028.84	1209.22	1190.88

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .



3.28 **Apêndice W:** Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporção dos gastos públicos com educação em relação aos gastos com saúde nos municípios da Região Centro-Oeste do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação da proporção dos gastos públicos municipais com educação em relação aos gastos com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	0.5574* (0.2596)	0.7655*** (0.2752)	0.7205** (0.2989)	0.7053** (0.3053)	0.9253*** (0.2923)
Proporção de homens em 2000			3.3780** (1.4956)	3.4720** (1.5971)	1.2169 (1.8197)
Proporção de brancos em 2000			-0.2493* (0.1446)	-0.2528 (0.1470)	-0.1891 (0.1521)
Proporção de ocupados setor industrial				0.1083 (0.7235)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-0.9142*** (0.5025)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.6064*** (0.0391)	0.5883*** (0.0397)	0.5857*** (0.0436)	0.6071*** (0.0461)	0.6519*** (0.0462)
Observações	422	422	422	422	422
R-quadrado	0.36	0.38	0.38	0.38	0.40
Estatística F para os instrumentos excluídos	240.30	218.63	180.26	172.83	199.01

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

3.29 **Apêndice X:** Efeito do envelhecimento populacional sobre a proporção dos gastos públicos com educação em relação aos gastos com saúde nos municípios da Região Norte do Brasil

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>PAINEL A: REGRESSÕES DE SEGUNDO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log da variação da proporção dos gastos públicos municipais com educação em relação aos gastos com saúde</b>					
Log do envelhecimento populacional	-0.5332** (0.2444)	-0.1955 (0.2803)	-0.5060 (0.3118)	-0.3639 (0.3294)	-0.2203 (0.3076)
Proporção de homens em 2000			6.7164*** (1.8309)	5.8712*** (1.9291)	2.3366 (2.1811)
Proporção de brancos em 2000			-0.2191 (0.2648)	-0.2065 (0.2634)	-0.0537 (0.2665)
Proporção de ocupados setor industrial				-1.5399 (1.1356)	
Proporção de ocupados no setor de serviços					-1.9769*** (0.5975)
Dummies de estados	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
<b>PAINEL B: REGRESSÕES DE PRIMEIRO ESTÁGIO</b>					
<b>Variável dependente: Log do envelhecimento populacional observado (real)</b>					
Log do envelhecimento populacional estimado pela tendência estadual	0.7301*** (0.0347)	0.6624*** (0.0371)	0.6548*** (0.0413)	0.6501*** (0.0436)	0.6785*** (0.0428)
Observações	418	418	418	418	418
R-quadrado	0.51	0.55	0.54	0.54	0.55
Estatística F para os instrumentos excluídos	440.98	318.71	250.88	221.73	250.20

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

#### **4 EFEITO DE SUBSÍDIOS PARA TRANSPORTE PÚBLICO SOBRE A DECISÃO DOS IDOSOS DE OFERTAR TRABALHO**

Este trabalho busca evidenciar o efeito do fim de uma política de gratuidade de transporte público sobre a decisão dos idosos de ofertar trabalho. A ideia que motiva esta análise é a de que os custos associados ao transporte do trabalhador afetam a sua decisão de ofertar trabalho. Como já destacado nos capítulos anteriores, o Brasil vem se aproximando dos países desenvolvidos no que se refere ao aumento da expectativa de vida ao nascer, resultado da rápida queda nas taxas de fecundidade e de mortalidade infantil e adulta. A expectativa de vida ao nascer, que era de 63 anos em 1980, passou para 73 anos em 2010, com previsão de ultrapassar os 80 anos em 2050 (IBGE, 2008). Entretanto, mesmo diante desse ritmo acelerado de envelhecimento populacional, tem-se observado no Brasil, desde a década de 1990, redução constante na proporção de idosos no mercado de trabalho em relação ao total da população.

Entre 1992 e 2012, a população idosa economicamente ativa (PEA idosa) cresceu aproximadamente duas vezes mais do que a PEA total. Mais especificamente, a PEA idosa aumentou cerca de 23% entre 1992 e 2002 e 33% entre 2002 e 2012. Entretanto, estes percentuais são menores do que o crescimento da população idosa observado nos períodos supracitados, de 41% e 52%, respectivamente. Para tentar estimular a postergação da idade de aposentadoria e aumentar a permanência do trabalhador no mercado de trabalho, o Estado brasileiro utilizou-se principalmente de reformas previdenciárias, uma em 1998, outra em 2003 e, a última, em 2019. Essas alterações foram motivadas justamente pela necessidade de se buscar o equilíbrio das contas públicas, uma vez que as constantes modificações no padrão dos gastos públicos, decorrentes do processo de transição demográfica, podem ameaçar esse equilíbrio (Felix, 2016).

Existem, entretanto, outros mecanismos que podem afetar a oferta de trabalho de determinados grupos de indivíduos. Os custos relativos à busca por trabalho de um indivíduo, bem como os custos de locomoção para o trabalho, são fundamentais para explicar a dinâmica do mercado de trabalho. Dentro desse contexto, é importante ressaltar tais custos como um elemento considerável dos gastos vinculados à atividade laboral como um todo.

