

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
Programa de Pós-graduação em Economia

Rodrigo César de Moraes Fonseca

**PREVIDÊNCIA SOCIAL E CRESCIMENTO ECONÔMICO: UMA  
ANÁLISE DOS EFEITOS DO AUMENTO DA EXPECTATIVA DE VIDA  
NO BRASIL**

Recife  
2019

Rodrigo César de Moraes Fonseca

**PREVIDÊNCIA SOCIAL E CRESCIMENTO ECONÔMICO: UMA  
ANÁLISE DOS EFEITOS DO AUMENTO DA EXPECTATIVA DE VIDA  
NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Leitão Paes

Área de concentração: Economia do Setor Público

Recife  
2019

Catálogo na Fonte  
Bibliotecária Ângela de Fátima Correia Simões, CRB4-773

F676p Fonseca, Rodrigo Cesar de Moraes  
Previdência social e crescimento econômico: uma análise dos efeitos do aumento da expectativa de vida no Brasil / Rodrigo Cesar de Moraes Fonseca. - 2019.  
38 folhas: il. 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Leitão Paes.  
Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, CCSA, 2019.  
Inclui referências.

1. Previdência social. 2. Crescimento econômico. 3. Crescimento endógeno. I. Paes, Nelson Leitão (Orientador). II. Título.

330 CDD (22. ed.) UFPE (CSA 2019 – 044)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS  
APLICADAS DEPARTAMENTO DE ECONOMIA PIMES/PROGRAMA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DO  
MESTRADO EM ECONOMIA DE:

**RODRIGO CESAR MORAES DA FONSECA**

A Comissão Examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o Candidato Rodrigo Cesar Moraes Da Fonseca **APROVADO**.

Recife, 16 de Fevereiro de 2019.

---

**Prof. Dr. Nelson Leitão Paes**  
**Orientador**

---

**Prof. Dr. Igor Ézio Maciel Silva**  
**Examinador Externo/UFRN**

---

**Prof. Dr. Rafael da Silva Vasconcelos**  
**Examinador Interno**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço às Universidades Federal e Federal Rural de Pernambuco, por terem me concedido uma formação de qualidade. Agradeço à Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa). Agradeço também à minha família, aos meus amigos e aos colegas de turma. Em especial, agradeço aos principais patrocinadores desta jornada: Andressa Schwartz, Rejane Maria de Moraes, Guilherme Ulisses, Giovanni Alves, Priscila Morales, Rony Leppänen e o professor Dr. Nelson Leitão Paes.

## RESUMO

Este trabalho investiga a relação entre previdência social e crescimento econômico de longo prazo no Brasil utilizando a abordagem de crescimento endógeno. De um lado, a literatura especializada em previdência aponta que um aumento na expectativa de vida da população, dadas as regras vigentes do regime previdenciário brasileiro, deve levar a um incremento de despesa no longo prazo, e conseqüentemente a um aumento na necessidade de financiamento ou da carga tributária. Por outro lado, a longevidade está ligada ao nível de saúde da população, e autores como Barro (1996) e Zon e Muysken (2001) apontam que uma maior expectativa de vida tem relação positiva com o crescimento econômico. Sendo assim, este trabalho utiliza uma modelagem *à lá* Zon e Muysken (2001) com modificações para apurar o resultado desta combinação de forças que teoricamente impactam no desempenho da economia no longo prazo. Além disso, também estuda como as reformas paramétricas propostas para modificar o sistema previdenciário brasileiro podem modificar tais efeitos.

Palavras-chave: Previdência Social. Crescimento Econômico. Crescimento Endógeno.

## ABSTRACT

This study investigates the relation between social security and long-run economic growth in Brazil using an endogenous growth approach. On one hand, the specialized literature shows that an increase in life expectancy of the population, given the rules of the Brazilian public retirement system, may lead to an increase in the social security expenditure and therefore to an increase of the tax burden. On the other hand, the longevity of the population is linked to its health level, and as proposed by Barro (1996), Zon and Muysken (2001) and Weil (2018), to the economic growth. Thus, this work uses an economic growth model derived from Zon and Muysken (2001) to determine the results of this combination of forces that theoretically impacts on the performance of the economy in the long term. Beyond that, studies how the parametric reforms proposed for modifying the Brazilian social security system may change such effects.

Keywords: Social Security. Economic Growth. Endogenous Growth.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Razão de dependência e despesa previdenciária* (em % do PIB de países selecionados) - 2013 . . . . .	10
FIGURA 2 – Resultado do Regime Geral da Previdência Social (em R\$ bilhões de 2016) - 2002 a 2016 . . . . .	11
FIGURA 3 – Pirâmide etária do Brasil (1950, 1980, 2010 e projeções para 2050) .	16
FIGURA 4 – Principais Propostas da PEC n°287 de 2016 . . . . .	18
FIGURA 5 – Relação entre crescimento de longo prazo ( $r$ ) e inverso da elasticidade de substituição ( $\theta$ ) . . . . .	33

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Projeções de receita, despesa e necessidade de financiamento do RGPS (em milhões de R\$ correntes e em % do PIB . . . . .	17
TABELA 2 – Parametrização do modelo . . . . .	29
TABELA 3 – Resultados da simulação (cenário sem reforma) . . . . .	30
TABELA 4 – Resultados da simulação (cenário com reforma) . . . . .	31

## SUMÁRIO

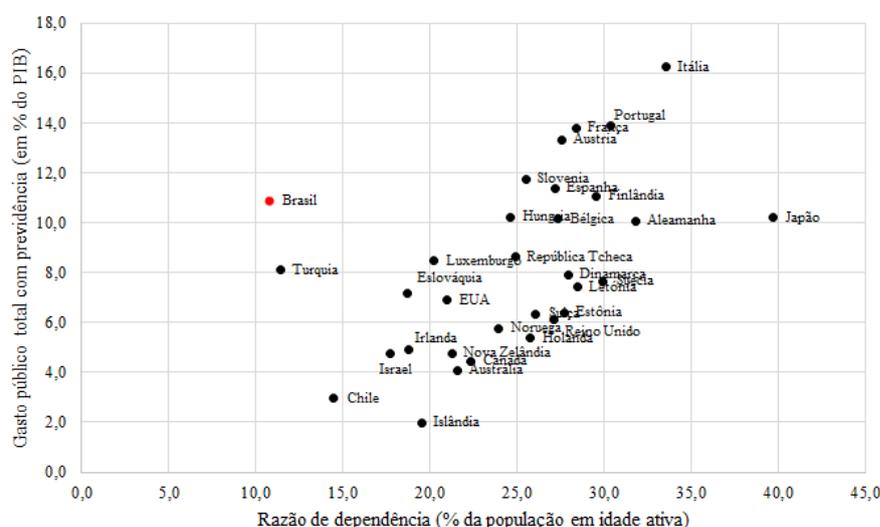
1 INTRODUÇÃO . . . . .	10
2 PREVIDÊNCIA SOCIAL: O CASO BRASILEIRO . . . . .	14
2.1 Reformas e perspectivas . . . . .	15
3 REVISÃO DA LITERATURA . . . . .	19
3.1 Modelos de crescimento econômico: um breve histórico . . . . .	19
3.2 Previdência social, demografia e crescimento econômico . . . . .	19
4 METODOLOGIA . . . . .	24
4.1 Produção de serviços de saúde . . . . .	25
4.2 Produção de bens e serviços e de Capital Humano . . . . .	26
4.3 Solução do modelo . . . . .	26
4.3.1 <i>Equações de equilíbrio</i> . . . . .	27
5 PARAMETRIZAÇÃO . . . . .	29
6 RESULTADOS E ANÁLISES . . . . .	30
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .	35
8 REFERÊNCIAS . . . . .	36

## 1 INTRODUÇÃO

Apesar das reformas implementadas nas últimas décadas, o Brasil está entre os países que mais gastam com previdência social no mundo. Segundo dados da Secretaria do Tesouro Nacional (2016), a despesa previdenciária do país alcançou aproximadamente 12% do PIB em 2016, e de acordo com Rocha e Caetano (2008), a dinâmica vigente impõe que tais gastos evoluam a uma taxa maior que a de crescimento do produto da economia.

Tendo em vista que países relativamente mais velhos em termos de razão de dependência<sup>1</sup> possuem um nível de dispêndio com benefícios menor que o do Brasil, muitos trabalhos focam em entender porque o país se destaca como *outlier* nesse quesito. Caetano *et. al.* (2016) atribuem esse fenômeno às regras vigentes no sistema brasileiro, apontando que, de modo geral, estas apresentam-se desalinhadas aos padrões internacionais. De certa forma, esse entendimento parece ser um consenso entre os especialistas da área, e alguns autores destacam que o nível de gastos com previdência do país não é compatível com sua estrutura demográfica, em que aproximadamente 15% da população está acima 65 anos. A Figura 1 demonstra o comportamento destoante: um país jovem com um gasto previdenciário elevado.

**Figura 1 – Razão de dependência e despesa previdenciária\* (em % do PIB de países selecionados) - 2013**



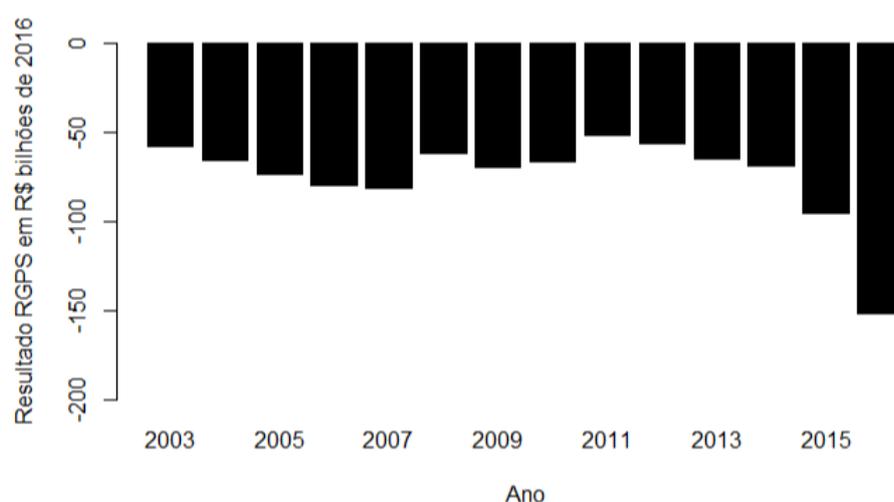
**Fonte:** Pensions at a Glance, 2016. World Development Indicators (WDI), 2016. Fluxo de Caixa INSS. Nota\*: a despesa previdenciária total no Brasil é composta pela despesa do Regime Geral da Previdência Social (RGPS) mais a do Regime Próprio da Previdência Social (RPPS).

Ainda conforme Caetano *et. al.* (2016), as regras defasadas impõem também um crescimento acelerado da despesa. Assim, para que haja equilíbrio orçamentário sustentável, a receita de contribuições precisa acompanhar tal ritmo. No entanto, conforme projeções do Governo Federal no Anexo de Metas Fiscais do Projeto de Lei de Diretrizes de Orçamentárias (PLDO) de 2018, a arrecadação de contribuições não seguirá mesma trajetória

<sup>1</sup> Número de pessoas acima de 65 anos dividido pelo número de pessoas entre 20 e 64 anos.

do gasto. Assim, uma maior necessidade de financiamento gera uma demanda por reformas. O resultado do Regime Geral da Previdência Social (RGPS), que não inclui os servidores públicos e militares, apresenta uma tendência de déficit em expansão a partir de 2014, conforme apresentado na Figura 2:

**Figura 2 – Resultado do Regime Geral da Previdência Social (em R\$ bilhões de 2016) - 2002 a 2016**



**Fonte:** Fluxo de Caixa do INSS. Elaboração própria.

De acordo com Vigna (2006), a sustentabilidade de um regime de previdência de repartição, também chamado de regime pay-as-you-go (PAYG), em que os contribuintes de hoje financiam os atuais aposentados, depende também de aspectos demográficos. À medida que o crescimento populacional diminui e a expectativa de vida aumenta, a relação contribuintes/beneficiários diminui, e o regime tende a se tornar deficitário. Sendo assim, as transformações demográficas iminentes, que serão discutidas a seguir, têm um papel fundamental em se tratando de previdência social no Brasil.

