



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

**EFEITOS COMPARATIVOS SOBRE O BEM-ESTAR E A
EQUIDADE - ISENÇÃO DO IRPF AOS APOSENTADOS COM 65 ANOS
OU MAIS**

GIOVANI SILVA MACHADO

BRASÍLIA-DF

2022

GIOVANI SILVA MACHADO

**EFEITOS COMPARATIVOS SOBRE O BEM-ESTAR E A
EQUIDADE - ISENÇÃO DO IRPF AOS APOSENTADOS COM 65 ANOS
OU MAIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão Pública da Universidade de Brasília como requisito à obtenção do título de Doutor em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Roberto de Goes Ellery Junior

BRASÍLIA-DF

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

GIOVANI SILVA MACHADO

**EFEITOS COMPARATIVOS SOBRE O BEM-ESTAR E A
EQUIDADE - ISENÇÃO DO IRPF AOS APOSENTADOS COM 65 ANOS
OU MAIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão Pública da Universidade de Brasília como requisito à obtenção do título de Doutor em Economia.

Brasília, 10 de março de 2022

Banca Examinadora

Prof. Dr. Roberto de Goes Ellery Junior
Universidade de Brasília – Orientador

Prof. Dr. Victor Gomes e Silva
Universidade de Brasília – Orientador

Prof. Dr. Nelson Leitão Paes
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. George Henrique de Moura Cunha
Universidade Federal de Alfenas

DEDICATÓRIA

*À vó Íris
Ao Chokito*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meus pais Keilah e João e a minha família, pela educação e amor que me dispuseram, sem os quais certamente não teria chegado tão longe.

Ao professor Roberto Ellery, por sua ajuda e por possibilitar através de sua orientação que eu concluísse este trabalho.

Aos colegas e professores da FACE/UnB, pela dedicação e auxílio oferecidos ao longo de meu percurso acadêmico.

À Fernanda, pelo companheirismo e paciência inabaláveis, e pelas suas revisões que tanto ajudaram a melhorar o texto deste trabalho.

Ao Nelson, pelo incentivo inicial determinante e pelos conselhos ao longo do processo.

Aos colegas de trabalho, pelo suporte irrestrito durante o período de doutorado.

Aos meus amigos e à minha irmã Camila, pelos sorrisos e aprendizados ao longo de todos esses anos.

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de avaliar a política de isenção do Imposto sobre a Renda da Pessoa Física (IRPF) sobre os rendimentos de aposentadoria de indivíduos com 65 anos ou mais, sob os aspectos de distributividade de renda e bem-estar. Para isto, foi elaborada uma análise comparativa entre uma alteração que cancela a política de isenção e duas políticas alternativas compensatórias de mesmo custo estimado. As simulações foram realizadas por meio de um modelo de gerações sobrepostas em que foram inseridos para cada geração quatro grupos representativos do nível de rendimento das famílias, com o objetivo de abordar o aspecto distributivo das alterações. Dentre as políticas alternativas, há uma política de transferência de renda focalizada nos 50% dos indivíduos mais pobres da população, e uma segunda política de redução das alíquotas tributárias sobre a base rendimento do trabalho, no mesmo montante, em cada grupo de rendimento, do aumento da tributação sobre os rendimentos de aposentadoria. Os resultados mostram que, na simulação em que a compensação se dá pela desoneração do fator trabalho, há aumento no nível de bem-estar, porém piora no indicador de distributividade de renda. A política de transferência de renda focalizada, por sua vez, apresentou benefícios superiores tanto no critério de bem-estar quanto no de equidade de renda.

Palavras-chave: Imposto sobre a Renda da Pessoa Física, Aposentadoria, Bem-Estar, Distributividade de Renda, Modelo de Gerações Sobrepostas

Classificação JEL: D31, E13, H24, I31

ABSTRACT

This work aims to evaluate the policy of exemption from the Personal Income Tax (IRPF) on the retirement income of individuals aged 65 or over, under the aspects of income distribution and well-being. For this purpose, a comparative analysis was made between a change that cancels the exemption policy and two alternative compensatory policies of the same estimated cost. The simulations were carried out using an overlapping generations model (OLG) in which four groups representing the income level of the families were inserted for each generation, in order to address the distributional aspect of the changes. Among the alternative policies, there is an income transfer policy focused on the poorest 50% of the population, and a second policy of reducing tax rates on labor income base by the same amount, for each income group, from increased taxation on retirement income. The results show that there is an increase in the level of well-being, but a worsening in the income distributive indicator, in the simulation in which the compensation is given by the exemption of labor income. The focused income transfer policy, in turn, showed superior benefits both in terms of well-being and income distribution.