Os custos de transporte do trabalhador podem ser arcados tanto pelo empregado quanto pelo empregador, a depender do tipo de vínculo de trabalho. Tratando-se de vínculos formais, de acordo com a Lei Nº 7.418 de 16 de dezembro de 1985, que institui o vale-transporte, o empregador pode descontar até 6% do salário-base do empregado para repassá-lo na forma de vale-transporte. O valor necessário para custear o transporte que ultrapassar 6% do salário-base do empregado será pago pelo empregador. Ao considerar o setor informal, caracterizado por relações trabalhistas mais precárias, é razoável supor que os trabalhadores frequentemente se vejam responsáveis por uma fatia maior dos custos de transporte, superando o estipulado pela legislação e, até mesmo, possibilitando situações em que o trabalhador arque com a totalidade desses custos. Entretanto, independentemente de qual seja o tipo de vínculo trabalhista, destaca-se

o fato de que a existência de políticas que influenciem nesses custos, direcionadas a determinado grupo de indivíduos, podem afetar a disposição desse grupo em ofertar trabalho.

De acordo com Pissarides (2000), os custos de locomoção podem diminuir o nível de empregabilidade, contribuindo para a pobreza urbana persistente em bairros distantes de áreas com mais oportunidades de trabalho. Segundo a teoria da busca de emprego, qualquer redução no custo de busca por trabalho (por exemplo, subsídio ao transporte público) faz com que os candidatos procurem vagas com mais intensidade. Seguindo essa linha teórica, os subsídios para transporte público relaxam uma restrição na procura de emprego, levando a uma maior intensidade de pesquisa e melhores resultados no mercado de trabalho, especialmente para aqueles que estão longe de áreas com maior demanda laboral.

As evidências do efeito de aumento nos custos de locomoção no transporte público sobre os resultados do mercado de trabalho são limitadas. Phillips (2014) apresentou as primeiras evidências desse efeito obtidas por meio de um experimento aleatório. O estudo observou que a intensidade da procura por trabalho aumenta especialmente para aqueles que estão longe dos centros de emprego, o que pesa em favor da hipótese de incompatibilidade espacial, de que os custos de transporte dificultam a procura de emprego para os pobres urbanos. Apesar dos vários estudos que buscaram verificar o efeito de outros fatores sobre a oferta de trabalho, tanto na literatura nacional quanto internacional, apenas Phillips (2014) concentrou-se em testar a importância dos custos de locomoção especificamente para procura de emprego.

Especificamente acerca da oferta de trabalho de idosos, na literatura nacional, os estudos indicaram que os principais fatores que influenciam a decisão dessa classe de indivíduos de ofertar trabalho são: sexo, capital humano, condição de saúde, posição na composição da família e valor do benefício de aposentadoria (Afonso; Schor, 2001; Damasceno; Cunha, 2011; Camarano; Fernandes, 2013; Orellana *et al.* 2018). Vale entretanto destacar que, os estudos nessa área ainda são escassos e deixam algumas lacunas a serem preenchidas, por exemplo, a influência dos custos de transporte na oferta de trabalho na terceira idade.

O Estatuto do Idoso, por meio da Lei Nº 10.741 de 1º de outubro de 2003, estabelece que para pessoas com mais de 65 anos fica assegurada a gratuidade dos transportes coletivos públicos urbanos e semi-urbanos. No caso das pessoas compreendidas na faixa etária de 60 a 64 anos, o estatuto estabelece que ficará a critério da legislação local dispor sobre as condições para exercício da gratuidade nos meios de transporte.

No município de Porto Alegre (RS), a lei 5.624, de 18 de setembro de 1985, estabelecia a isenção do pagamento de tarifas de transporte público coletivo - por ônibus - do município para pessoas com idade de 60 a 64 anos. Com a Lei Municipal Nº 12.503, de 24 de janeiro de 2019, revogou-se a gratuidade no transporte público para as pessoas que passassem a completar 60 anos a partir da data de publicação (28 de janeiro de 2019), ficando assegurado o transporte público gratuito apenas para pessoas com mais de 65 anos e com mais de 60 anos que já possuíam o benefício.

Posteriormente, a implementação da Lei das Isenções Tarifárias (Lei nº 12.944/21), aprovada em 2021 e em vigor desde 1º de março de 2022, promoveu ajustes nas políticas de

isenção tarifária, reduzindo o número de categorias com direito à gratuidade, revogando o direito dos idosos de 60 a 64 anos de idade que já tinham adquirido o direito antes de primeira mudança em 2019. A mudança na legislação ocorrida em 2019, gerou condição para se avaliar o impacto da política de isenção no transporte público de idosos sobre sua oferta de trabalho.

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo estimar os efeitos da política de gratuidade para o transporte público de idosos sobre a oferta de trabalho de pessoas idosas no município de Porto Alegre (RS). Considerando a escassez de estudos nessa temática e a inexistência de pesquisas relacionadas a influência dos custos de transporte sobre a decisão dos idosos de ofertar trabalho, este estudo fornece evidências inéditas sobre o impacto dos subsídios para o transporte público para esse grupo, trazendo assim, importantes contribuições para a literatura.