Ainda de acordo com as projeções do Governo Federal para o RGPS, já citadas anteriormente, a pirâmide etária no Brasil será profundamente transformada nos próximos anos. Em um cenário sem reformas, as estimativas apontam que a despesa do Regime Geral da Previdência Social alcançará a proporção de 16,7% do PIB do país em 2060. Se considerarmos o Regime Público, o gasto com previdência poderá representar mais de 20% da renda da economia.

Em linhas gerais, podemos destacar dois fatores determinantes da conjuntura demográfica para os próximos anos: i) segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU)<sup>2</sup>, a expectativa de vida ao nascer do brasileiro cresceu de 59 para 75 anos entre 1975 e 2015, superando o ganho médio de longevidade no mundo que foi de 13 anos; ii) observa-se uma tendência de queda na taxa de fertilidade, medida pelo número de nascimentos por mulher, e conseqüentemente um aumento gradual da população de idosos no país - a proporção de pessoas com mais de 60 anos no Brasil chegou a 14,3%<sup>3</sup> da população em

<sup>2</sup> Dados coletados através da base de dados do Banco Mundial chamada World Development Indicators (WDI), 2016. <sup>3</sup> Segundo dados do SIS (2015).

2015, e as projeções<sup>4</sup> para 2050 indicam que esse percentual chegará a 29,4%. O resultado da combinação desses fatores é o que a literatura denomina como envelhecimento populacional, e o efeito sobre a previdência social é sentido através do aumento na razão de dependência ou da redução na razão contribuintes-beneficiários, conforme abordado por Vigna (2006). Sobre a razão de dependência, Caetano *et. al.* (2016) mostram que em 2010 o Brasil tinha dez indivíduos de 15 a 64 anos para sustentar cada idoso de 65 anos ou mais de idade, e em 2060 esse número será de 2,2 - segundo as projeções da ONU - ou de 2,3 segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Diante de tal conjuntura, dadas as regras vigentes, o aumento na sobrevivência dos indivíduos tende a intensificar o crescimento das despesas via incremento na razão de dependência. A pressão orçamentária iminente deve exigir uma acomodação, seja via reforma ou via crescimento das alíquotas de contribuição. Em um cenário de maior carga tributária para custeio do sistema PAYG em vigor, o crescimento do produto *per capita* deve ser prejudicado, conforme abordado em Brito e Carvalho (2015). Segundo Pessoa *et. al.* (2017), “*concerns with population aging bring to the foreground the issues of suitability and sustainability of the PAYG system in an era of higher dependency ratio*”.

Por outro lado, também é necessário considerar as conclusões de trabalhos como Barro (2013), que empiricamente mostram que um aumento na expectativa de vida da população possui relação positiva e significativa com o crescimento econômico. Do lado teórico, Zon e Muysken (2001) desenvolveram um modelo de crescimento endógeno tratando a longevidade como função do nível de saúde da população, indicando uma relação direta entre saúde e o crescimento de longo prazo. Enquanto Sloan e Hsieh (2012) mostram que a relação entre a magnitude dos ganhos de expectativa de vida e o nível de renda da economia segue um formato de “u invertido”: países de renda média tendem a experimentar maiores retornos que os de renda baixa e alta.

De acordo com Cutler *et. al.* (2006), diversos fatores estão implícitos na relação entre produto *per capita* e longevidade. Dentre eles estão os avanços no saneamento básico, melhor nutrição e maior disponibilidade de serviços médicos. Sumarizando esses fatores como o nível de saúde da população, é possível utilizar a longevidade como *proxy* para o *health status*. Weil (2005) destaca a existência de canais indiretos através dos quais a saúde afeta a renda de um país. Como esses fatores são de difícil mensuração, surgem complicações no desenvolvimento de métodos empíricos para avaliação. Um entrave relevante é a omissão de variáveis, que pode inviabilizar o uso de do estimador de mínimos quadrados ordinários. Além disso, o autor destaca outra dificuldade metodológica importante: a causalidade reversa (ou endogeneidade) entre saúde e crescimento. Acemoglu e Johnson (2007) mostram que quando se corrige os problemas supracitados, a melhoria no nível de saúde no pós-guerra tem na verdade um efeito negativo sobre a renda *per capita*, contrariando os resultados de alguns dos trabalhos mencionados acima.

Tendo em vista as considerações apresentadas nos parágrafos anteriores, este trabalho tem como foco investigar a relação entre previdência social e crescimento econômico de longo prazo no Brasil. A escassez de trabalhos com esse enfoque confere importância à pesquisa, que é reforçada pelo fato de considerarmos também o papel das transformações demográficas na determinação da dinâmica dos gastos previdenciários, especificamente do

---

<sup>4</sup> Para detalhes, ver Valdés (2014).

aumento da sobrevida<sup>5</sup> dos inativos. Utilizando um modelo de crescimento econômico e os dados da economia brasileira, foram realizadas simulações de cenários com e sem reformas do sistema PAYG brasileiro. De um lado, espera-se um efeito positivo, pois o aumento da longevidade está associado a um nível de saúde mais elevado e este tende por sua vez tende a beneficiar o crescimento. De outro, em um cenário sem reformas no sistema previdenciário, é de se esperar que uma maior sobrevida pressione os gastos e a carga tributária, gerando um efeito negativo sobre o crescimento. É o resultado desta combinação de forças que pretende-se apurar.

A alternativa escolhida foi a utilização de um modelo de crescimento endógeno *à la* Zon e Muysken (2001) com uma modificação significativa: a inclusão do governo com um orçamento equilibrado, sendo a transferência previdenciária em % do PIB uma função crescente da sobrevida dos indivíduos após aposentadoria, que funciona como *proxy* para o número de inativos. Determinadas as equações de equilíbrio e utilizando as projeções de expectativa de vida do IBGE para 2060 - que deve passar dos atuais 75 para 81 anos - foram estudados alguns cenários: i) cenário sem reforma do sistema previdenciário; ii) cenário com reforma impondo idade mínima para aposentadoria, conforme Proposta de Emenda Constitucional (PEC) n° 287/2016 apresentada pelo Governo Federal<sup>6</sup>; iii) reformas alternativas como a redução da taxa de reposição agregada, que é a relação entre o valor da aposentadoria e o salário médio de contribuição ou ainda sobre a renda *per capita*, e a redução dos demais gastos do governo.

Os resultados encontrados mostram que, em um cenário sem reformas, o desempenho da economia é afetado negativamente pela maior sobrevida dos inativos. A reforma proposta pela PEC n° 287/2016 é capaz de atenuar este efeito, o que igualmente ocorre quando há uma redução na taxa de reposição agregada. A alternativa que impõe a redução de gastos do governo é tão mais eficaz quanto maior esta redução compensar o aumento das transferências previdenciárias.

---

<sup>5</sup> Diferença entre expectativa de vida e idade média de aposentadoria. <sup>6</sup> A PEC n° 287/2016 pretende aumentar a idade mínima para 65 anos no caso dos homens e 62 anos no caso das mulheres.

## 2 PREVIDÊNCIA SOCIAL: O CASO BRASILEIRO

A previdência social no Brasil tem como base legal a Constituição Federal de 1988, que ampliou significativamente a rede de proteção social do país com o objetivo de promover a redução da desigualdade e da pobreza, fortalecendo o papel do Estado como promotor do bem-estar social. O sistema previdenciário do país funciona hoje sob o modelo de repartição simples (ou *pay-as-you-go*), no qual os trabalhadores fazem contribuições para custear o pagamento dos benefícios aos inativos. Neste modelo, há participação ativa do Estado, e a sustentabilidade financeira do sistema depende de aspectos demográficos, institucionais e econômicos. Em sistemas alternativos, como os de capitalização, a participação do Estado é relativamente menor, pois os trabalhadores fazem sua própria poupança quando em atividade, e após a aposentadoria, recebem o montante de suas aplicações. Uma derivação deste tipo de sistema foi implementada de maneira inédita no Chile no início da década de 1980. Barreto (1997) é uma referência indispensável sobre os regimes de aposentadoria, abordando teoricamente as reformas, transições, efeitos sobre o bem-estar com a modelagem de gerações sobrepostas (*OLG*).

No Brasil, é importante distinguir os regimes previdenciários em vigor atualmente: os Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS), voltados aos servidores públicos e o Regime Geral de Previdência Social (RGPS), que atende aos demais trabalhadores<sup>7</sup>. O RGPS é de caráter contributivo e de filiação compulsória e tem como princípios fundamentais a universalidade de participação, mediante contribuição, e a irredutibilidade do valor real dos benefícios (conforme Artigo 194 da Constituição Federal de 1988). Ademais, o inciso V do Artigo 201 estabelece que nenhum dos benefícios previdenciários terá valor mensal menor que o salário mínimo. Já os Regimes Próprios de Previdência Social são voltados aos servidores públicos titulares de cargos efetivos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios, conforme Artigo 40 da Constituição Federal de 1988. As regras de cada regime próprio são instituídas e organizadas pelos respectivos entes federativos de acordo com as normas contidas na Lei nº 9.717/1998 que iniciou a regulamentação destes regimes.

Dois outros aspectos merecem ser mencionados no tocante ao modelo de previdência brasileiro: sua participação no orçamento público e seu papel na distribuição de renda. Segundo os dados do Ministério do Planejamento (2017), se excluídas as despesas com juros da dívida pública, as despesas do RGPS representaram aproximadamente 42,7% dos gastos públicos no ano de 2017, e essa fatia tende a ser cada vez maior na medida em que a população brasileira envelhece. Se hoje quase metade do orçamento do país é destinado à previdência social, então os tributos para seu custeio representam uma parte significativa da carga tributária. Confrontando receitas e despesas, registram-se déficits crescentes que hoje chegam à ordem de aproximadamente R\$ 180 bilhões<sup>8</sup>.

Sobre o papel do sistema previdenciário brasileiro na distribuição de renda e na redução da pobreza, Rocha e Caetano (2008) demonstram que a taxa de cobertura da população idosa no Brasil é maior do que a média da América Latina e que a pobreza entre os idosos maiores que 65 anos no país é muito menor do que nos países vizinhos. A importância do sistema na redução da desigualdade é abordada de maneira ampla pelos relatórios

---

<sup>7</sup> Um caso particular é o dos trabalhadores rurais, que possuem status de segurado especial. Para maiores detalhes, ver Lei nº 8.213/1991. <sup>8</sup> Conforme dados disponibilizados pela SOF/MP, o déficit registrado em 2017 foi da ordem de R\$ 180 bilhões.

do Banco Mundial (2011). Ainda, segundo Barros e Carvalho (2006), as transferências tendem a reduzir significativamente a porcentagem de pobres no país, principalmente nas idades mais avançadas.

Os recursos da previdência social são oriundos principalmente das contribuições, que dependem da quantidade de trabalhadores em atividade no setor formal. Assim, é importante que a taxa de desemprego e a informalidade estejam sob controle, e que os parâmetros e alíquotas estejam calibrados de acordo com a conjuntura demográfica, evitando assim desequilíbrios insustentáveis. É daí que se origina o debate sobre as reformas: os países têm envelhecido e as reformas são necessárias para adequar os sistemas de previdência. São duas as alternativas de reforma: reformas paramétricas e estruturais<sup>9</sup>. Na seção 2.1, apresentaremos as alternativas para o futuro e as reformas já implementadas no Brasil.

## 2.1 Reformas e perspectivas

Sabe-se que as regras introduzidas pela Constituição brasileira de 1988 provocaram um impacto significativo nas despesas previdenciárias já na década seguinte. No entanto, no início dos anos 1990, este efeito foi atenuado pela subindexação dos benefícios em um contexto de hiperinflação. Após a estabilização de preços, os desequilíbrios estruturais da previdência tornaram-se nítidos, e assim as reformas passaram a ser discutidas.

A partir do final da década de 1990, o Brasil passou por uma série de reformas paramétricas na previdência, sendo duas na forma de emenda à Constituição. A primeira foi a Emenda Constitucional nº 20/1998, que no RGPS elevou o teto de contribuição, removeu a fórmula de cálculo dos benefícios da Constituição e gradativamente pretendia extinguir as aposentadorias proporcionais. Para o RPPS, esta reforma alterou os limites de idade para aposentadoria para 60 anos para homens e 55 para mulheres, com carências de tempo no serviços público e regras de transição.

A segunda reforma do RGPS foi implementada pela Lei nº 9.876/1999. Esta legislação criou o fator previdenciário, que é uma fórmula utilizada para calcular um multiplicador aplicado ao valor dos benefícios em caso de aposentadoria por tempo de contribuição, podendo ser menor que 1, funcionando como redutor do benefício, ou maior que 1, quando funciona como majorador. O fator leva em consideração a idade, a expectativa de sobrevida e o tempo de contribuição do beneficiário. A segunda mudança implementada por esta lei foi que para o cálculo da aposentadoria, passou-se considerar todos os salários desde julho de 1994 até a data da aposentadoria e não mais os últimos 36 salários.