Keywords: Personal Income Tax, Retirement, Welfare, Income Distribution, Overlapping Generations Model

JEL Classification: D31, E13, H24, I31

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Incidência das isenções sobre a base de cálculo e sobre os rendimentos de aposentadorias e pensões dos indivíduos com 65+ anos	21
Quadro 2 - Variação de variáveis selecionadas com relação à trajetória de mudança demográfica	120

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- IRPF devido com ou sem benefício e valor do benefício, por rendimento mensal	22
Gráfico 2 - Gasto tributário com aposentadoria de declarante com 65 anos ou mais no período 2009-2021 (R\$ bilhões de 2021)	23
Gráfico 3 - Proporção de indivíduos com 65 anos ou mais na população, por ano	25
Gráfico 4- Distribuição acumulada do rendimento domiciliar <i>per capita</i> e do benefício de isenção de aposentadoria ou pensão de indivíduos com 65 anos ou mais, por percentil de renda	27
Gráfico 5 - Distribuição normalizada da população entre 23 e 90 anos para anos selecionados	76
Gráfico 6 - Probabilidade de vida entre duas gerações, por idade, para 2019 e 2060.....	77
Gráfico 7 – População entre 23 e 90 anos ao longo dos anos (no ano 2019 = 1).....	78
Gráfico 8 - Habilidade por grupo e idade	79
Gráfico 9 - Consumo <i>per capita</i> no estado estacionário inicial	92
Gráfico 10 - Capital <i>per capita</i> no estado estacionário inicial	92
Gráfico 11 - Lazer <i>per capita</i> no estado estacionário inicial.....	94
Gráfico 12 – Variação da arrecadação com relação ao estado estacionário	101
Gráfico 13 – Simulação 1: Variação do consumo <i>per capita</i> entre t=0 e t=1, por idade e grupos de renda.....	102
Gráfico 14 – Simulação 2: Variação do consumo <i>per capita</i> entre t=0 e t=1, por idade e grupos de renda.....	103
Gráfico 15 – Variação do capital com relação ao estado estacionário	104
Gráfico 16 – Variação do trabalho com relação ao estado estacionário.....	105
Gráfico 17 – Variação do salário e taxa de juros real com relação ao estado estacionário ...	106
Gráfico 18 – Variação do produto com relação ao estado estacionário	107
Gráfico 19 – Variação do consumo agregado com relação ao estado estacionário.....	107
Gráfico 20 – Trajetória do índice de Gini, para as simulações 1 e 2.....	108
Gráfico 21 – Simulação 1: efeito sobre o bem-estar	109
Gráfico 22 – Simulação 2: efeito sobre o bem-estar	110
Gráfico 23 – Variação da população ativa com relação ao estado estacionário inicial.....	112
Gráfico 24 - Variação da população de aposentados com relação ao estado estacionário inicial	113

Gráfico 25 – Evolução da taxa de reposição para os quatro grupos de rendimento.....	114
Gráfico 26 – Efeito da mudança demográfica sobre o trabalho	115
Gráfico 27 – Efeito da mudança demográfica sobre o capital.....	116
Gráfico 28 – Efeito da mudança demográfica sobre salário e taxa de juros real	116
Gráfico 29 – Efeito da mudança demográfica sobre o produto.....	117
Gráfico 30 – Efeito da mudança demográfica sobre o consumo.....	117
Gráfico 31 – Efeito da mudança demográfica sobre o bem-estar.....	118
Gráfico 32 – Efeito da mudança demográfica sobre o índice de Gini.....	119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela Progressiva Mensal do IRPF	20
Tabela 2 - Percentual do benefício direcionado de acordo com o estrato de renda	29
Tabela 3 - Possíveis Regimes de Tributação da previdência	36
Tabela 4 - Parâmetros baseados em estudos anteriores	74
Tabela 5 – Rendimento do trabalho por grupo (R\$ mês) e sua razão sobre o grupo 1	79
Tabela 6 - Distribuição da arrecadação sobre a renda da pessoa física (R\$ bilhões)	81
Tabela 7 - Transferências agregadas (R\$ bilhões) e <i>per capita</i> , por grupo de renda	82
Tabela 8 – Rendimento de aposentadoria e pensão por grupo (R\$ mês) e sua razão sobre o grupo 1	83
Tabela 9 - Despesas da previdência (R\$ bilhões) e benefício da previdência, por grupo de renda e idade.....	84
Tabela 10 - Agregados Macroeconômicos Dados	86
Tabela 11 – Arrecadação e Alíquotas de tributos utilizados no modelo	89
Tabela 12 - Alíquotas dos Tributos sobre a Renda da Pessoa Física, por grupos de rendimento e idades	90
Tabela 13 - Trabalho real e parâmetros calculados pelo sistema de equações.....	93
Tabela 14 - Taxa de reposição por grupo de rendimento	95
Tabela 15 – Diferença nas alíquotas e valor adicional de arrecadação esperado sobre os rendimentos de aposentadoria	97
Tabela 16 – Aumento nas transferências na simulação 1	98
Tabela 17 – Diferença nas alíquotas e valor da redução esperada na arrecadação sobre os rendimentos do trabalho (simulação 2)	98
Tabela 18 - Variação no longo prazo de variáveis selecionadas, com relação à trajetória de referência	121