Para alcançar o objetivo proposto, este estudo fez uso dos microdados trimestrais da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC/IBGE) para o município de Porto Alegre (RS), abarcando todos os trimestres de 2017 a 2021. A PNADC é uma pesquisa na qual um domicílio pode ser entrevistado até cinco vezes com intervalos trimestrais. A estratégia empírica foi embasada na estimação de método de Diferença em Diferenças (DiD). Os resultados indicaram que a descontinuação da política de transporte gratuito para idosos de 60 a 64 anos teve um efeito negativo sobre a oferta de trabalho desse grupo no município de Porto Alegre (RS).

Além desta introdução, o presente capítulo possui mais duas seções. Na segunda, realizou-se brevemente uma revisão de literatura acerca da oferta de trabalho de idosos. A terceira seção destinou-se a exposição da estratégia empírica. Na quarta seção foram apresentados os resultados do estudo. Por fim, na quinta seção, foram trazidas as considerações finais.

#### 4.1 BREVES CONSIDERAÇÕES ACERCA DA PARTICIPAÇÃO DE IDOSOS NO MERCADO DE TRABALHO

Além de contribuir para o avanço do processo de envelhecimento populacional, o aumento da expectativa de vida também intensifica a necessidade de inserção de trabalhadores mais velhos no mercado de trabalho. Outros fatores bastante importantes para a explicação da expansão da participação de idosos no mercado de trabalho foram o avanço das condições da saúde e das ciências médicas, que promoveram uma melhora geral da capacidade física e mental da população em idades mais avançadas, o que é fundamental para a realização de atividades laborais sem perda significativa de produtividade (OMS; Opas, 2005; Christensen; Kallestrup-lamb, 2012; Orellana et al. 2018).

Para Felix (2016), embora as reformas no sistema de previdência do Brasil tenham focado na permanência dos trabalhadores por mais tempo no mercado de trabalho, as discussões legislativas não consideraram questões relacionadas à empregabilidade de trabalhadores na terceira idade (com 60 anos ou mais), nem de pessoas acima dos 50 anos, que poderiam ser abordadas por meio de incentivos à manutenção do emprego, programas de requalificação e

preparação para uma aposentadoria mais tardia. Segundo Queiroz *et al.* (2012), o que se observa, na verdade, é uma dificuldade dessa classe de pessoas se inserir no mercado de trabalho, o que destoa de iniciativas mais recentes de países desenvolvidos e mais envelhecidos, principalmente na Europa, onde se busca adaptar os mercados de bens, serviços e trabalho, de forma a promover o progresso econômico simultâneo ao envelhecimento populacional.

Nesse sentido, a própria dificuldade de inserção no mercado de trabalho (baixa demanda por trabalho) para pessoas idosas, acaba sendo um fator de desincentivo à oferta de trabalho na terceira idade. Segundo Queiroz *et al.* (2012), o tempo do desemprego é maior para os idosos quando comparados com indivíduos mais jovens, dado que a discriminação e a competitividade favorecem a inatividade para os mais velhos devido ao desemprego por desalento. Além disso, deve-se atentar também para o fato de que trabalhadores mais velhos, menos qualificados e, provavelmente, mais pobres, encontram ainda mais dificuldade de reinserção no mercado de trabalho em comparação aos mais qualificados.

Com o crescente envelhecimento da população nos países desenvolvidos e, posteriormente, nos em desenvolvimento, tem se tornado cada vez mais necessário compreender como essa transformação demográfica afeta a participação dos idosos no mercado de trabalho. Embora desperte algum interesse na literatura nacional, os estudos sobre essa temática ainda são escassos. Algumas pesquisas indicam que características relacionadas à educação, saúde e valor do benefício de aposentadoria, são importantes na determinação da oferta laboral (Afonso; Schor, 2001; Damasceno; Cunha, 2011; Camarano; Fernandes, 2013; Orellana *et al.* 2018).

Na literatura internacional, se observou que a maioria dos estudos sobre idosos e mercado de trabalho focam em compreender a relação entre o trabalho na terceira idade e programas de previdência social e pagamento de pensões (Kaushal, 2014; Ning *et al.*, 2016; Vere, 2011; Neumark; Powers, 2000). Outros investigaram padrões associados ao envelhecimento populacional, como a fertilidade e o comportamento pós-aposentadoria (Mizuno; Yakita, 2013; Hirazawa; Yakita, 2017; Giles *et al.*, 2011). Um dos primeiros artigos científicos a discutir as escolhas dos idosos no mercado foi Hanoch e Honig (1983), que buscou entender decisões relacionadas a aposentadoria, salários e oferta de trabalho na terceira idade a partir da combinação de dados de um *survey* realizado entre 1969-75 e dados de seguridade social. Blomquist *et al.* (2010) desenvolveram um modelo teórico de taxação e discutiram principalmente a provisão de bens de cuidado, sem explorar possíveis efeitos na oferta de transporte público. A falta de estudos sobre o subsídio ao transporte público como incentivo à oferta de trabalho denota um *gap* na literatura que este trabalho busca mitigar.