Já as Emendas Constitucionais nº 41/2003 e nº 47/2005 promoveram a elevação do teto de contribuição do RGPS. No RPPS implementaram: i) inserção de contribuição previdenciária para inativos e pensionistas; ii) redução da taxa de reposição das pensões por morte, sendo esta taxa a relação entre o valor da pensão e o salário médio de contribuição; iii) transição da fórmula de cálculo pelo último salário para a do histórico dos salários de contribuição; iv) transição da fórmula de cálculo pelo último salário para a do

---

<sup>9</sup> O primeiro tipo de reforma foca na adequação dos "parâmetros" do sistema como tempo mínimo de contribuição, idade mínima, alíquotas de contribuição, fórmulas de cálculo e de reajuste dos benefícios, entre outros. Já as reformas estruturais envolvem modificações no formato do sistema, como no caso do Chile em 1980 com a implementação do sistema de capitalização.

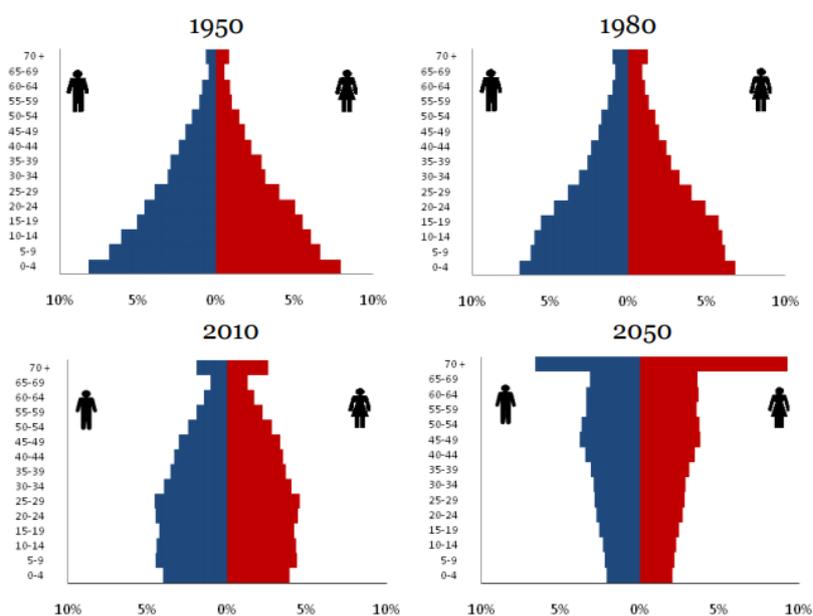
histórico dos salários de contribuição; v) alterações nas regras de transição da Emenda Constitucional nº 20/1998 para as regras de acesso aos benefícios.

A última reforma foi a Lei nº 13.183/2015, que introduziu a fórmula 85/95. De acordo com esta lei, mulheres podem se aposentar integralmente ao completar 55 anos de idade e 30 anos de contribuição, e os homens ao completar 60 anos de idade e 35 anos de contribuição. A legislação também prevê transição gradual para a fórmula 90/100 até 2027.

Em um contexto de “bônus demográfico”, i.e, quando a força de trabalho é muito maior do que a população em condição de dependência, as reformas paramétricas implementadas foram suficientes para controlar o déficit das contas previdenciárias até 2012. A partir de 2013, o déficit do RGPS volta a crescer de forma substancial e em 2017 atinge a marca de mais de R\$ 180 bilhões, o que representa um crescimento de 21.8% em relação ao ano anterior. Segundo os dados do Ministério da Fazenda, as despesas em 2017 cresceram 9.7% enquanto a arrecadação de contribuições apenas 4.6%. A tendência é que essa diferença entre as taxas de crescimento se torne maior, conforme projeções que constam no Anexo de Metas Fiscais do Projeto de Lei de Diretrizes Orçamentárias (PLDO) de 2018.

Segundo o IBGE (2013), há previsão para redução da população economicamente ativa (PEA) de 140,9 milhões em 2015 para 131,4 milhões em 2060, enquanto que o número de indivíduos acima de 65 anos irá de 16,1 milhões para 58,4 milhões neste mesmo intervalo de tempo. Isso significa que a transição demográfica no Brasil é um fenômeno iminente, devendo ocorrer até 2020, conforme estudo do Banco Mundial (2011). Ainda, nota-se que a composição da força de trabalho e o seu tamanho estão mudando como consequência da transição. Ainda segundo o relatório do *World Bank*, a população em idade ativa crescerá até 2025 e espera-se que a fração da força de trabalho entre 25 e 59 anos continue a crescer até o final de 2020. Enquanto isso, a parte mais jovem da População em Idade Ativa (PIA), de 15 a 24 anos, já começou a diminuir.

**Figura 3 – Pirâmide etária do Brasil (1950, 1980, 2010 e projeções para 2050)**



Fonte: IBGE (2008)

Diante da iminência da transformação apresentada na Figura 3, as projeções do PLDO de 2018 indicam o crescimento da necessidade de financiamento do sistema em relação ao produto da economia, tanto pelo crescimento da despesa quanto pela redução das receitas. A Tabela 1 traz as previsões oficiais em termos de % do PIB e em valores correntes:

**Tabela 1 – Projeções de receita, despesa e necessidade de financiamento do RGPS (em milhões de R\$ correntes e em % do PIB)**

Exercício	Receita (R\$)	Receita/PIB	Despesa (R\$)	Despesa/PIB	Nec. de Fin. (R\$)	Nec. de Fin./PIB	PÍB (R\$)
2018	400.096	5.53%	602.269	8.32%	202.173	2.79%	7.235.139
2019	439.053	5.67%	653.947	8.44%	214.894	2.77%	7.749.156
2020	476.128	5.73%	715.443	8.61%	239.315	2.88%	8.306.990
2021	516.000	5.78%	782.472	8.76%	266.472	2.98%	8.929.990
2022	558.874	5.83%	855.815	8.92%	296.941	3.10%	9.593.495
2023	605.067	5.87%	936.781	9.09%	331.714	3.22%	10.302.107
2024	654.601	5.92%	1.024.751	9.27%	370.150	3.35%	11.055.870
2025	700.055	5.90%	1.120.289	9.45%	420.234	3.54%	11.856.901
2026	748.148	5.89%	1.223.849	9.63%	475.701	3.74%	12.707.315
2027	799.011	5.87%	1.336.052	9.82%	537.042	3.95%	13.609.393
2028	852.765	5.85%	1.457.518	10.01%	604.753	4.15%	14.565.143
2029	909.551	5.84%	1.588.835	10.20%	679.283	4.36%	15.576.447
2030	969.467	5.82%	1.730.512	10.40%	761.045	4.57%	16.646.392
2031	1.032.604	5.81%	1.883.401	10.59%	850.798	4.79%	17.777.348
2032	1.099.071	5.79%	2.047.803	10.79%	948.732	5.00%	18.972.342
2033	1.168.963	5.78%	2.225.756	11.00%	1.056.792	5.22%	20.233.138
2034	1.242.422	5.76%	2.418.277	11.22%	1.175.855	5.45%	21.561.973
2035	1.319.554	5.75%	2.624.665	11.43%	1.305.111	5.68%	22.962.467
2036	1.400.513	5.73%	2.846.574	11.65%	1.446.062	5.92%	24.435.053
2037	1.485.463	5.72%	3.085.114	11.87%	1.599.651	6.16%	25.982.711
2038	1.574.489	5.70%	3.341.103	12.10%	1.766.614	6.40%	27.609.031
2039	1.667.637	5.69%	3.615.511	12.33%	1.947.874	6.64%	29.316.990
2040	1.765.146	5.67%	3.909.335	12.57%	2.144.190	6.89%	31.109.098
2041	1.867.061	5.66%	4.223.574	12.80%	2.356.513	7.14%	32.990.175
2042	1.973.725	5.64%	4.559.181	13.04%	2.585.456	7.39%	34.964.388
2043	2.085.313	5.63%	4.917.279	13.28%	2.831.966	7.65%	37.035.575
2044	2.202.010	5.62%	5.298.723	13.52%	3.096.713	7.90%	39.206.000
2045	2.324.163	5.60%	5.704.320	13.75%	3.380.157	8.15%	41.482.245
2046	2.452.109	5.59%	6.134.875	13.98%	3.682.766	8.39%	43.868.793
2047	2.585.915	5.58%	6.591.559	14.22%	4.005.644	8.64%	46.368.759
2048	2.726.094	5.56%	7.075.527	14.44%	4.349.433	8.88%	48.989.462
2049	2.872.915	5.55%	7.587.773	14.67%	4.714.858	9.11%	51.739.952
2050	3.026.880	5.54%	8.129.533	14.88%	5.102.653	9.34%	54.623.788
2051	3.188.367	5.53%	8.702.277	15.10%	5.513.910	9.56%	57.649.716
2052	3.357.726	5.52%	9.307.100	15.30%	5.949.374	9.78%	60.817.456
2053	3.535.206	5.51%	9.945.503	15.51%	6.410.298	9.99%	64.140.116
2054	3.721.375	5.50%	10.618.382	15.70%	6.897.007	10.20%	67.621.452
2055	3.916.443	5.50%	11.327.545	15.89%	7.411.103	10.40%	71.269.629
2056	4.120.851	5.49%	12.074.155	16.08%	7.953.304	10.59%	75.097.458
2057	4.335.005	5.48%	12.859.462	16.25%	8.524.457	10.77%	79.113.709
2058	4.559.344	5.47%	13.684.120	16.42%	9.124.776	10.95%	83.325.187
2059	4.794.197	5.46%	14.551.440	16.58%	9.757.243	11.12%	87.740.755
2060	5.040.218	5.46%	15.464.798	16.74%	10.424.580	11.29%	92.366.556

**Fonte:** Anexo de Metas Fiscais da LDO (2018). Elaboração própria.

Nota-se que, em 20 anos, a despesa com o RGPS deverá representar mais de 12% do produto da economia, um crescimento de aproximadamente 3.7 pontos percentuais. Enquanto isso, a receita de contribuições em proporção do PIB deverá se manter praticamente a mesma. Ou seja, a necessidade de financiamento tende a crescer, i.e., *ceteris paribus*, o governo precisará aumentar sua carga tributária ou contrair dívida.

A Proposta de Emenda Constitucional (PEC) nº 287 de 2016 apresentada pelo Governo Federal visa aumentar a idade mínima para aposentadoria — 65 anos para homens e 62 anos para mulheres, de forma gradativa. Para a aposentadoria por idade no INSS

(65 anos), o tempo mínimo de contribuição foi mantido em 15 anos. Ainda, a proposta pretende eliminar a aposentadoria por tempo de serviço no setor privado<sup>10</sup>. A regra de transição é que aposentados e aqueles que completarem os requisitos para pedir o benefício até a aprovação da reforma não serão afetados. Funcionários públicos também serão submetidos à regra de transição da reforma, mas com pontos de partida diferentes. O governo incluiu na reforma servidores estaduais e municipais, inclusive professores e policiais civis, mas governos terão seis meses para instituir regras próprias. Caso contrário, valem as regras federais. Os principais pontos da PEC são apresentados na Figura 4:

**Figura 4 – Principais Propostas da PEC nº287 de 2016**

<b>Propostas</b>	<b>Regime Geral da Previdência Social (RGPS)</b>	<b>Regime Próprio da Previdência Social (RPPS) - Federal</b>
Idade Mínima - Urbano		Homens – 65 anos Mulheres – 62 anos Tempo de contribuição – 25 anos
Idade Mínima - Rural	Homens – 60 anos Mulheres – 57 anos Tempo de contribuição – 15 anos	Não se aplica
Valor do Benefício	70% da média de todas as contribuições desde 1994; mais 1,5% para cada ano que superar 25 anos de tempo de contribuição; 2% para cada ano além de 30 anos; e 2,5% para cada ano além de 35 anos, até chegar a 100%.	
Aumento da Idade Mínima	A lei estabelecerá a correção da idade mínima em função do aumento da expectativa de sobrevida	
Regra de Transição	Aumento da idade mínima a partir de 53 anos (mulher) e 55 anos (homem) de 1 ano a cada dois anos a partir de 01/01/2020. Pedágio de 30% sobre o que faltará para cumprir 30 anos (mulher) e 35 anos (homem)	
Valor do benefício na Transição (servidores que ingressaram antes da Emenda Constitucional nº 41/2003)	Não se aplica	Para quem se aposentar aos 60 anos (mulher) ou 65 anos (homem) recebe integralidade e paridade. Caso se aposente antes, 100% da média.
Pensões	Cota familiar de 50% acrescida de 10% por dependente	

**Fonte:** Freitas e Paes (2017)

As propostas alternativas visam transformar o sistema previdenciário brasileiro em um sistema multipilar, conforme descrito em Barreto (1997). Nesse caso, para os indivíduos que iniciarem atividade após a reforma, haveria um sistema de capitalização que funcionaria em paralelo com o sistema de repartição. O autor aponta que a adoção de um novo pilar traria benefícios para a economia, mas existiriam custos na transição, onde o governo deixaria de receber as contribuições, mas continuaria pagando os benefícios durante algum tempo.