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 DESCRIÇÃO DA POLÍTICA.....	19
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	30
3.1 TRIBUTAÇÃO DA PREVIDÊNCIA.....	30
3.1.1 Tributação dos rendimentos	30
3.1.2 Tributação da previdência – Momento de Incidência.....	35
3.1.3 Tributação da previdência – Desonerações Tributárias	37
3.1.4 Tributação da previdência - Prática nos Países.....	39
3.2 APLICAÇÃO DE MODELOS OLG A POLÍTICAS FISCAIS	42
3.2.1 Trabalhos Seminais	42
3.2.2 O modelo de Auerbach e Kotlifoff (1987) e desenvolvimentos posteriores.....	45
3.2.3 Aplicação ao Brasil	52
4 MODELO TEÓRICO	60
4.1 FAMÍLIAS	61
4.2 FIRMAS	65
4.3 GOVERNO E PREVIDÊNCIA SOCIAL.....	66
4.4 EQUILÍBRIO DE MERCADO	67
4.5 EFEITO SOBRE O BEM-ESTAR.....	68
4.6 EFEITO SOBRE A EQUIDADE.....	69
4.7 SOLUÇÃO DO MODELO	70
5 CALIBRAGEM.....	73
5.1 PARÂMETROS BASEADOS EM ESTUDOS ANTERIORES	74
5.2 PARÂMETROS E VARIÁVEIS EXTRAÍDOS DE BASES DE DADOS.....	74
5.2.1 População e a probabilidade de vida entre duas gerações	74
5.2.2 Elaboração dos grupos de renda e idade com base na POF.....	78
5.2.3 Agregados econômicos	84
5.2.4 Arrecadação e alíquota dos tributos.....	86
5.3 PARÂMETROS E VARIÁVEIS CALCULADOS PELAS EQUAÇÕES DE	

EQUILÍBRIO	90
6 SIMULAÇÕES E RESULTADOS	96
6.1 SIMULAÇÕES	96
6.2 RESULTADOS	100
6.2.1 População constante	100
6.2.2 Mudança demográfica.....	111
6.2.2.1 Efeito da mudança demográfica.....	111
6.2.2.1 Efeito das simulações de alteração na política.....	119
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	123
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
APÊNDICE A – Matriz de habilidade por idade e grupo de rendimento.....	134
APÊNDICE B – Consumo per capita por idade e grupo de rendimento.....	135
APÊNDICE C – Capital per capita por idade e grupo de rendimento.....	137
APÊNDICE D – Lazer per capita por idade e grupo de rendimento.....	139

1 INTRODUÇÃO

A avaliação de políticas públicas tem ganhado importância no debate nacional. Frente a um cenário de restrição fiscal, em que os recursos públicos são escassos, ter ideia de qual ou quais políticas geram um retorno esperado maior à sociedade, dado seu custo fiscal, é fundamental para que os tomadores de decisão privilegiem a manutenção ou expansão das políticas públicas com melhores resultados e eventualmente descontinuem políticas que custam muito e geram pouco resultado.

O benefício gerado por uma política geralmente é difícil de ser mensurado, pois as políticas podem ser direcionadas a usuários difusos, como despesas com Defesa, segurança pública ou iluminação pública, por exemplo. No caso de ser recebida por um beneficiário específico, como os serviços públicos de saúde e educação, o benefício pode ser mensurado com magnitudes diferentes de acordo com as preferências do beneficiado. Ou, ainda, a política pode gerar externalidades que se expandem para além do receptor direto da intervenção, ou ter seus efeitos percebidos somente no longo prazo. fatores que também dificultam a mensuração da melhoria promovida.

No sentido de contribuir com o esforço de quantificação dos benefícios das políticas públicas, este trabalho tem o objetivo de avaliar a política de isenção do Imposto sobre a Renda da Pessoa Física (IRPF) sobre os rendimentos de aposentadoria de indivíduos com 65 anos ou mais, sob os aspectos de distributividade de renda e bem-estar, medidos pelo índice de Gini e pela variação de uma função de utilidade das famílias, respectivamente.