## 4.2 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Esta seção destinou-se à apresentação da base de dados empregada e da estratégia de identificação da pesquisa. Conforme já mencionado, o objetivo deste trabalho foi estimar o efeito do fim das isenções no uso do transporte público sobre a oferta de trabalho de pessoas idosas no município de Porto Alegre (RS). Para alcançar tal objetivo, foram utilizados modelos

econométricos de DiD (Diferença em Diferenças).

#### 4.2.1 Dados

Neste estudo foram utilizados os microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A PNADC consiste em uma pesquisa em que um domicílio é entrevistado cinco vezes, sendo uma entrevista a cada trimestre, de forma que um mesmo domicílio é acompanhado durante cinco trimestres, permitindo a construção de um painel de dados. O painel formado para este trabalho foi composto com informações de 20 trimestres de 2017 a 2021.

A variável de interesse investigada nesta análise do efeito de subsídios para transporte público sobre a oferta de trabalho de idosos indica se o indivíduo estava ocupado ou se tomou alguma providência para conseguir trabalho, seja um emprego ou um negócio próprio. Essa variável foi usada como medida para a oferta de trabalho dos indivíduos.

Conforme a literatura que trata dos fatores que afetam a oferta de trabalho, tais como os estudos de Pérez *et al.* (2006), Gonzaga e Reis (2011), Orellana *et al.* (2018), Sousa *et al.* (2019) e Fernandes e Queiroz (2022), foram incluídas nesta pesquisa, como covariáveis, variáveis referentes a sexo, idade, raça e escolaridade. Além disso, as estimações foram controladas por efeitos fixos de indivíduo.

Também é importante destacar que a base de dados foi limitada a pessoas que residiam no município de Porto Alegre (RS). O banco de dados foi também limitado a pessoas com idades entre 60 e 64 anos. Foram considerados no grupo de tratados todos os indivíduos da amostra que completaram 60 anos após a interrupção da política de transporte público gratuito para idosos de 60 a 64 anos, ou seja, todos os que foram afetados pela descontinuação da política. O grupo de controle incluiu indivíduos entre 60 e 64 anos que completaram 60 anos antes da interrupção da política, não sendo afetados pela intervenção de 2019.

#### 4.2.2 O método de Diferença em Diferenças

A descontinuação da política de transporte gratuito para idosos, ocorrida em 2019, foi o evento cujo impacto este estudo buscou analisar. Sendo assim, os indivíduos afetados por tal intervenção foram aqueles que completaram 60 anos apenas após essa descontinuidade. Em estudos de avaliação de impacto, um dos principais problemas a serem contornados é a ausência de um contrafactual adequado para servir de controle, isto é, a ausência de um estado de mundo no qual o tratamento não teria acontecido. Existem alguns métodos que podem ser utilizados para resolver esse tipo de problema. Para este trabalho, dadas as circunstâncias da intervenção e as características da base de dados, com informações pré e pós tratamento, optou-se por empregar o método de Diferença em Diferenças (DiD).

Como colocado por Angrist e Pischke (2009) e Cunningham (2021), o DiD baseia-se na comparação das diferenças observadas nas unidades tratadas pré e pós intervenção com unidades que não receberam esse mesmo tratamento. Se a hipótese fundamental de tendências paralelas

entre tratamento e controle for válida, pode-se obter o efeito médio de tratamento sobre os tratados (ATT). Como a intervenção investigada neste estudo ocorreu em janeiro de 2019, os oito trimestres de 2017 e 2018 foram considerados como períodos pré-tratamento e os doze trimestre de 2019 a 2021 os períodos pós-tratamento.

Tendo em vista as exposições anteriores, a equação estimada foi a seguinte:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 T_t + \alpha_2 (D_i * T_t) + \phi X_{it} + \theta_i + \mu_{it} \quad (4.2.1)$$

onde  $Y_{it}$  representa a variável dependente referente à oferta de trabalho do indivíduo  $i$  no período  $t$ ;  $T_t$  é uma variável *dummy* que indica se o período é pré ou pós intervenção, e assume valor unitário em trimestres de 2019 a 2021, e valor zero em trimestres de 2017 e 2018;  $D_i$  é uma variável *dummy* que indica se o indivíduo recebeu o tratamento, e assumirá valor unitário caso o indivíduo tenha completado 60 anos após a lei e valor zero caso contrário;  $X_{it}$  é um vetor de covariadas que contém as características observáveis dos indivíduos;  $\theta_i$  é uma variável de efeito fixo para o indivíduo; e  $\mu_{it}$  é o termo de erro aleatório. Os termos  $\alpha_0$ ,  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  e  $\phi$  são os parâmetros estimados no modelo, sendo  $\alpha_2$  o coeficiente de interesse que consiste no impacto da descontinuação da política de gratuidade no transporte público para idosos na sua participação no mercado de trabalho.