<sup>10</sup> A fórmula 85/95 tem previsão para durar até 2026, mas com a aprovação da reforma deve ser extinta.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 Modelos de crescimento econômico: um breve histórico

Os modelos de crescimento econômico são construções teóricas - em geral apresentadas matematicamente - que procuram explicar as fontes do crescimento e a complexa dinâmica da trajetória da economia ao longo do tempo. A literatura desta área vem evoluindo de forma significativa desde a década de 1980, época em que os *endogenous growth models* começaram a ser desenvolvidos por teóricos como Robert Lucas e Paul Romer. Isso vem ocorrendo porque, segundo Barro e Sala-i-martin (2004), a abordagem neoclássica de crescimento proposta originalmente por Solow (1956) e Swan (1956), se tornou insuficiente para explicar os determinantes do progresso econômico a longo prazo. Em sua versão original, o modelo de Solow postula que o crescimento do produto *per capita* se deve ao progresso tecnológico, que tem origem exógena, assim como a taxa de poupança da economia. Ainda, tem-se outras hipóteses que sustentam a visão neoclássica, como por exemplo a hipótese de retornos decrescentes no insumo capital, a hipótese de concorrência perfeita ou homogeneidade das firmas, e a de que a economia é fechada e sem governo.

Com o avanço da Ciência Econômica foi possível relaxar algumas das suposições do modelo neoclássico e construir *frameworks* mais flexíveis, principalmente através da microfundamentação. Uma das hipóteses relaxadas em relação à abordagem neoclássica original foi a da poupança exógena, utilizando a proposta desenvolvida por Ramsey (1928) e aprimorada por Cass (1965) e Koopmans (1965). No chamado modelo de Ramsey, a poupança é determinada pela otimização por parte dos agentes, i.e, a maximização da função utilidade do agente representativo sujeito à sua restrição orçamentária.

Já a hipótese de retornos decrescentes para o capital foi relaxada inicialmente pelos modelos do tipo AK, introduzidos por Romer (1987) e Rebelo (1991). A partir daqui, passou-se a explorar de maneira endógena o capital humano e a produção de conhecimento como fontes do progresso tecnológico e do crescimento de longo prazo.

Com uma Teoria do Crescimento Econômico mais versátil, os modelos mais recentes com *approach* endógeno procuram vincular o desempenho da economia a diversas fontes como nível educação e de saúde da população, seguindo principalmente a estrutura desenvolvida por Lucas (1988). Tem-se também as publicações que investigam efeitos da dívida pública, da tributação e da demografia sobre a *performance* economia. Em geral, os modelos teóricos deste tipo utilizam uma função utilidade para modelar o comportamento do agente representativo que toma decisões ótimas em uma economia de horizonte infinito de tempo. Há também o lado das firmas, modelado através de funções de produção que em geral assumem a forma Cobb-Douglas. Alguns modelos mais recentes incluem o governo, o setor externo, a heterogeneidade dos agentes e o ambiente de competição monopolística entre as firmas.

#### 3.2 Previdência social, demografia e crescimento econômico

O que se pode observar com a revisão da literatura é que a relação entre previdência social e economia geralmente é explorada através dos modelos de *overlapping generations* (OLG), sem que se considere explicitamente os efeitos sobre o crescimento econômico de longo prazo. Sendo assim, o presente trabalho traz uma importante contribuição para a

literatura, pois pretende tratar a questão com um modelo de crescimento endógeno.

Ao contrário de Coêlho e Paes (2018) e Zon e Muysken (2001), que utilizam um modelo semelhante ao que será apresentado aqui, o governo e os tributos estão modelados de forma explícita. A desvantagem em relação à abordagem *OLG* é que a análise é feita apenas para o *steady state*, sem considerações sobre o caminho de transição entre os estados.

Aqui, são consideradas ainda as projeções demográficas como fator relevante para a análise: o aumento da taxa de sobrevivência da população pode afetar a sustentabilidade do sistema, pois em um cenário de envelhecimento populacional e ausência de reformas o desempenho da economia deve ser afetado, conforme abordado em Pessoa *et. al.* (2016).

O modelo Zon e Muysken (2001), baseado em Lucas (1988), foi particularmente importante para o desenvolvimento do presente trabalho, pois foi utilizado como base para construção da Metodologia, que será apresentada no Capítulo 4. O trabalho destes dois autores procura investigar a relação entre saúde e crescimento econômico com um *setup* de horizonte infinito, sem governo e funções de produção para saúde, capital humano e bens e serviços em geral. A solução através do método *social planner* leva a *insights* interessantes. Os autores concluem que a relação entre saúde e crescimento no estado estacionário (*steady state*)<sup>11</sup> é positiva e linear. Já os parâmetros como taxa de desconto, inverso elasticidade de substituição intertemporal e a contribuição da saúde na utilidade influenciam negativamente.

Coêlho e Paes (2018) investigam o caso brasileiro e simulam os efeitos de um aumento na idade média para aposentadoria no Brasil utilizando a estrutura desenvolvida por Zon e Muysken (2001). Após a calibragem, o modelo indica que o aumento na idade média para aposentadoria tem um efeito positivo sobre a taxa de crescimento de longo prazo.

A abordagem de gerações sobrepostas (*OLG*) é comumente utilizada para analisar os efeitos macroeconômicos das propostas de reforma do sistema, como em Barreto (1997). O autor utiliza a estrutura desenvolvida por Arrau (1991) e Valdés e Cifuentes (1993) baseada em Auerbach e Kotlikoff (1987). O trabalho investiga os efeitos das reformas e de transições de regime sobre o bem-estar. As conclusões indicam que, teoricamente, os sistemas multipilares implementados com prudência tendem a funcionar melhor do que sistemas com único pilar, que é caso do *PAYG* brasileiro.

Nos modelos de equilíbrio geral com gerações sobrepostas, inseridos na literatura macroeconômica por Samuelson (1958) e Diamond (1965), introduz-se a ideia de heterogeneidade e de ciclo de vida dos agentes ao longo tempo. A ideia central é que as famílias não vivem para sempre, sendo que uma nova geração de agentes surge a cada período. Aqui, as decisões das gerações passadas afetam as gerações futuras, um bom *framework* para modelar sistemas de repartição. Utilizando esta abordagem, Teles e Andrade (2006) utilizam um modelo de gerações sobrepostas de seis períodos para calcular o caminho de transição da taxa de crescimento da economia, da taxa de juros e dos tributos sobre

<sup>11</sup> Aqui utilizaremos a definição de Barro e Sala-i-martin (2004), em que o *steady state* é uma situação em que variáveis do sistema crescem à mesma taxa. Alguns autores utilizam o termo *balanced growth path* para definir esta situação e *steady state* para um situação em que as variáveis chave não crescem.

salários após reformas previdenciárias. Os cenários reformistas são: aumento da idade de aposentadoria de 58 para 65 anos e uma queda em 10% da taxa de reposição. Os autores concluem primeiramente que a reforma previdenciária, embora reduza o esforço fiscal e a dívida pública, não alteram de forma substancial o investimento em capital humano, por isso não impactam diretamente no crescimento econômico. Por outro lado, a redução da dívida pública afeta positivamente e de forma sensível o crescimento econômico. Isso ocorre devido à queda da taxa de juros, que gera aumento na acumulação de capital humano.

Fora do arcabouço *OLG*, Giambiagi *et. al.* (2007) realiza diversos exercícios com microsimulações não comportamentais para avaliar os impactos de reformas paramétricas na previdência social. A proposta é quantificar os efeitos individuais e agregados de um conjunto variado de propostas de reformas. Mais especificamente, a metodologia foi construída com estratégias empíricas envolvendo Econometria e Estatística para projetar rendimentos, contribuições e benefícios de cada indivíduo da amostra composta de três grupos: i) atuais inativos; ii) atuais ativos; e iii) futuros trabalhadores. Os autores utilizaram-se dos microdados da Pesquisa Nacional de Amostra Domiciliar (PNAD) de 2015. Os resultados apontam que as reformas paramétricas poderiam reduzir a dívida atuarial interrompendo o crescimento real do piso previdenciário. A medida de maior impacto seria a imposição da idade mínima de 65 anos para aposentadorias dos futuros trabalhadores, bem como o aumento gradual para 64 anos para os atuais trabalhadores. Estuda-se também os impactos de alterações na Lei Orgânica de Assistência Social.

Uma referência indispensável é Paiva e Wajnman (2005), que busca examinar como as relações entre população e economia foram interpretadas e discutidas no Brasil, e como influenciaram o pensamento, a pesquisa acadêmica e as propostas de políticas públicas. O trabalho traz uma revisão bibliográfica e histórica que sintetiza os avanços em curso na pesquisa sobre população e economia e suas implicações para as políticas públicas e o desenvolvimento. Os autores destacam que atualmente há uma preocupação crescente com as consequências da transição demográfica sobre a previdência social e o desenvolvimento, já que o sistema PAYG brasileiro, que já opera em desequilíbrio estrutural, será fortemente afetado pelo crescimento da razão de dependência (componente da terceira fase da transição). A partir daí discute-se as alternativas políticas públicas que podem ser implementadas e as dificuldades para colocá-las em prática.

Um trabalho empírico importante aplicado ao Brasil é Stampe *et. al.* (2013), que estuda a relação inversa entre taxa de dependência e crescimento econômico sob uma perspectiva espacial utilizando técnicas de análise exploratória de dados especiais (AEDE) e dados dos estados brasileiros de 1991 e 2000. Os resultados da AEDE univariada utilizando o Índice de Moran<sup>12</sup> apontam uma correlação espacial positiva elevada para a variável razão de dependência e relativamente mais fraca para a variação da renda *per capita*. Ou seja, para as Áreas Mínimas Comparáveis (AMC) com elevada razão de dependência no período analisado, há evidência de um efeito vizinhança, o que indica a existência de aglomerações espaciais no Brasil. A partir da análise também é possível identificar uma concentração de AMC com razão de dependência elevada, nas regiões norte e nordeste do Brasil, e de AMC de baixa razão de dependência nas regiões sul, sudeste e em parte da região centro-oeste. Já os resultados da análise bivariada apontam

<sup>12</sup> Estatística que mede a autocorrelação espacial a partir do produto dos desvios em relação à média.

uma relação inversa entre razão de dependência e crescimento da renda *per capita*. Assim, conclui-se que as características demográficas também podem ser um elemento relevante para o entendimento do padrão de desigualdade regional e de convergência de renda.

Na literatura empírica internacional, Maestas *et. al.* (2016) estudam o caso dos Estados Unidos entre 1980 e 2010 observando as transformações demográficas que ocorreram em diversos estados do país nas últimas décadas. Para os autores, o crescimento no tamanho da população idosa determinada pela tendência da taxa natalidade pode afetar o crescimento econômico. Os resultados apontam que um crescimento de 10% na população acima de 60 anos tende a causar uma queda de 5.5% na taxa de crescimento do PIB *per capita*. A composição desta queda se dá da seguinte forma: i) dois terços pela queda na produtividade dos trabalhadores; ii) um terço pela desaceleração da taxa de crescimento da força de trabalho. Assim, os achados indicam o envelhecimento populacional deve afetar negativamente o crescimento do PIB em 1.2 pontos percentuais nesta década e em 0.6 na próxima década.