A política de isenção do IRPF é definida como um gasto tributário pela Secretaria da Receita Federal do Brasil (Receita Federal). Trata-se de uma ampliação do limite de isenção do IRPF para os rendimentos de aposentadorias e pensões de declarantes com 65 anos ou mais, tendo como resultado a redução das alíquotas efetivas para esses indivíduos.

A tributação sobre os rendimentos de aposentadoria se insere na última fase do ciclo de tributação sobre a constituição de poupança voltada ao uso na terceira idade, via instrumentos de previdência. Desta forma, esta tese apresenta como parte da análise o que a literatura aponta como ótimo e o que os países comumente utilizam como padrão no que se refere à tributação da previdência. A literatura especializada geralmente compreende (MIRREES et al., 2011; WHITEHOUSE, 2005) que o modelo utilizado pelo Brasil, em que as contribuições e os rendimentos sobre o capital acumulado são isentos, e o pagamento do benefício é tributado, denominado modelo EET (Exemption, Exemption, Taxation) está entre os modelos ótimos, na

medida em que tributa o consumo, mas não incide sobre a poupança dos indivíduos. Cabe pontuar que se o regime é o de repartição com benefício definido, como é o caso da Previdência Social brasileira, a oportunidade de tributar os rendimentos do capital acumulado é perdida.

Alinhados à recomendação da literatura sobre tributação da previdência, verifica-se que o formato predominante nos países é o EET (HOLZMANN E PIGGOTT, 2018). Além disso, é comum que se dê tratamento tributário especial adicional aos rendimentos da previdência, com benefícios que vão além da adoção de um sistema EET (CHOMIK E PIGGOTT, 2018), a exemplo da política de isenção de aposentadoria de indivíduos com 65 anos ou mais no Brasil.

Uma crítica importante à medida brasileira é que os receptores do benefício adicional são apenas os potenciais declarantes da Declaração de Ajuste Anual do IRPF, de forma que boa parte dos indivíduos com 65 anos ou mais não tem acesso ao benefício. De fato, no ano de 2015, de um universo de 17,1 milhões de idosos com 65 anos ou mais, 2,7 milhões, ou 16% dos indivíduos, eram beneficiários da isenção adicional, de acordo com informação da Receita Federal apresentada por Silveira, Fernandes e Passos (2019). Os mesmos autores estimaram que apenas 5% do valor dos benefícios é direcionado aos 80% mais pobres e que 50% são direcionados aos 5% mais ricos, o que denota o caráter regressivo da política, do ponto de vista de distribuição da renda.

A simulação dos benefícios da política quanto ao bem-estar e à distributividade de renda foi elaborada por meio de um modelo de gerações sobrepostas (OLG, na sigla em inglês) na linha de Auerbach e Kotlikoff (1987), que procura replicar as características da economia brasileira. O trabalho se insere na literatura de aplicação de modelos de gerações sobrepostas para simular o impacto de alterações na política fiscal. A partir do trabalho pioneiro de Auerbach e Kotlikoff (1987), diversos modelos OLG subsequentes foram desenvolvidos adicionando características ao modelo determinístico original, como Auerbach et al. (1989), Imrohoroglu, Imrohoroglu e Joines (1995), Kotlikoff et al (2001) e Jokisch e Kotlikoff (2007). No Brasil, a aplicação de modelos OLG foi focada na análise de alterações tributárias, como em Menezes e Barreto (1999), Lledo (2005), Fochezatto e Salami (2009), Cavalcanti e Silva (2010) e Freitas (2015) ou de mudanças no sistema de Previdência Social, analisando principalmente a mudança de um sistema previdenciário de repartição para um sistema de capitalização, como o estudo pioneiro no país de Barreto e Oliveira (1995). Destacam-se, também, nesta linha, os trabalhos de Lannes Junior e Oliveira (1998), Ellery Junior e Bugarin (2003) e Ferreira (2002, 2004).

Nesta tese, com o objetivo de abordar o aspecto distributivo, além da heterogeneidade intergeracional, foram inseridos para cada geração quatro grupos representativos do nível de rendimento das famílias, calibrados pelos microdados da Pesquisa de Orçamentos Familiares mais recente, assim como procedem Paes e Bugarin (2006) e Silva, Paes e Ospina (2014) na aplicação de modelos neoclássicos a mudanças na política tributária.