Como uma forma de testar a robustez dos resultados, realizou-se um teste de falsificação que consistiu na substituição da variável dependente por uma variável que não se espera ser influenciada pela descontinuação da política de transporte avaliada neste estudo, conforme aplicado por Niquito (2015). Dessa forma, utilizou-se uma variável binária que assume um valor unitário ou zero de forma aleatória. Definiu-se uma semente específica para garantir a reprodutibilidade dos resultados, assegurando que a mesma sequência de valores aleatórios possa ser gerada em análises subsequentes. É esperado que a atribuição aleatória dos valores dessa variável não tenha sido influenciada pela política estudada. Sendo assim, a robustez dos resultados é reforçada se o parâmetro de interesse estimado neste teste de falsificação não for estatisticamente diferente de zero.

### 4.3 RESULTADOS

Nesta seção, apresentam-se as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas neste estudo, bem como os resultados das estimações por meio do método DiD, detalhado na seção anterior.

Como é possível observar na Tabela 4.1, que traz as estatísticas descritivas das 5.064 pessoas que compuseram a amostra, 930 receberam o tratamento, ou seja, foram afetadas pela descontinuidade da política analisada. Além disso, 2.452 ofertaram trabalho, indicando que mais da metade da amostra estava ocupada ou buscou trabalho. No que se refere ao sexo, 2.193 da amostra era do sexo masculino e 2.871 do sexo feminino. Quanto à raça, a maioria, 4.256 indivíduos (aproximadamente 84%), se identificaram como brancos.



Tabela 4.1 – Estatística descritiva das variáveis empregadas no estudo

Variáveis	Sim	Não	Total
Recebeu tratamento	930	4.134	5.064
Ofertou trabalho	2.452	2.612	5.064
Sexo (masculino)	2.193	2.871	5.064
Raça (branco)	4.256	808	5.064
Idade (média)	61,9		5.064
Anos de estudo (média)	11,8		5.064

Fonte: Elaboração própria.

Em relação a idade, a média de idade dos indivíduos da amostra foi de 61,9 anos. Por fim, a média de anos de estudo da amostra foi de 11,8 anos, sugerindo que, em média, os indivíduos tinham um nível de educação que ultrapassa o ensino fundamental, geralmente concluído com cerca de 9 anos de estudo.

A Tabela 4.2 traz os efeitos da descontinuação da política de transporte gratuito para idosos de 60 a 64 anos sobre a oferta de trabalho desse grupo no município de Porto Alegre (RS). A variável  $D_i * T_t$  representa a interação entre ser idoso dentro da faixa e não ter sido beneficiado com a gratuidade em razão de a política ter sido descontinuada antes de o indivíduo atingir a idade para ser elegível.

Na coluna (1), controlando-se apenas por efeitos fixos de indivíduo e pela idade, sem a inclusão de controles adicionais, o coeficiente da variável de interesse foi de -0,1069, significativo a um nível de 1%, sugerindo que a descontinuação da política está associada a uma redução de 10,69 pontos percentuais na oferta de trabalho dos idosos afetados. Quando controles foram adicionados, conforme mostrado na coluna (2), o coeficiente é ligeiramente menor em magnitude, -0,1015, e significativo ao mesmo nível de confiança, indicando que a política tem um efeito negativo persistente na oferta de trabalho em 10,15 pontos percentuais.

Tabela 4.2 – Efeito da descontinuação da política de transporte gratuito para idosos de 60 a 64 anos sobre sua oferta de trabalho no município de Porto Alegre

	(1)	(2)
$D_i * T_t$	-0.1069*** (0.0228)	-0.1015*** (0.0218)
Efeitos fixos de indivíduo	Sim	Sim
Idade	Sim	Sim
Outros controles	Não	Sim
Número de observações	5.064	5.064

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

Ambas as estimações controlam por efeitos fixos de indivíduo, o que sugere que as estimativas estão ajustando para características não observadas que são constantes ao longo do tempo para o mesmo indivíduo. Optou-se também por controlar as duas estimações pela idade

tendo-se em vista que essa variável possui um peso bastante significativo na decisão de ofertar trabalho na terceira idade. A consistência dos coeficientes entre as colunas (1) e (2) sugere que os efeitos estimados da política são robustos à inclusão de variáveis de controle. Com um total de 5.064 observações, os resultados indicam que a oferta de trabalho entre os idosos de 60 a 64 anos em Porto Alegre foi negativamente afetada pela descontinuação da gratuidade no transporte público.

Os resultados encontrados para Porto Alegre estão em linha com as descobertas de Phillips (2014). Em seu estudo, identificou que a redução dos custos de transporte potencializa a intensidade da procura por emprego. Este fenômeno sugere que os custos de transporte são uma barreira significativa na busca de emprego entre habitantes urbanos de baixa renda. A semelhança entre os achados deste estudo e os de Phillips (2014) reforça a relevância dos custos de transporte como um fator determinante na oferta de trabalho de idosos em contextos urbanos.

Na Tabela 4.3 apresenta-se o teste de falsificação para o efeito da descontinuação da política de transporte gratuito para idosos de 60 a 64 anos sobre sua oferta de trabalho no município de Porto Alegre. Neste teste, a variável dependente foi substituída por uma variável binária que assume um valor unitário ou zero de forma aleatória, isto é, uma variável que presumivelmente não deve ser afetada pela política de gratuidade de transporte para idosos.