Do lado teórico, Prettner (2011) explora a relação entre crescimento de longo prazo e envelhecimento populacional utilizando modelos teóricos de crescimento endógeno e semi-endógeno. Os resultados apontam que um aumento da longevidade tem efeito positivo sobre o crescimento do produto *per capita*. Já a queda da taxa de natalidade gera efeitos negativos, sendo este efeito dominado pelo primeiro no *framework* de crescimento endógeno. Para o autor, o envelhecimento populacional promove o crescimento de longo prazo no modelo de crescimento endógeno, enquanto o contrário é verdade para o *semiendogenous growth framework*. O autor não faz considerações sobre previdência social, questão particularmente importante para o Brasil, e que iremos considerar em nossa abordagem.

Pessoa *et. al.* (2016) também utiliza a abordagem *OLG* para investigar os efeitos de uma possível redução na taxa de reposição sobre a *performance* da economia brasileira. Atualmente, estima-se que esta taxa chega a ser de aproximadamente 76%, o que é considerado um valor alto em relação aos padrões internacionais. Os autores mostram que essa redução poderia levar a substanciais incrementos na taxa de poupança, no estoque de capital e no produto da economia.

Na literatura brasileira, uma publicação de destaque é Freitas e Paes (2017), que também utilizam um modelo de gerações sobrepostas baseado em Auerbach e Kotlikoff (1987) para comparar o desempenho da economia brasileira simulando três diferentes cenários: i) sem reforma; ii) com reforma conforme PEC nº 287 de 2016; iii) com reforma que visa eliminar o déficit no longo prazo. No cenário sem reforma, os autores apontam que o déficit na previdência pode chegar a 25% do PIB no longo prazo. Com a implementação da PEC, o modelo aponta que os agregados apresentam melhor desempenho, apesar de não ser uma solução de longo prazo para contenção do déficit. Ou seja, para os autores, mesmo com a aprovação da PEC, o sistema terá de passar por mais reformas no futuro. Para eliminar o déficit previdenciário no longo prazo, o governo teria de elevar a idade mínima para 72 anos, o que implicaria em elevadas perdas de bem-estar, sendo esta uma alternativa pouco factível politicamente.

Santos (2018) busca avaliar os impactos macroeconômicos e redistributivos da reforma previdenciária no Brasil. O autor utiliza um modelo *OLG* com agentes heterogêneos e

mercados incompletos calibrando-o com dados da economia brasileira em 2014. Foram realizadas simulações de dois cenários: i) imposição de uma idade mínima de aposentadoria de 65 anos; ii) redução da taxa média de reposição para níveis praticados nos Estados Unidos à época. Em um cenário sem reforma, o envelhecimento populacional gera um aumento dos gastos com seguridade social como proporção do produto de 7,6% para 11,2%, o que impõe uma maior carga tributária para equilibrar o orçamento, desestimulando o trabalho e a poupança. Os resultados com e sem alteração da demografia para o cenário reformista mostram que tanto a diminuição da taxa de reposição quanto o aumento na idade da aposentadoria são mudanças que poderiam evitar o crescimento acelerado das despesas previdenciárias e da carga tributária, frutos da transição demográfica. Os efeitos da redução da taxa de reposição são substanciais tanto sobre o crescimento e quanto sobre o bem-estar.

Ferreira e Parente (2018) estudam os efeitos macroeconômicos e as escolhas de ocupação em um modelo *life-cycle* onde a aposentadoria é endógena, com múltiplos sistemas, e que incorpora decisões de escolha ocupacional entre três setores - formal, informal e público. Os autores seguem a abordagem de Huggett (1996), Huggett e Ventura (1999) e Conesa e Krueger (1999), mas tratando a aposentadoria de forma endógena como em Imrohroglu e Kitao (2012), Ferreira e Dos Santos (2013), Jung e Tran (2012) e Gustman e Steinmeier (2005). As simulações são realizadas com os dados da economia brasileira considerando as projeções demográficas para 2060 e as diferentes propostas de reforma. Os cenários considerados vão desde a unificação de sistemas ao aumento na idade mínima para aposentadoria e reformas implementadas em outros países. Sem reformas, e dada a conjuntura demográfica, tem-se que o envelhecimento populacional projetado pode levar o déficit da seguridade social de 2% para 8% em menos de 45 anos. Os autores apuram os efeitos no longo prazo e concluem que as reformas afetam em as decisões de escolha ocupacional e de poupança, e levam a menores níveis de informalidade, maior bem-estar e nível de atividade econômica. Com a reforma que aumenta a idade mínima para 65 anos, por exemplo, há redução do déficit projetado para o longo prazo. Nesse cenário, o bem-estar, a poupança e o produto aumentam.

Machado (2017) traz um outro exercício com modelos *OLG*, baseado em Freitas (2015), para avaliar o impacto de longo prazo do aumento na idade de aposentadoria sobre os agregados macroeconômicos e sobre o bem-estar. A simulação leva em conta a mudança demográfica projetada pelo IBGE para 2060. Verifica-se que o aumento da idade de aposentadoria traz ganhos de bem-estar gradativos no longo prazo e permite uma contenção das despesas públicas por parte do governo. Segundo o autor, a elevação da idade de aposentadoria em cerca de sete anos equilibra o orçamento público no longo prazo. No cenário reformista, há elevação do produto, e a redução da carga tributária fornece maior renda disponível aos indivíduos, que aumentam seu consumo *per capita* ao longo do ciclo de vida.

É importante lembrar que as projeções do Anexo de Metas Fiscais do Projeto de Lei de Diretrizes Orçamentárias (PLDO) de 2018 são as previsões oficiais do governo brasileiro. Portanto, as utilizaremos como *benchmark* para a qualidade dos resultados do modelo apresentados no Capítulo 6.

## 4 METODOLOGIA

O modelo de crescimento segue a estrutura definida em Zon e Muysken (2001) com uma modificação significativa: a inclusão do governo com um orçamento equilibrado, sendo a transferência previdenciária função da sobrevivência dos indivíduos. Esta modelagem foi escolhida porque com ela é possível estudar crescimento de longo prazo e previdência, considerando ainda aspectos demográficos como longevidade e idade ativa dos indivíduos.

Neste *setup*, a população é dividida em duas partes: população ativa, engajada na produção de bens e serviços, no setor de serviços de saúde e na acumulação de capital humano, e a população inativa que não oferta trabalho, mas consome serviços de saúde e bens em geral.

No modelo, os indivíduos vivem até a idade  $T$  e trabalham até a idade  $A$ . A população é distribuída uniformemente em  $T$  *year-classes* existindo  $n$  indivíduos em cada período com nível de saúde  $g$  e capital humano  $h$ . Por hipótese, a longevidade é proporcional ao nível de saúde médio  $g$  da população. Assim, temos que:

$$T = \mu.g \quad (4.1)$$

Aqui,  $\mu$  é uma constante que determina a influência do nível de saúde sobre a longevidade. Desta forma, o total de inativos na economia é  $(T - A)n$ , e um aumento na longevidade causa um incremento no número de inativos, o que aumenta o consumo de serviços de saúde. No estado estacionário (*steady state*), a população é constante: por período, o número de nascimento é igual ao de mortes. Ou seja, por simplificação, a taxa de crescimento da população no *steady state* é nula:  $\dot{L}/L = 0$ .

A função utilidade das famílias é do tipo CIES (Constant Intertemporal Elasticity of Substitution) e considera o link entre saúde, longevidade e tamanho da população:

$$U = \int_0^\infty e^{-\rho t} \left[ g^\gamma \left( \frac{C}{L} \right)^{1-\gamma} \right]^{1-\theta} \frac{L}{1-\theta}, dt \quad (4.2)$$

Onde  $\rho > 0$ ,  $e^{-\rho t}$  é o fator de desconto,  $1/\theta$  é a elasticidade de substituição intertemporal sendo  $0 < \theta < 1$ , e  $0 \leq \gamma \leq 1$  mede a contribuição da saúde no nível de utilidade. O consumo das famílias é  $C$ , enquanto o tamanho da população é  $L = nT$ . Assim, é possível notar que a longevidade é um fator implícito na função utilidade e sua contribuição para o bem-estar das famílias é positiva. A oferta efetiva de trabalho na economia, igual a  $hgnA$ , considera o nível de capital humano e a saúde.

O governo possui um orçamento equilibrado com despesa composta pelo gasto exógeno  $G$ , transferência previdenciária  $Ta$  e outras transferências  $Tr$ . A tributação incide sobre a renda da economia com alíquota  $\tau$ :

$$G + Ta + Tr = \tau.Y \quad (4.3)$$

Sem a presença de subsídios, é trivial que  $\tau \in (0, 1)$ . Aqui, considerou-se o RPPS e o RGPS na composição de  $Ta$ .

Nas projeções oficiais do Governo Federal constantes no Anexo de Metas Fiscais de

2018, a despesa previdenciária em um determinado período  $t$  é determinada por um vetor de quantidades (número de inativos) e pelo valor médio dos benefícios. Diante disso, foi incorporada ao modelo uma função de determinação para as transferências utilizando *proxies* destes componentes:

$$t_a = b(T - A) \quad (4.4)$$

Na equação (4.4),  $(T - A)$  é a expectativa de sobrevida após aposentadoria e funciona como *proxy* para o número de inativos, enquanto  $b$  é *proxy* do valor médio dos benefícios pagos. Quanto maior a diferença entre a expectativa de vida e a idade média de aposentadoria, maior a sobrevida e maior a representatividade das transferências previdenciárias em relação ao produto da economia.

O parâmetro  $b$  é particularmente importante, pois mede a intensidade da relação entre sobrevida e despesa, podendo ser interpretado como custo médio da previdência por ano de sobrevida em relação ao PIB. Dentro deste parâmetro, temos implícita a taxa de reposição agregada.

Levando em consideração as equações apresentadas até aqui, a restrição orçamentária da economia é:

$$C + \dot{K} = (1 - \tau)Y + Ta + Tr \quad (4.5)$$

A partir desta equação, podemos derivar a expressão de acumulação de capital físico, em que  $\dot{K} = I$ .

#### 4.1 Produção de serviços de saúde

Para integrar saúde e crescimento seguindo a abordagem de crescimento endógeno, considera-se que a produtividade do setor de saúde cresce com a acumulação de capital humano e que há retornos decrescentes na produção destes serviços. Os ganhos de produtividade do setor são oriundos da especialização e do conhecimento individual adquirido dentro de cada área. O número de especialidades ( $\Omega$ ) cresce à mesma taxa que o capital humano:  $\Omega = \epsilon h$ . Em relação à mão de obra, uma fração  $v_i$  da oferta efetiva de trabalho é empregada na produção de conhecimento da *medical specialisation*  $i$ , sendo a oferta efetiva dada por  $hgnA$ . Sendo assim,  $(v_i hgnA)/(nT)$  mede o número de horas despendidas para prover os serviços de saúde da especialidade  $i$  por pessoa. Seguindo Romer (1990), o crescimento médio bruto do nível de qualidade da saúde é dado por:

$$\frac{dg}{dt} = \int_0^{\epsilon h} \psi \left( hgv_i \frac{nA}{nT} \right)^\beta di = \psi \epsilon h \left( \frac{hgvA}{\epsilon h \mu g} \right)^\beta = \psi \left( \frac{A}{\mu} \right)^\beta \epsilon^{1-\beta} v^\beta h \quad (4.6)$$

Onde  $\psi$  é um parâmetro de produtividade e  $v$  é uma fração da oferta de trabalho efetiva empregada no setor de saúde. O parâmetro  $0 \leq \beta \leq 1$  sustenta a hipótese de retornos decrescentes na produção de serviços de saúde.

O crescimento no nível geral de saúde e na quantidade de especialidades também tem custos: quanto mais especialidades, maior a demanda por tratamento médico, o que inclui maior número de visitas aos médicos e crescimento no número de exames de laboratório. Com isso, há redução na quantidade de trabalhadores disponíveis para promover avanços tecnológicos no setor. Assume-se que essa perda é proporcional, em um fator  $\zeta$ , ao número

de especialidades:

$$\frac{dg}{dt} = \left[ \psi \left( \frac{A}{\mu} \right)^\beta \epsilon^{1-\beta} v^\beta - \varsigma \epsilon g \right] h \quad (4.7)$$

Segundo Zon e Muysken (2001), o *health generation process* é estável no longo prazo. Assim, para qualquer valor positivo de  $v$ , observamos que o nível de  $g$  converge para  $g^*$ , i.e, no *steady state* temos que  $dg/dt = 0$ . O nível de saúde no estado estacionário ( $g^*$ ) é:

$$g^* = \left( \frac{\psi}{\varsigma} \right) \left( \frac{A}{\epsilon \cdot \mu} \right)^\beta v^\beta = z_0 \cdot v^\beta \quad (4.8)$$

Onde  $z_0 = \frac{\psi}{\varsigma} \left( \frac{A}{\epsilon \mu} \right)^\beta$ . Note que quanto maior a fração do trabalho aplicado ao setor de saúde, maior a qualidade da saúde.