Elabora-se uma análise comparativa entre uma alteração que cancela a política de isenção e duas políticas alternativas de mesmo custo estimado, ou seja, neutras do ponto de vista orçamentário, de forma que os benefícios possam ser comparados sobre uma mesma base. Dentre as políticas alternativas, há uma política de transferência de renda focalizada nos 50% dos indivíduos mais pobres da população, e uma segunda política de redução das alíquotas tributárias sobre a base rendimento do trabalho, no mesmo montante, em cada grupo de rendimento, do aumento da tributação sobre os rendimentos de aposentadoria.

Os resultados mostram que, na simulação em que a compensação se dá pela desoneração do fator trabalho, há aumento no nível de bem-estar, porém piora no indicador de distributividade de renda. A política de transferência de renda focalizada, por sua vez, apresentou benefícios superiores tanto no critério de bem-estar quanto no de equidade de renda. Logo, sob estes aspectos, pode-se inferir que a política de transferências focalizadas se mostrou preferível com relação à isenção de aposentadoria de declarantes de 65 anos ou mais, dado um mesmo custo.

As simulações foram realizadas para um cenário em que se considerou a população constante e para um cenário de mudança demográfica. As variações obtidas por ambas as simulações foram bastante semelhantes, com pequenas diferenças relacionadas à magnitude dos resultados.

O trabalho acrescenta à literatura nacional ao inserir heterogeneidade intrageracional calibrada com informação de pesquisa amostral em um modelo de gerações sobrepostas e ao avaliar uma política sobre a qual a literatura praticamente não se debruçou, com a exceção do estudo de Silveira, Fernandes e Passos (2019), que aborda o efeito distributivo da medida. A mensuração do efeito sobre o bem-estar associado à política, no entanto, ainda não foi abordado pela literatura; neste caso apresentado em uma abordagem comparativa com relação a políticas alternativas.

O texto conta com sete seções, incluindo esta introdução. A seção 2 descreve as principais características da política. A seção 3 aborda a literatura sobre dois aspectos: a

primeira parte trata a respeito da tributação ótima sobre previdência e a experiência em outros países, enquanto a segunda parte aborda o referencial teórico sobre modelos de gerações sobrepostas, com ênfase em modelos aplicados a simular os impactos de mudanças em políticas fiscais. A seção 4 descreve em detalhes o modelo utilizado neste trabalho. A seção 5 descreve a calibragem do modelo, feita com base em dados da economia para o ano de 2019. A seção 6 descreve as simulações realizadas e os resultados obtidos. por fim, a seção 7 apresenta as principais conclusões do texto.

2 DESCRIÇÃO DA POLÍTICA

Esta seção define a política de isenção do Imposto sobre a Renda da Pessoa Física (IRPF) incidente sobre os rendimentos de aposentadorias e pensões de indivíduos com 65 anos ou mais e explora algumas de suas principais características.

Segundo a Receita Federal (2019, p. 5), “são consideradas desonerações tributárias todas e quaisquer situações que promovam presunções creditícias, isenções, anistias, reduções de alíquotas, deduções, abatimentos e diferimentos de obrigações de natureza tributária”. Quando essas desonerações se constituem em alternativas às ações políticas de governo, com objetivos similares aos das despesas públicas, e apresentam-se como sendo um desvio da estrutura normal da tributação, tal grupo de desonerações irá compor o que se convencionou denominar de gastos tributários (RECEITA FEDERAL, 2019).

A política de isenção do IRPF incidente sobre os rendimentos de aposentadorias e pensões é considerada pela Secretaria Especial da Receita Federal como um gasto tributário (no rodapé da página)¹, de acordo com a definição adotada pelo órgão, em que:

Gastos tributários são gastos indiretos do governo realizados por intermédio do sistema tributário, visando a atender objetivos econômicos e sociais e constituem-se em uma exceção ao sistema tributário de referência, reduzindo a arrecadação potencial e, conseqüentemente, aumentando a disponibilidade econômica do contribuinte (RECEITA FEDERAL, 2019, p. 7).

Por ser tratada como um gasto tributário, a isenção de aposentadorias e pensões para indivíduos com 65 anos ou mais é entendida como uma exceção ao sistema tributário de referência, ou seja, a Receita Federal considera que a isenção destes rendimentos constitui um desvio à regra geral de tributação.

O inciso XV do art. 6º da Lei nº 7.713/1988 definiu o benefício:

Art. 6º Ficam isentos do imposto de renda os seguintes rendimentos percebidos por pessoas físicas:

(...)