Tabela 4.3 – Teste de falsificação para efeito da descontinuação da política de transporte gratuito para idosos de 60 a 64 anos sobre sua oferta de trabalho no município de Porto Alegre com uso de uma variável binária que assume valor unitário ou zero de forma aleatória como variável dependente

	(1)	(2)
$D_i * T_t$	0.0145 (0.0231)	0.0148 (0.0231)
Efeitos fixos de indivíduo	Sim	Sim
Idade	Sim	Sim
Controles	Não	Sim
Número de observações	5.064	5.064

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Desvios-padrões entre parênteses. Nível de significância: \*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ .

Os coeficientes de 0,0145 e 0,0148 nas colunas (1) e (2), respectivamente, não foram estatisticamente significativos (dado os valores p acima dos níveis convencionais), o que era esperado e reforçou a validade dos resultados principais. Isso indica que os resultados obtidos no estudo principal não foram devido ao acaso, corroborando a análise de que a política de transporte teve um efeito real na oferta de trabalho dos idosos. Tanto os modelos sem controles adicionais (coluna 1) quanto os modelos com controles (coluna 2) mantiveram a consistência, apontando para a robustez do estudo. Esse teste reforçou a interpretação de que a política estudada afetou o nível de oferta de trabalho dos idosos no município de Porto Alegre.

#### 4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente estudo foi examinar o impacto da revogação da política de transporte gratuito sobre a oferta de trabalho de idosos entre 60 e 64 anos no município de Porto Alegre (RS). Para atingir o objetivo proposto, empregou-se o método de Diferença em Diferenças.

Esse estudo contribuiu ao trazer evidências inéditas sobre os efeitos dos custos de transporte na disposição dos idosos para ofertar trabalho, uma vez que a literatura que trata de mercado de trabalho e terceira idade, principalmente a partir de uma abordagem estatística, é bastante escassa.

Concluiu-se que a eliminação da gratuidade no transporte público impactou negativamente a oferta de trabalho da população idosa, ressaltando a influência dos custos de transporte como facilitador da participação no mercado de trabalho.

Este trabalho ampliou o entendimento dos determinantes da oferta de trabalho entre os idosos, um grupo demográfico crescente e de importância econômica em ascensão. Uma sugestão para trabalhos futuros é a investigação da influência dos custos com transporte sobre a disposição dos empregadores em contratar idosos, ou seja, sobre demanda de trabalho de pessoas na terceira idade.

#### 4.5 REFERÊNCIAS

- AFONSO, L. E.; SCHOR, A. **Oferta de trabalho dos indivíduos com idade superior a 50 anos: algumas características da década de 90**. 2001. Disponível em: <https://www.anpec.org.br/encontro2001/artigos/200106149.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.
- ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J.S. **Mostly harmless econometrics: an empiricist's companion**. New Jersey: Princeton University Press, 2009.
- BLOMQUIST, S.; CHRISTIANSEN, V.; MICHELETTO, L. Public provision of private goods and nondistortionary marginal tax rates. **American Economic Journal: Economic Policy**, United States, v. 2, n. 2, p. 1–27, 2010. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/pol.2.2.1>. Acesso em: 27 out. 2021.
- CAMARANO, A. A.; FERNANDES, D. **Envelhecimento populacional, perda da capacidade laborativa e políticas públicas brasileiras entre 1992 e 2011**. Brasília: IPEA, 2013. (Texto para Discussão, n. 1890). Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/2171>. Acesso em: 22 jun. 2022.
- CHRISTENSEN, B. J.; KALLESTRUP-LAMB, M. The impact of health changes on labor supply: evidence from merged data on individual objective medical diagnosis codes and early retirement behavior. **Health Economics**, United States, v. 21, p. 56–100, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22556002/>. Acesso em: 14 set. 2021.

CUNNINGHAM, S. **Causal Inference: the mixtape**. Connecticut: Yale University Press, 2021.

DAMASCENO, F. S.; CUNHA, M. S. Determinantes da participação do idoso no mercado de trabalho brasileiro. **Revista Teoria E Evidência Econômica**, Brasil, v. 17, n. 36, p. 98-125, 2011. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rtee/article/view/4246>. Acesso em: 18 nov. 2021.

FELIX, J. **O idoso e o mercado de trabalho**. In: Alexandre de Oliveira Alcântara, Ana Amélia Camarano, Karla Cristina Giacomini. **Política nacional do idoso: velhas e novas questões**. Brasília: IPEA, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9092>. Acesso em: 13 dez. 2021.

FERNANDES, A. R. d. J.; QUEIROZ, B. L. Educação e outros determinantes da participação laboral de adultos mais velhos no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Brasil, v. 39, p. e0229, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepop/a/9ddWyzVWmf5WHNVHSFSnmjm/>. Acesso em: 7 dez. 2023.

GILES, J.; WANG, D.; CAI, W. **The labor supply and retirement behavior of China's older workers and elderly in comparative perspective**. Washington, DC: National Academy of Sciences, 2011. (Policy Research Working Paper, n. 5853). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK109217/>. Acesso em: 18 nov. 2021.