## 4.2 Produção de bens e serviços e de Capital Humano

A função de produção de bens e serviços é do tipo Cobb-Douglas com  $0 \leq \alpha \leq 1$ :

$$Y = B[(1 - u - v) hgnA]^\alpha K^{1-\alpha} \quad (4.9)$$

Onde  $Y$  representa o produto da economia,  $K$  é o estoque de capital físico e  $B$  é um parâmetro de produtividade. A fração  $(1 - u - v)$  da oferta efetiva de trabalho é destinada à produção de bens e serviços, e as parcelas remanescentes,  $u$  e  $v$ , são alocadas na acumulação de capital humano e na produção de serviços de saúde, respectivamente.

A expressão (4.10) é a função de acumulação de capital humano:

$$\frac{dh}{dt} = \delta ugh \quad (4.10)$$

Onde  $\delta$  é um parâmetro de produtividade.

## 4.3 Solução do modelo

Utilizando a função objetivo (4.2), a equação (4.1) e as restrições (4.5) e (4.10), o hamiltoniano em valor presente é:

$$J = \frac{e^{-\rho t} g^{*\gamma_3} C^{\gamma_1} (n\mu)^{\gamma_2}}{1 - \theta} + \lambda[(1 - \tau)Y + Ta + Tr - \dot{K} - C] + \sigma[\delta u g^* h] \quad (4.11)$$

As condições de primeira ordem (CPO), são:

$$\frac{\partial J}{\partial C} = e^{-\rho t} (1 - \gamma) g^{*\gamma_3} C^{\gamma_1 - 1} (n\mu)^{\gamma_2} - \lambda = 0 \quad (4.12)$$

$$\frac{\partial J}{\partial K} = \lambda[(1 - \tau)(1 - \alpha)B[(1 - u - v)hgnA]^\alpha K^{-\alpha}] + \dot{\lambda} = 0 \quad (4.13)$$

$$\frac{\partial J}{\partial v} = \frac{\gamma_3 \beta e^{-\rho t} C^{\gamma_1} (n\mu)^{\gamma_2} g^{*\gamma_3}}{(1-\theta)v} - \frac{\lambda \alpha Y(1-\tau)}{1-u-v} + \frac{\lambda \alpha Y(1-\tau)\beta}{v} + \frac{\sigma \delta \beta u g^* h}{v} = 0 \quad (4.14)$$

$$\frac{\partial J}{\partial h} = -\frac{\lambda \alpha Y(1-\tau)}{h} + \sigma \delta u g^* = -\dot{\sigma} \quad (4.15)$$

$$\frac{\partial J}{\partial u} = -\frac{\lambda \alpha Y(1-\tau)}{1-u-v} + \sigma \delta g^* h = 0 \quad (4.16)$$

Note que  $\gamma_1 = (1-\gamma)(1-\theta)$ ,  $\gamma_2 = (1-\gamma_1)$  e  $\gamma_3 = 1 - (1-2\gamma)(1-\theta)$ .

#### 4.3.1 Equações de equilíbrio

No estado estacionário, a população não cresce e a alocação da mão de obra é estável, seguindo as suposições de Zon e Muysken (2001), e conforme *insight* de Lucas (1988). Portanto, no *steady state*, o nível de saúde da população é constante, i.e,  $\dot{g}/g = 0$ , e pela ausência de crescimento populacional,  $\dot{L}/L = 0$ . Então, diferenciando (4.12) em relação ao tempo temos:

$$\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = (\gamma_1 - 1) \frac{\dot{C}}{C} - \rho \quad (4.17)$$

Assim, utilizando (4.13) como  $\dot{\lambda}$  chegamos a:

$$\frac{\dot{C}}{C} = \frac{(1-\tau)(1-\alpha)\frac{Y}{K} - \rho}{\gamma + \theta - \gamma\theta} \quad (4.18)$$

Usando (4.16) na CPO  $\frac{\partial J}{\partial h} = -\frac{d\sigma}{dt}$ , temos:

$$(1-v)\delta g^* = -\dot{\sigma}/\sigma \quad (4.19)$$

Considerando a expressão acima e a condição  $\partial J/\partial K$  temos:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = r = \frac{(1-v)\delta g^* - \rho}{(\gamma + \theta - \gamma\theta)} \quad (4.20)$$

Usando a função de produção e as CPO, podemos mostrar que  $Y$ ,  $K$  e  $h$  crescem à mesma taxa. Portanto, derivando a equação (4.16) em relação ao tempo mostramos que  $\dot{\sigma}/\sigma = \dot{\lambda}/\lambda$ .

Assumindo a existência do *steady state*, temos que  $\dot{C}/C = \dot{Y}/Y$ . Então, a equação de equilíbrio para a taxa de crescimento de longo prazo ( $r$ ) é:

$$r = \frac{(1-\tau)(1-\alpha)\frac{Y}{K} - \rho}{(\gamma + \theta - \gamma\theta)} \quad (4.21)$$

Conforme a expressão de acumulação de capital físico, temos que  $i = I/Y = \dot{K}/Y = K/Y(\dot{K}/K)$ . Partindo de (4.18), note que  $\dot{K}/K = \dot{C}/C$ , e manipulando a expressão de acumulação de capital físico mostra-se que  $\dot{K}/K = iY/K$ . Substituindo  $\dot{C}/C$  por  $iY/K$

na equação (4.18) e multiplicando o resultando por  $K/Y$  chegamos a uma expressão para o investimento:

$$i = \frac{(1 - \tau)(1 - \alpha)r}{(\gamma + \theta - \gamma\theta) + \rho} \quad (4.22)$$

No estado estacionário, temos a propensão média a poupar dada por  $s = i = (1 - \tau + t_a + t_r - c)$ . Note que  $t_a = Ta/Y$  e  $t_r = Tr/Y$ . Portanto, podemos utilizar a equação (4.22) para encontrar uma equação para a propensão média a consumir:

$$c = (1 - \tau) + t_a + t_r - \frac{[(1 - \tau)(1 - \alpha)r]}{(\gamma + \theta - \gamma\theta)r + \rho} \quad (4.23)$$

Substituindo (4.20) no denominador e  $r = \dot{h}/h = \delta ug$  no numerador de (4.23) temos a expressão para  $u$ :

$$u = \frac{[(1 - \tau) + t_a + t_r - c](1 - v)}{[(1 - \tau)(1 - \alpha)]} \quad (4.24)$$

Usando a definição de  $T$ , as condições de primeira ordem, e definindo  $\eta = \frac{c[1 - (1 - 2\gamma)(1 - \theta)]}{(1 - \gamma)(1 - \theta)\alpha}$  e  $z = \frac{(1 - \tau) + t_a + t_r - c}{(1 - \alpha)(1 - \tau)}$ , temos por fim:

$$v = \frac{\beta\eta(1 - z) + \beta(1 - \tau)}{(1 - \tau) + \beta\eta + (1 - \tau)\beta - z\eta\beta} \quad (4.25)$$

## 5 PARAMETRIZAÇÃO

De posse das equações de equilíbrio, realizou-se a parametrização do modelo com os dados da economia brasileira, conforme dados apresentados na Tabela 2:

**Tabela 2 – Parametrização do modelo**

Parâmetro/Variável	Valor inicial	Fonte
Propensão média a consumir ( $c$ )	0.607	Contas Nacionais (IBGE)
Taxa de crescimento de longo prazo ( $r$ )	0.023	World Development Indicators
Participação da renda do capital ( $1 - \alpha$ )	0.449	Contas Nacionais (IBGE)
Fração da mão de obra empregada no setor saúde ( $v$ )	0.037	Contas Nacionais (IBGE)
Inverso da elasticidade de substituição ( $\theta$ )	0.7	Cavalcanti (2010)
Carga tributária ( $\tau$ )	0.323	Contas Nacionais (IBGE)
Idade média para aposentadoria no Brasil ( $A$ )	58	Fórum de Previdência Social (2016)
Expectativa de vida ( $T$ )	75	World Development Indicators (2016)
Transferência previdenciária ( $t_a$ )	0.130	Ministério da Fazenda (2016)
Gasto governo ( $g$ )	0.192	World Development Indicators
Outras transferências ( $t_r$ )	0.1	$\tau Y - G - T a = T r$
Taxa de desconto ( $\rho$ )	0.015	Coelho e Paes (2018)
Custo médio por ano de sobrevida ( $b$ )	0.7	$b = t_a / (T - A)$

Elaboração própria.

Vamos ao detalhamento da parametrização do modelo. A fração da força de trabalho no setor de saúde ( $v$ ) foi obtida das Contas Nacionais, através da divisão da quantidade de ocupações no setor de saúde pela quantidade total de ocupações na economia. A carga tributária ( $\tau$ ) está em % do PIB e também foi calculada a partir dos dados das Contas Nacionais, considerando as contribuições sociais, impostos correntes sobre a renda e patrimônio e impostos, líquidos de subsídios, sobre a produção e a importação. Para ambas as variáveis, tirou-se a média de 2000 a 2016.

Os parâmetros  $\theta$  e  $\rho$  foram retirados da literatura, a propensão média a consumir ( $c$ ) foi obtida através da divisão do consumo das famílias sobre o produto da economia e a medida de participação do capital na renda ( $1 - \alpha$ ) foi construída através da divisão entre o excedente operacional bruto e a soma deste com a remuneração dos trabalhadores. Os dados também foram extraídos das Contas Nacionais. Já a taxa de crescimento do PIB ( $r$ ) e o gasto do governo ( $g$ ) foram retirados da base de dados *World Development Indicators* do Banco Mundial. Para todas estas medidas, utilizou-se a média de 1997 a 2016. A transferência previdenciária ( $t_a$ ) é a despesa do RGPS e do RPPS em % do produto de 2016. O parâmetro  $b$ , que é o custo médio da previdência por ano de sobrevida em % do PIB, foi calculado através da equação  $b = t_a / (T - A)$ . Com a parametrização inicial, cada ano adicional de sobrevida compromete 0,76% do PIB.

Dadas as equações de equilíbrio e os valores dispostos na Tabela 2, calculamos  $\gamma = 0.533$  através de (4.23). Em seguida, utilizamos a equação (4.24) para calcular  $u = 0.636$ . E calculamos  $\beta = 0.007$  através da equação (4.25). O nível de saúde no *steady state* inicial foi obtido através da equação (4.20) assumindo  $\delta = 0.1$ , seguindo Coelho e Paes (2018). Assim, com a equação (4.1), chega-se a  $\mu = 207.64$ , fazendo  $T = 75$ . Por fim, foi obtido o inverso da relação capital-produto  $Y/K = 0.114$  através da equação (4.21) no estado estacionário inicial.

## 6 RESULTADOS E ANÁLISES

Assumiu-se inicialmente um aumento da expectativa de vida ( $T$ ) de 75 para 81 anos - conforme projeções do IBGE para 2060 - deixando apenas a carga tributária  $\tau$  variar para acomodar aumento na despesa previdenciária  $Ta$ . Como a equação  $t_a = b(T - A)$  é a função de determinação da despesa previdenciária, esta foi utilizada para calcular a transferência após a simulação mantendo a idade para aposentadoria ( $A$ ) e o custo médio por ano de sobrevivência ( $b$ ) constantes.

Conforme parametrização apresentada no Capítulo 5, calculamos  $\tau$ ,  $r$ ,  $c$ ,  $u$  e  $v$  através das equações (4.3), (4.21), (4.23), (4.24) e (4.25) simultaneamente. Os resultados, em médias históricas, são apresentados na tabela abaixo:

**Tabela 3 – Resultados da simulação (cenário sem reforma)**

Variável	Valor inicial	Valor final
Taxa de crescimento de longo prazo ( $r$ )	0.023	0.020
Propensão média a consumir ( $c$ )	0.607	0.630
Fração da mão de obra empregada no setor de capital humano ( $u$ )	0.658	0.599
Fração da mão de obra empregada no setor saúde ( $v$ )	0.037	0.040
Carga tributária ( $\tau$ )	0.323	0.368
Transferência previdenciária ( $t_a$ )	0.130	0.176

Elaboração própria.