XV - os rendimentos provenientes de aposentadoria e pensão, de transferência para a reserva remunerada ou de reforma pagos pela Previdência Social da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, por qualquer pessoa jurídica de direito público interno ou por entidade de previdência privada, a partir do mês em que o contribuinte completar 65 (sessenta e cinco) anos de idade, sem prejuízo da parcela isenta prevista na Tabela de incidência mensal

¹ A política consta nos Demonstrativos dos Gastos Tributários Bases Efetivas (2008 - 2018), publicação anual da Receita Federal que estima a renúncia decorrente das medidas de desoneração vigentes que se enquadram no conceito de gasto tributário.

do imposto, até o valor de:

i) R\$ 1.903,98 (mil, novecentos e três reais e noventa e oito centavos), por mês, a partir do mês de abril do ano-calendário de 2015 (BRASIL, 1988);

Na legislação em vigor, o limite de isenção é de R\$ 1.903,90 por mês, mesmo valor da parcela isenta prevista na Tabela de incidência mensal do IRPF (BRASIL, 2015). Na prática, o benefício se configura como uma isenção adicional aplicada exclusivamente sobre os rendimentos de aposentadorias e pensões, já que os aposentados ou pensionistas com 65 anos ou mais também têm direito à isenção prevista na Tabela progressiva do Imposto de Renda, válida para todos os contribuintes e para todas as fontes de renda.

Em relação à parcela isenta dos rendimentos em geral, a aplicação de alíquota zero se dá sobre a base de cálculo do imposto, até o valor de R\$ 1903,98, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Tabela Progressiva Mensal do IRPF

Base de Cálculo (R\$)	Alíquota Marginal
Até 1903,98	0
De 1903,99 até 2826,65	7,5%
De 2826,66 até 3751,05	15%
De 3751,06 até 4664,68	22,5%
Acima de 4664,68	27,5%

Fonte: Lei nº 13.149/2015

Há duas possíveis regras de descontos sobre o rendimento tributável para a determinação da base de cálculo. Na primeira, ela é obtida de acordo com a regra do desconto simplificado, pelo rendimento tributável subtraído de uma dedução de 20%, limitada ao valor de R\$ 16.754,34 ao ano. Na segunda forma de desconto, caso o contribuinte opte pelo modelo completo de declaração, o valor das deduções legais com despesas de saúde, educação, pensão alimentícia, dependentes, despesas escrituradas em livro-caixa² e contribuições à previdência oficial e complementar pode ser deduzido do rendimento tributável (BRASIL, 1995), o que pode ocasionar em um percentual de desconto superior a 20%. O contribuinte pode optar, entre as duas opções de desconto, por aquela que lhe for mais vantajosa.

Desta forma, o rendimento tributável mensal isento é de pelo menos R\$ 2.379,98, ou R\$

² O contribuinte que receber rendimentos do trabalho não assalariado (profissional autônomo), o titular de serviços notariais e de registro e o leiloeiro podem deduzir da receita decorrente do exercício da respectiva atividade algumas das despesas escrituradas em livro-caixa, para fins de declaração do IRPF.

28.559,70 no ano,³ valor sobre o qual a aplicação do desconto simplificado de 20% resulta na base de cálculo de R\$ 1903,98 ao mês.

O inciso I do Art. 2º da Instrução Normativa RFB nº 2.010/2021 define a obrigatoriedade na apresentação da declaração para os indivíduos com rendimentos anuais superiores a R\$ 28.559,70:

Art. 2º Está obrigada a apresentar a Declaração de Ajuste Anual referente ao exercício de 2021 a pessoa física residente no Brasil que, no ano-calendário de 2020:

I - recebeu rendimentos tributáveis, sujeitos ao ajuste na declaração, cuja soma foi superior a R\$ 28.559,70 (vinte e oito mil, quinhentos e cinquenta e nove reais e setenta centavos); (RECEITA FEDERAL, 2021).

Diferentemente da parcela isenta dos rendimentos em geral, a isenção sobre as aposentadorias e pensões dos indivíduos com 65 anos ou mais se dá pela subtração do total dos rendimentos mensais da parcela de até R\$ 1.903,90 destes rendimentos. O resultado desta subtração é o rendimento tributável do contribuinte. O Quadro 1 ilustra o processo.

Quadro 1 - Incidência das isenções sobre a base de cálculo e sobre os rendimentos de aposentadorias e pensões dos indivíduos com 65+ anos

Rendimento Mensal

- (menos) Rendimentos de aposentadoria 65+ até R\$ 1903,98
- (menos) Outros rendimentos isentos (exemplo: dividendos)
- = Rendimento tributável (RT)**
- (menos) Desconto simplificado (20% do RT)
- ou - (ou menos) Deduções legais (pode ser + de 20% do RT)
- = Base de cálculo para o IR (alíquota zero até R\$ 1.903,98)**

Fonte: Elaboração Própria

Em um cenário sem isenção de aposentadorias e pensões, um aposentado ou pensionista com 65 anos ou mais que recebesse uma renda mensal destas fontes de R\$ 1903,90 e um rendimento mensal tributável de outras fontes de R\$ 2.379,98, teria um rendimento tributável de R\$ 4.283,96. Este valor de rendimento corresponderia a uma base de cálculo, aplicando-se o desconto simplificado, de R\$ 3.427,17. Para esta base de cálculo, o indivíduo estaria sujeito à alíquota marginal de 15%, de acordo com a Tabela Progressiva Mensal do IRPF (Tabela 1),

³ O 13º salário é tributado em separado dos demais rendimentos e exclusivamente na fonte.