GONZAGA, G.; REIS, M. C. Oferta de trabalho e ciclo econômico: os efeitos trabalhador adicional e desalento no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Brasil, v. 65, p. 127-148, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbe/a/tzyC7XGTML5wRvS84PRjdVg/?lang=pt>. Acesso em: 18 nov. 2021.

HANOCH, G.; HONIG, M. Retirement, wages, and labor supply of the elderly. **Journal of Labor Economics**, United States, v. 1, n. 2, p. 131-151, 1983. Disponível em: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/298007>. Acesso em: 16 set. 2021.

HIRAZAWA, M.; YAKITA, A. Labor supply of elderly people, fertility, and economic development. **Journal of Macroeconomics**, United States, v. 51, p. 75-96, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0164070416302154>. Acesso em: 21 set. 2021.

IBGE. **Projeção da população do Brasil por sexo e idade 1980-2050**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

KAUSHAL, N. How public pension affects elderly labor supply and well-being: evidence from India. **World Development**, United Kingdom, v. 56, p. 214-225, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305750X13002416>. Acesso em: 28 out.

2021.

MIZUNO, M.; YAKITA, A. Elderly labor supply and fertility decisions in aging-population economies. **Economics Letters**, Nederland, v. 121, n. 3, p. 395–399, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165176513004291>. Acesso em: 29 nov. 2021.

NEUMARK, D.; POWERS, E. Welfare for the elderly: the effects of SSI on pre-retirement labor supply. **Journal of Public Economics**, Nederland, v. 78, n. 1-2, p. 51–80, 2000. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0047272799001115>. Acesso em: 22 nov. 2021.

NING, M.; GONG, J.; ZHENG, X.; ZHUANG, J. Does new rural pension scheme decrease elderly labor supply? Evidence from CHARLS. **China Economic Review**, Nederland, v. 41, p. 315–330, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1043951X1630044X>. Acesso em: 22 nov. 2021.

NIQUITO, T. W. **Ensaio em Desenvolvimento Econômico**. 2015. 179 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/132953>. Acesso em: 3 nov. 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - Opas. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde**. Cidade, 2005. Disponível em: [https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/envelhecimento\\_ativo.pdf](https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/envelhecimento_ativo.pdf). Acesso em: 17 nov. 2021.

ORELLANA, V.; RAMALHO, H.; BALBINOTTO, G. Oferta de trabalho e salário do idoso no Brasil. **Economia Aplicada**, Brasil, v. 22, n. 1, p. 37–62, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ecoa/article/view/145394>. Acesso em: 12 nov. 2021.

PÉREZ, E. R.; WAJNMAN, S.; OLIVEIRA, A. M. H. C. d. Análise dos determinantes da participação no mercado de trabalho dos idosos em São Paulo. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Brasil, v. 23, p. 269–286, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepop/a/yG9bDQppNHdRyGrVkpkyJt/?lang=pt>. Acesso em: 12 nov. 2021.

PHILLIPS, D. C. Getting to work: Experimental evidence on job search and transportation costs. **Labour Economics**, Netherlands, v. 29, p. 72–82, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927537114000888>. Acesso em: 3 nov. 2021.

PISSARIDES, C. A. **Equilibrium unemployment theory**. [S.l.]: MIT Press, 2000.

QUEIROZ, V.; RAMALHO, H. M.; MONTE, P. A inserção do idoso no mercado de trabalho: evidências a partir da duração do desemprego no Brasil. **Anais do XVII Encontro Regional de Economia**, 2012.

SOUSA, D. T.; LÚCIO, F. G. C.; ROCCO, L. A. Múltiplo emprego no Brasil: uma análise da oferta de trabalho usando dados da PNAD. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 23, 2019.

VERE, J. P. Social security and elderly labor supply: Evidence from the health and retirement study. **Labour Economics**, Netherlands, v. 18, n. 5, p. 676–686, 2011.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese teve como objetivo analisar três aspectos do processo de envelhecimento populacional brasileiro: os impactos do envelhecimento sobre o crescimento econômico; o efeito desse fenômeno sobre o padrão de gastos públicos municipais, com foco em saúde e educação; e a influência dos subsídios no transporte público para idosos sobre sua oferta de trabalho.

As contribuições centrais deste estudo para a literatura incluem: a investigação e a testagem da teoria da estagnação secular, contextualizando-a no cenário de envelhecimento populacional dos municípios brasileiros; o acréscimo de evidências empíricas sobre o papel do envelhecimento em países em desenvolvimento, um campo com estudos ainda limitados; o avanço no entendimento sobre como o envelhecimento afeta o crescimento econômico e a distribuição de gastos públicos municipais; e a exploração dos efeitos dos custos de transporte sobre a oferta de trabalho entre idosos, tema de alta relevância e pouco abordado na literatura.

Entre os principais achados, concluiu-se que o envelhecimento populacional exerce um impacto negativo sobre o PIB *per capita*, indicando que o aumento da proporção de idosos na população pode desacelerar o crescimento econômico. Esse resultado corrobora a hipótese da estagnação secular, sugerindo que o envelhecimento contribui para uma pressão econômica crescente à medida que a força de trabalho diminui e a demanda por serviços de apoio social e de saúde se intensifica.