De acordo com a Tabela 3, observa-se que o aumento da sobrevivência em 6 anos, com tudo o mais constante, leva o governo a gastar mais com previdência, com um incremento de despesa de 4.6 p.p em relação ao produto da economia no longo prazo, passando para 17,6%. Enquanto isso, as projeções do Anexo de Metas Fiscais do PLDO (2018) indicam que em 2060 a despesa do RGPS em relação ao PIB será de cerca de 16% (ver Tabela 1 no Capítulo 2). Pela restrição do governo no modelo - equação (4.3) - haveria aumento na carga tributária para 36.8% do PIB, incremento de mesma magnitude de  $t_a$ . As previsões no PLDO (2018) indicam um crescimento da necessidade de financiamento<sup>13</sup> do regime de 2.7% para 11.2% do PIB, com a receita de contribuições praticamente constante em proporção do PIB (cerca de 5.5%). Desta forma, o modelo indica uma necessidade de financiamento para o longo prazo próxima à prevista pelo governo brasileiro.

A taxa de crescimento no estado estacionário após a mudança foi calculada pela equação (4.21), apresentando redução para 2.0%. Ainda, destaca-se um incremento na propensão média a consumir no longo prazo ( $c$ ), pois, após a mudança, há um aumento em ( $\tau$ ) e por isso uma redução em  $(1 - \tau)$ . Analisando a equação (4.22), a redução em  $(1 - \tau)$  e em  $r$ , causam uma redução na taxa de poupança da economia. Consequentemente, a propensão a consumir após a mudança é maior em comparação ao seu valor inicial. Os achados Gokhale, Kotlikoff e Sabthaus (1996) em relação à taxa de poupança nos Estados Unidos pós-guerra explicam o sentido econômico deste comportamento. Segundos os autores, a redução da taxa de poupança nos EUA deveu-se a dois fatores: i) a redistribuição de recursos por parte do governo em favor das gerações mais velhas, com maior propensão a consumir; ii) um aumento significativo na tendência ao consumo dos mais velhos. No

<sup>13</sup> Diferença entre a despesa e a arrecadação previdenciária.

caso do Brasil, há uma inclinação à redistribuição dos recursos para os mais velhos através da previdência, já que o sistema tende a consumir cada vez mais recursos em relação ao produto da economia. Ademais, segundo Ando e Modigliani (1963) e a Teoria do Ciclo de Vida, uma população em envelhecimento tende a reduzir sua taxa de poupança.

Os resultados indicam ainda uma redução da fração da força de trabalho destinada ao setor de capital humano ( $u$ ). Parte desta mão de obra deverá ser deslocada para o setor de saúde, mas a maior fração será realocada para a produção de bens e demais serviços. Para entender esta realocação de mão de obra na economia, tome a equação (4.24). No numerador,  $(1 - v)$  cai porque  $v$  cresce. A propensão média a consumir ( $c$ ) aumenta, e como aparece na equação com sinal negativo no numerador, então um aumento gera redução na fração da mão de obra empregada no setor de capital humano ( $u$ ). Como  $(1 - \tau)$  varia na mesma magnitude que  $t_a$ , sendo que em sentidos opostos, não há alteração no termo  $(1 - \tau) + t_a + t_r$ . O que ocorre é que um aumento na propensão a consumir gera uma maior demanda por bens e serviços. Como não há alteração na produtividade do trabalho, é necessário mais mão de obra para atender esta demanda. A mão de obra que sai do setor de capital humano vai em parte para o setor de bens e serviços e parte para o setor de saúde ( $v$ ), visando atender as demandas por serviços de saúde de uma população mais velha.

Uma segunda simulação foi feita para o cenário com reforma paramétrica, levando em consideração a proposta apresentada pelo governo brasileiro através da PEC nº 287/2016. Considerou-se portanto uma idade média para aposentadoria de 63 anos<sup>14</sup>. Os resultados desta simulação apresentam-se na Tabela 4:

**Tabela 4 – Resultados da simulação (cenário com reforma)**

Variável	Valor inicial	Valor final
Taxa de crescimento de longo prazo ( $r$ )	0.023	0.022
Propensão média a consumir ( $c$ )	0.607	0.610
Fração da mão de obra empregada no setor de capital humano ( $u$ )	0.636	0.631
Fração da mão de obra empregada no setor saúde ( $v$ )	0.037	0.037
Carga tributária ( $\tau$ )	0.326	0.330
Transferência previdenciária ( $t_a$ )	0.130	0.137

Elaboração própria.

Comparada ao cenário sem reforma, a segunda simulação traz resultados com alterações menos significativas no desempenho da economia. A taxa de crescimento cai, mas em menor magnitude, enquanto a transferência previdenciária cresce discretamente para 13.7% do PIB e a carga tributária sobe para 33.0% do produto. O impacto é menor porque a expectativa de sobrevivência ( $T - A$ ) é menor no cenário reformista - 18 anos. Pela equação (4.4),  $t_a = Ta/Y = b(T - A)$ , quanto menor ( $T - A$ ), menor a despesa previdenciária. Ainda sobre este cenário, não são observadas alterações significativas na propensão média a consumir e na alocação de mão de obra da economia.

<sup>14</sup> A idade de 62,5 é a média entre 65 anos para homens e 60 anos para mulheres, conforme proposta de idade mínima do Governo Federal no final de 2016.

Outra maneira de reformar o sistema para reduzir os impactos sobre a *performance* da economia brasileira é a que visa reduzir a taxa de reposição, i.e, o valor médio dos benefícios pagos aos aposentados em relação ao salário de contribuição. No modelo, a taxa de reposição agregada está dentro do parâmetro  $b$ , que é o custo médio previdenciário por ano de sobrevida na equação  $t_a = b(T - A)$ . Uma forma de realizar tal mudança é alterar as regras de indexação dos benefícios, de reajuste, ou as fórmulas de cálculo como foi feito à época da criação do fator previdenciário. Este tipo de reforma tende a ser mais complexa e gerar mais dúvidas na população, mas também pode trazer impactos significativos para a economia. Uma simulação deste tipo de mudança paramétrica é realizada em Pessoa *et. al.* (2016). Este trabalho aponta que uma redução na taxa de reposição do sistema brasileiro para níveis comparáveis aos dos Estados Unidos levaria a uma redução na taxa de juros de longo prazo e um aumento na taxa de poupança.

No estado estacionário inicial, o parâmetro  $b$  assume valor 0.0076. Assim, para cada ano adicional de sobrevida, em média serão necessários cerca 0,76% do PIB para financiar o acréscimo com as aposentadorias. Segundo o IBGE, o PIB em 2016 foi de R\$ 6.2 trilhões. A despesa previdenciária  $t_a$  é determinada por  $b(T - A)$  sendo  $T = 75$  e  $A = 58$  antes da reforma. Isso gera uma despesa previdenciária de pouco mais de R\$ 700 bilhões. Teles e Andrade (2006) simulam com um modelo *OLG* uma queda na taxa de reposição em 10%. Executamos um exercício similar com o modelo proposto: supondo que a queda de 10% na taxa de reposição implique em redução de 10% no custo médio por ano de sobrevida, teríamos uma queda de  $b$  para 0,68% do PIB. Se isso acontecesse já em 2016, ocorreria uma economia de despesas de aproximadamente R\$ 100 bilhões. No longo prazo, com a expectativa de vida média de 81 anos, as variáveis  $r$ ,  $c$ ,  $u$ ,  $v$  e  $t_a$  assumiriam valores próximos aos do cenário com a reforma da idade mínima apresentados na Tabela 2.

Uma alternativa às reformas paramétricas é a redução dos gastos do governo ( $G$ ). Lembre-se que a restrição orçamentária do governo é dada por  $G + Ta + Tr = \tau Y$ . Assim, um crescimento da transferência  $Ta$  deve ser acompanhada por um aumento em  $\tau$  ou pela redução em  $G$  ou  $Tr$ . O governo brasileiro vem trabalhando para controlar os gastos através da implementação da Emenda Constitucional nº 95 de 2016, impondo uma regra para determinação de um teto para os gastos públicos. No entanto, sabendo que a principal pressão sobre orçamento brasileiro é justamente a despesa previdenciária, o respeito ao teto depende em parte de uma reforma previdenciária. Os resultados para este cenário dependem da redução do gasto em relação ao PIB. O efeito do aumento de  $t_a$  sobre o crescimento é tão menor quanto maior a compensação pela redução de gastos ( $G$ ).

Uma análise importante deste modelo recai sobre a equação (4.21), dada por  $\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{C}}{C} = \frac{(1-\tau)(1-\alpha)\frac{Y}{K} - \rho}{(\gamma+\theta-\gamma\theta)}$ . Lembre que, como  $0 \leq \gamma \leq 1$  e  $0 < \theta < 1$ , então  $1 - (1 - \gamma)(1 - \theta) \leq 0$ .

A relação entre crescimento e sobrevida dos indivíduos, como de se esperar, é negativa. Pela restrição do governo,  $\tau Y = G + Ta + Tr$ , então  $\tau = g + t_a + t_r$ . Assim, podemos reescrever a equação (4.21) como:

$$r = \frac{[1 - (g + t_a + t_r)](1 - \alpha)\frac{Y}{K} - \rho}{(\gamma + \theta - \gamma\theta)} \quad (6.1)$$

Como  $t_a = b(T - A)$ , temos:

$$r = \frac{[1 - (g + b(T - A) + t_r)](1 - \alpha)\frac{Y}{K} - \rho}{(\gamma + \theta - \gamma\theta)} \quad (6.2)$$

Com tudo o mais constante, temos a sensibilidade da taxa de crescimento em relação à sobrevida dada por:

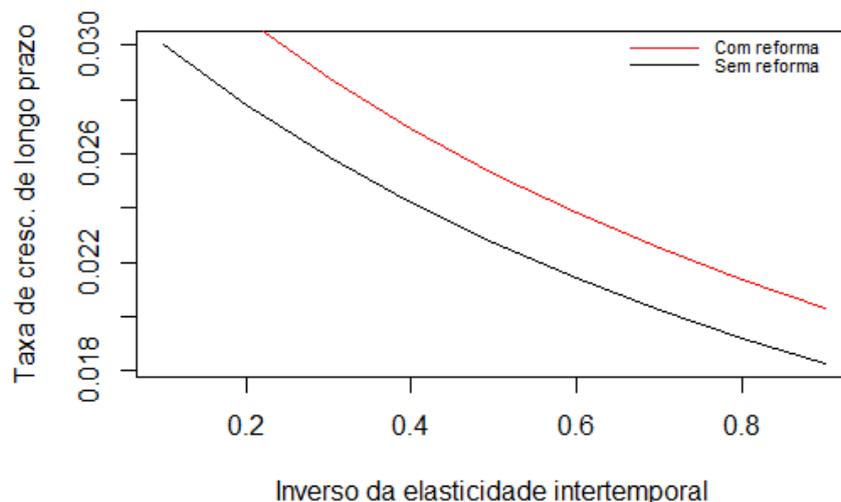
$$\frac{\partial r}{\partial(T - A)} = \frac{-b(1 - \alpha)Y/K}{(\gamma + \theta - \gamma\theta)} \quad (6.3)$$

Note que quanto maior o parâmetro  $b$ , mais negativamente inclinada a relação entre crescimento e sobrevida. Ou seja, sistemas mais generosos tendem a prejudicar mais o crescimento para um dado *gap* entre expectativa de vida ( $T$ ) e idade de aposentadoria.

Em relação aos demais parâmetros da equação do crescimento de longo prazo (4.20), é trivial que quanto maior  $\rho$ , menor tende a ser a taxa de crescimento, *ceteris paribus*. Quanto a  $\gamma$ , a influência direta da saúde na utilidade das famílias, temos também uma relação negativa. Isso porque um aumento de  $\gamma$  direciona a mão de obra para a produção de saúde, que possui retornos decrescentes. No caso de  $\theta$ , um aumento implica uma maior contribuição relativa da longevidade sobre o bem-estar. Como este parâmetro é o inverso da elasticidade de substituição intertemporal, é comum que seja negativamente correlacionado com o crescimento nos modelos tradicionais, pois um aumento de  $\theta$  significa que os agentes se tornaram mais impacientes e portanto tendem a consumir mais no presente, i.e, ocorre um aumento na propensão média a consumir ( $c$ ) e redução da taxa de poupança ( $s$ ).