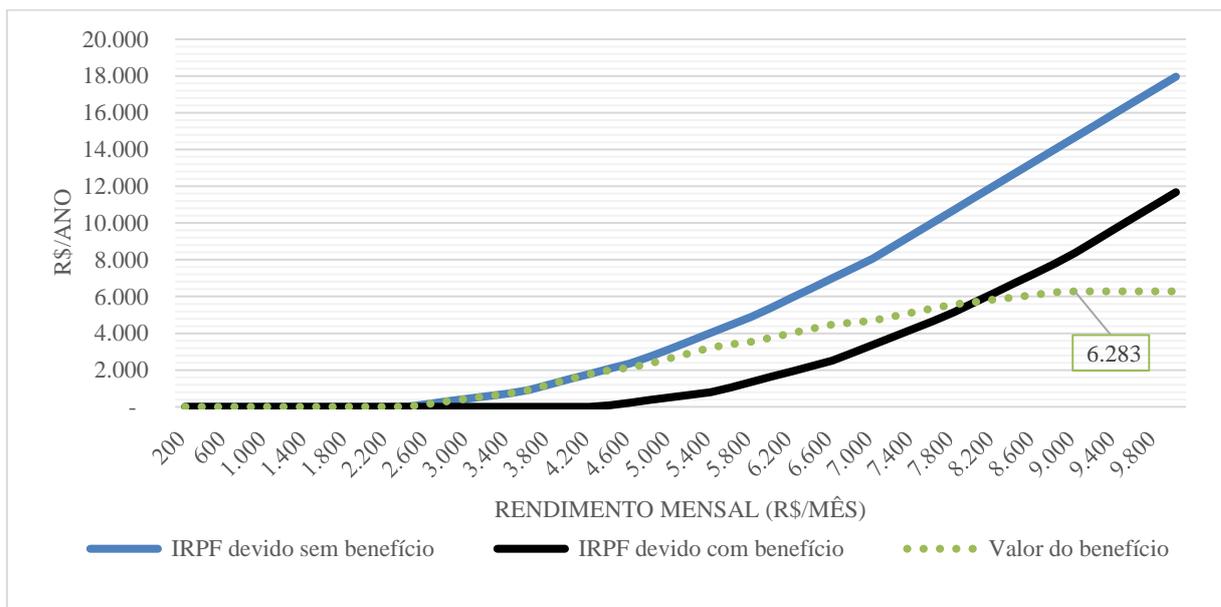
e o valor de imposto de renda devido no ano seria de R\$ 1.911,30.

Por outro lado, no cenário atual, em que existe a isenção adicional sobre o rendimento de aposentadorias e pensões, o imposto de renda devido é igual a zero, pois o rendimento tributável do indivíduo neste caso é igual a R\$ 2378,98, valor que, após a dedução simplificada de 20%, se converteria em uma base de cálculo de R\$ 1903,98, dentro do limite de isenção.

Suponha agora um aposentado ou pensionista com 65 anos ou mais e com renda mensal de aposentadoria de R\$ 4.283,96 (igual a R\$ 1903,90 mais R\$ 2.379,90). Neste caso, embora haja apenas uma fonte de rendimentos, a tributação nos cenários sem isenção e com isenção de aposentadoria são idênticos ao caso anterior.

O Gráfico 1 mostra, pela regra de dedução simplificada e por rendimento do indivíduo de 65 anos ou mais, qual o valor de imposto de renda devido nos casos com ou sem a isenção adicional, e o diferencial entre estes valores, que corresponde ao benefício tributário concedido ao contribuinte. No cálculo, considera-se a dedução simplificada e, para os rendimentos acima de R\$ 1903,90, considera-se que o rendimento de aposentadoria é pelo menos igual a este valor, podendo corresponder até a totalidade dos rendimentos mensais recebidos.