Além disso, verificou-se que o crescimento da população idosa tende a realocar os recursos públicos, favorecendo os gastos com saúde em detrimento dos investimentos em educação. Esse efeito sobre o padrão de alocação de recursos municipais sugere uma “competição” intergeracional, na qual as necessidades de uma população mais envelhecida podem limitar os recursos destinados à formação das gerações futuras. Essa dinâmica sugere a importância de políticas públicas que assegurem equilíbrio na distribuição dos recursos, visando a sustentabilidade fiscal e a manutenção de investimentos em capital humano, necessários para o crescimento de longo prazo.

Por fim, a análise evidenciou que a retirada dos subsídios no transporte público para idosos entre 60 e 64 anos impactou negativamente sua oferta de trabalho. Esse achado ressalta a importância dos custos de transporte como um elemento decisivo para a participação dos idosos no mercado de trabalho, especialmente em contextos urbanos, onde o acesso a oportunidades de emprego pode ser geograficamente restrito. Dessa forma, políticas que favoreçam a mobilidade desse grupo têm o potencial de não apenas aumentar sua autonomia e bem-estar, mas também de contribuir para sua continuidade no mercado de trabalho, mitigando os efeitos da transição demográfica sobre a produtividade e o crescimento econômico.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, J. E. D. **A transição demográfica e a janela de oportunidade**. 2008. Disponível em: [https://fernandonogueiracosta.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/08/transicao\\_demografica.pdf](https://fernandonogueiracosta.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/08/transicao_demografica.pdf). Acesso em: 25 out. 2021.
- BECKER, S. O.; CINNIRELLA, F.; WOESSMANN, L. The trade-off between fertility and education: evidence from before the demographic transition. **Journal of Economic Growth**, United States, v. 15, n. 3, p. 177–204, 2010. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10887-010-9054-x>. Acesso em: 21 out. 2021.
- BLOOM, D. E.; LUCA, D. L. The global demography of aging: facts, explanations, future. In: PIGGOTT, J.; WOODLAND, A. (ed.). **Handbook of the economics of population aging**. Netherlands: Elsevier, v. 1, 2016. p. 3–56.
- BONGAARTS, J. **Fertility transitions in developing countries: Progress or stagnation?** New York: Population Council, 2008. (Working Paper, n. 7). Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/20454448>. Acesso em: 21 set. 2021.
- CANNING, D. The causes and consequences of demographic transition. **Working Paper 79**, Harvard University Program on the Global Demography of Aging, 2011. Disponível em: [https://www.hsph.harvard.edu/pgda/wp-content/uploads/sites/1288/2013/10/PGDA\\_WP\\_79.pdf](https://www.hsph.harvard.edu/pgda/wp-content/uploads/sites/1288/2013/10/PGDA_WP_79.pdf). Acesso em: 23 set. 2021.
- FENT, T.; MAHLBERG, B.; PRSKAWETZ, A. Demographic change and economic growth. In: KOHLBACHER, F.; HERSTATT, C. (ed.). **The silver market phenomenon**. Heidelberg: Springer, 2008, 2008. p. 3-16.
- GALOR, O. **The demographic transition: causes and consequences**. Bonn: Institute for the Study of Labor (IZA), 2012. (Working Paper, n. 6334). Disponível em: <https://www.iza.org/publications/dp/6334/the-demographic-transition-causes-and-consequences>. Acesso em: 15 set. 2021.
- HE, W.; GOODKIND, D.; KOWAL, P. **An aging world**: 2015. Washington, DC: U.S. Census Bureau, 2016.
- LUNDQUIST, J. H.; ANDERTON, D. L.; YAUKEY, D. **Demography: the study of human population**. [S.l.]: Waveland Press, 2014.
- MASON, K. O. Explaining fertility transitions. **Demography**, United States, v. 34, n. 4, p. 443–454, 1997. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3038299>. Acesso em: 16 ago. 2023.



PRSKAWETZ, Alexia. LINDH, Thomas (ed.). **The relationship between demographic change and economic growth in the EU**. Viena: Verlag, 2007.

REIS, C.; BARBOSA, L.; PIMENTEL, V. O desafio do envelhecimento populacional na perspectiva sistêmica da saúde. **BNDES Setorial**, v. 44, p. 87–124, 2016.

STAMPE, Marianne Zwilling; PORSSE, Alexandre Alves; PORTUGAL, Marcelo Savino. Demographic change and regional economic growth in Brazil: an exploratory spatial data analysis. 2012. Disponível em:  
<https://www.ufrgs.br/ppge/wp-content/uploads/2021/06/2014-03.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.

TEJADA, C. A. O.; TRIACA, L. M.; COSTA, F. K.; HELLWIG, F. The sociodemographic, behavioral, reproductive, and health factors associated with fertility in Brazil. **PloS ONE**, v. 12, n. 2, 2017.

UNITED NATIONS. World population prospects 2019. Data Booklet, 2019. Disponível em:  
[https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019\\_DataBooklet.pdf](https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_DataBooklet.pdf). Acesso em: 15 set. 2021.