Dado que  $\theta$  desempenha um papel importante na definição da taxa de crescimento, além da escassez e dificuldade empírica de se obter valores para a elasticidade de substituição intertemporal, foi realizada uma análise de robustez deste parâmetro. A Figura 5 traz a reação da taxa de crescimento ( $r$ ) em relação a mudanças em  $\theta$  nos cenários com e sem reforma após a mudança da expectativa de vida:

**Figura 5 – Relação entre crescimento de longo prazo ( $r$ ) e inverso da elasticidade de substituição ( $\theta$ )**



Nota-se que as inclinações das curvas diminuem na medida em que  $\theta$  se aproxima de 1, i.e, as quedas na taxa de crescimento se tornam menores. Ocorre também a redução na distância entre as taxas de crescimento dos cenários com e sem reforma. Ainda, temos que para qualquer  $\theta$ , a taxa no cenário com reforma é maior do que no cenário sem reforma.

De modo geral, observamos que os resultados encontram-se alinhados com Coêlho e Paes (2018), com alguns trabalhos da literatura de gerações sobrepostas e com as projeções do Anexo de Metas Fiscais do PLDO (2018).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os efeitos da previdência social sobre o crescimento econômico são indiretos. No caso brasileiro, os impactos são significativos, e ocorrem por conta das particularidades do sistema: em comparação a países em situação demográfica semelhantes, os trabalhadores se aposentam relativamente cedo e a taxa de reposição é considerada elevada. As regras benevolentes acabam pressionando para que haja aumento na necessidade de financiamento, conforme projeções do PLDO de 2018. As formas de contenção do déficit de um sistema de repartição são: i) reformas paramétricas; ii) aumento das alíquotas de contribuição. No segundo caso, o crescimento econômico de longo prazo pode ser afetado.

Os modelos de equilíbrio geral com gerações sobrepostas são mais comuns na literatura da área, mas não são capazes de explicar o crescimento econômico de longo prazo. Assim, a grande contribuição deste trabalho foi abordar o tema sob esta perspectiva, utilizando um modelo de crescimento endógeno e incluindo o sistema previdenciário, que é afetado pela sobrevida dos inativos e por parâmetros específicos como a taxa de reposição. Aqui, as despesas e transferências do governo, bem como os tributos, são modelados de forma explícita, utilizando como base a estrutura de Zon e Muysken (2001). Em linhas gerais, a questão central deste trabalho é investigar o efeito do aumento da expectativa de vida sobre a previdência social e sobre o crescimento econômico no Brasil em cenários com e sem reforma.

Concluiu-se que o aumento da expectativa de vida em um cenário sem reformas do sistema PAYG pode vir a afetar o desempenho da economia brasileira através do aumento na necessidade de financiamento. Um aumento na sobrevida em 6 anos reduz a taxa de crescimento de longo prazo de 2.3% para 2.0% ao ano e aumenta a propensão média a consumir. As formas de atenuar este efeitos são: i) aumento da idade média para aposentadoria conforme PEC n° 287/2016; ii) redução na taxa de reposição agregada em 10%; iii) redução de gastos do governo. Ou seja, as reformas podem mitigar os impactos negativos sobre a *performance* da economia brasileira no longo prazo.

Em trabalhos futuros, pretende-se realizar mais simulações com cenários alternativos de reforma e incluir a dívida pública no modelo. O objetivo é aproximar a modelagem da situação real da economia brasileira e contribuir com o desenvolvimento da literatura.

## 8 REFERÊNCIAS

ANDO, Albert; MODIGLIANI, Franco. The "Life Cycle" Hypothesis of Saving: Aggregate Implications and Tests. **The American Economic Review**, Nashville, v. 53, n. 1, p. 55-84, 1993.

ARRAU, Patricio. La Reforma Previsional Chilena y Su Financiamiento Durante La Transición. **Coleção Estudos Cieplan**, Santiago, n. 32, 1991.

AUERBACH, Alan J. et al. The Economic Dynamics of an Ageing Population: The Case of Four OECD Countries. **OECD Economic Studies**, n. 29, p. 97-130, 1989.

AUERBACH, A. J.; KOTLIKOFF, L. J. **Dynamic fiscal policy**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

BARRETO, F.; SCHYMURA, L. G. Transição para regimes previdenciários de capitalização e seus efeitos macroeconômicos de longo prazo no Brasil. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 57-87, 2001.

BARRETO, Flávio Ataliba Flexa Daltro. **Três Ensaio sobre Reforma de Sistemas Previdenciários**. 1997. Tese (Doutorado) - Escola de Pós-Graduação em Economia (EPGE), Rio de Janeiro, 1997.

BARRO, Robert; SALA-I-MARTIN, Xavier. **Economic growth**. New York: McGraw-Hill, 2004.

BARRO, Robert. Health and Economic Growth. **Annals of Economics and Finance**, v. 14-2(A), p. 305-342, 2013.

BARROS, R.; CARVALHO, M.; FRANCO, S., MENDONÇA, R. Uma análise das principais causas da queda recente na desigualdade de renda brasileira. **Econômica**, Rio de Janeiro, v. 8, n.1, p.117- 147, 2006.

BRITO, Ricardo D. ; CARVALHO, Carlos. Macroeconomic Effects of the Demographic Transition in Brazil. In: FANELLI, José María. **Asymmetric Demography and the Global Economy**. New York: Palgrave Macmillan, 2015. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1057/9781137481436\\_citeas](https://link.springer.com/chapter/10.1057/9781137481436_citeas). Acesso em : 7jul.2018.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei de Diretrizes Orçamentárias de 2018. **Anexo IV.6 – Projeções Atuariais para o Regime Geral de Previdência Social – RGPS, estabelecido pela Lei Complementar n. 101, de 2000**. Disponível em: <<https://bit.ly/2Cc3HND>>. Acesso em: 13 de Dezembro de 2018.

CAETANO, Marcelo Abi-Ramia; MIRANDA, Rogério Boueri. Comparativo internacional para a Previdência Social. **Texto para Discussão n. 1302**, Brasília, Ipea, 2007.

CAETANO, Marcelo Abi-Ramia et. al. O fim do fator previdenciário e a introdução da idade mínima: questões para a previdência social no Brasil. **Texto para Discussão n. 2230**, Brasília, Ipea, 2016.

COÊLHO, André Luiz Ribeiro Coutinho Berardo de Moraes; PAES, Nelson Leitão. The Impact of increasing retirement age on health services and economic growth in Brazil. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 16, n. 1, p. 29-41, 2018.

CONESA, Juan C.; KRUEGER, Dirk. Social Security Reform with Heterogeneous Agents. **Review of Economic Dynamics**, v. 2, n. 4, p. 757-795, 16 abr. 2019.

CIFUENTES, Rodrigo; VALDÉS-PRIETO, Salvador. Transition from PAYGO to FF in the case of credit constraints. Paper presented at the **Conference on Pensions: Funding, Privatization and Macroeconomic Policy**. Catholic University of Chile, 1994.

CUTLER, David; DEATON, Angus; LLERAS-MUNEY, Adriana. The Determinants of Mortality. **Journal of Economic Perspectives**, v. 20, n. 3, p. 97-120, 2006.

DIAMOND, Peter. National Debt in a Neoclassical Growth Model. **The American Economic Review**, Nashville, v. 55, p. 1126-1150, 1965

FERREIRA, Pedro C.; PARENTE, Rafael M. Social Security Reform, Retirement and Occupational Behavior. **FGV EPGE - Ensaios Econômicos**, Rio de Janeiro, nº 803, 2018. <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/25704>>. Acesso em: 21/12/2018.

FERREIRA, Pedro C.; DOS SANTOS, Marcelo R. The effect of social security, health, demography and technology on retirement. **Review of Economic Dynamics**, v. 16, ed. 2, p. 350-370, 2013.

DE FREITAS, Carlos E.; PAES, Nelson L. Impactos econômicos da reforma previdenciária: limites da PEC 287/2016. **XXII Prêmio Tesouro Nacional**, Brasília, 2017.

GIAMBIAGI, Fabio; ZYLBERSTAJN, Hélio; AFONSO, Luís E.; SOUZA, André P.; ZYLBERSTAJN, Eduardo. Impacto de reformas paramétricas na Previdência Social brasileira: simulações alternativas. **Texto para Discussão n. 1289**, Rio de Janeiro, 2007.

GOKHALE. Jagadesh; KOTLIKOFFM, Laurence J.; SABELHAUS, John. Understanding the Postwar Decline in U.S. Saving: A Cohort Analysis. **Brookings Papers on Economic Activity**, v. 53, ed. 1, p. 315-407, 1996.

GUSTMAN, Alan L.; STEINMEIER, Thomas L. The social security early entitlement age in a structural model of retirement and wealth. **Journal of Public Economics**, v. 89, ed. 2, p. 441-463, 2005.

HUGGETT, Mark. Wealth distribution in life-cycle economies. **Journal of Monetary Economics**, v. 38, ed. 3, p. 469-494, 1996.

HUGGETT, Mark; VENTURA, Gustavo. On the Distributional Effects of Social Security Reform. **Review of Economic Dynamics**, v. 2, ed. 3, p. 498-531, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o Período 2000-2060. Rio de Janeiro, 2014. Acesso em 18/12/2018.

IMROHOROGLU, Selahattin; KITAO, Sagiri. Social security reforms: Benefit claiming, labor force participation, and long-run sustainability. **American Economic Journal: Macroeconomics**, v. 4, ed. 3, p. 96–127, 2012.

JUNG, Juergen; TRAN, Chung. The extension of social security coverage in developing countries. **Journal of Development Economics**, v. 99, ed. 2, p. 439–458, 2012.

LUCAS, Robert. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, North-Holland, v. 22, p. 3-42, 1988

MAESTAS, Nicole et al. The effect of population aging on economic growth, the labor force and productivity. **NBER Working Paper**, v. 16, n. 22452, p. 29-41, 2016. DOI 10.3386/w22452. Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w22452>. Acesso em: 28 dez. 2018.

MACHADO, Giovanni Silva. **Impacto de longo prazo de reformas na previdência utilizando um modelo de gerações sobrepostas**. 2017. Tese (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (UNB), Brasília, 2017.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. Health at a glance 2015: OECD indicators. OECD Publishing, Paris, 2015.

PAIVA, P. de Tarso A.; WAJNMAN, Simone. Das causas às conseqüências econômicas da transição demográfica no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 303-322, 2005.

PESSOA, Samuel. et. al. **Why Are Savings Rates so Low and Interest Rates so High in Brazil? The Role of Institutions**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, n. 45, Natal, 2017. Natal: Anpec, 2017.

PRETTNER, Klaus. Population aging and endogenous economic growth. **Journal of Population Economics**, vol. 26, ed. 2, p. 811–834, 2013.

REBELO, Sergio. Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth. **The Journal of Political Economy**, v. 99, n. 3, p. 500-521, 1991.

ROMER, Paul. Endogenous Technological Change. **The Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, pt. 2, 1990.

SANTOS, Marcelo. Imapctos macroeconômicos e redistributivos da reforma da previdência no Brasil. In: SACHSIDA, Adolfo (org.). **Políticas públicas: avaliando mais de meio trilhão de reais em gastos públicos**. Brasília: IPEA, 2018. p. 437-464.

SOLOW, Robert. A Contribution to the Theory of Economic Growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 70, n. 1, p. 65-94, 1956.

SLOAN, Frank A.; HSIEH, Chee-Ruey. **Health Economics**. MIT Press, 2012.

TELES, Vladimir K.; ANDRADE, Joaquim P. Reformas tributária e previdenciária e a economia brasileira no longo prazo. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 1, p. 87-107, 2006.

VALDÉS, J. V. **Situación del adulto mayor en contexto mundial, latinoamericano y Cuba**. Havana, 2014.

VALDÉS-PRIETO, Salvador; CIFUENTES, Rodrigo. **Credit Constraints and Pensions**. Instituto de Economía, Universidad Católica de Chile, 1993. Mimeografado.

VIGNA, B. Z. **A previdência social brasileira após a transição demográfica: simulações de propostas de reforma**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, n. 34, Salvador, 2006. Salvador: Anpec, 2006.

WEIL, David N. Accounting for the effect of health on economic growth. **NBER Working Paper**, n. 11455, 2005. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w11455>. Acesso em: 28 dez. 2018.

. **World Development Indicators**. Washington, USA, 2017.

. **Pensions at a Glance**, OECD, Paris, 2016.

. **Sistema de Contas Nacionais Brasil 2010-2013**. Rio de Janeiro, 2018.

WORLD BANK. **Adverting the Old Age Crisis**. Washington: Oxford University Press, 1994.

ZON, Adriaan V.; MUYSKEN, Joan. Health and endogenous growth. **Journal of Health Economics**, v.20, n.1, p.169-185, 2001.