Gráfico 1- IRPF devido com ou sem benefício e valor do benefício, por rendimento mensal



Fonte: Elaboração Própria

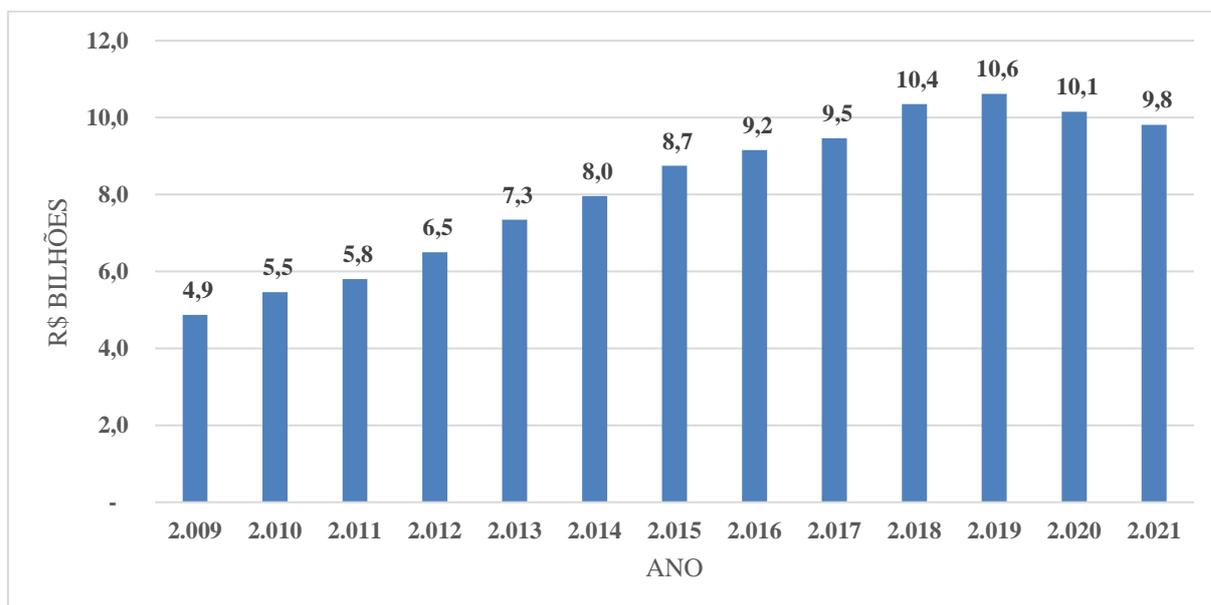
Pelo Gráfico 1, pode-se perceber que o valor do benefício, ou gasto tributário, recebido por contribuinte é igual a zero para indivíduos com rendimento de até R\$ 2.379,90. Ele passa a ser crescente com relação ao rendimento a partir deste ponto, até se estabilizar no valor de R\$ 6.283,13 ao ano, a partir do rendimento de R\$ 8.884,96 mensal, que é o valor de renda a partir

do qual a dedução simplificada do beneficiário atinge o limite anual permitido, de R\$ 16.754,34.

Silveira, Fernandes e Passos (2019) tiveram acesso, por meio da Lei de Acesso à Informação (LAI), a informações (agregadas, devido ao sigilo fiscal) de declarantes do IRPF que tiveram acesso à isenção, número que totalizou, no ano de 2015, 2,7 milhões de indivíduos. Entre os anos de 2008 e 2015, o benefício médio anual, ou o valor que o contribuinte deixou de recolher ao fisco em razão da isenção, variou entre R\$ 2126,54 e R\$ 2602,21, em valores de 2016.

O valor máximo anual *per capita* do benefício mostrado no Gráfico 1, de R\$ 6.283,13, e os valores médios anuais estimados por Silveira, Fernandes e Passos (2019), não podem ser considerados desprezíveis e, em termos agregados, acarretam valores relevantes de desoneração tributária. O valor deixado de se arrecadar anualmente devido à isenção atinge a casa dos bilhões de reais, como mostra o Gráfico 2.

Gráfico 2 - Gasto tributário com aposentadoria de declarante com 65 anos ou mais no período 2009-2021 (R\$ bilhões de 2021)



Fonte: Demonstrativos dos Gastos Tributários Bases Efetivas (2011-2018), e Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA (2009-2021). Elaboração Própria.

Para o ano de 2021, a Receita Federal estimou uma renúncia de R\$ 9,8 bilhões devida ao benefício, equivalente, por exemplo, a 14,5% do valor pago com o Benefício de Prestação Continuada (BPC) no mesmo ano, no valor de R\$ 67,7 bilhões⁴.

4 De acordo com o Resultado do Tesouro Nacional (2021), publicado pela Secretaria do Tesouro

O BPC, assim como a isenção do IRPF aos aposentados, é destinado aos idosos com 65 anos ou mais. Relativamente ao benefício do IRPF, porém, trata-se de uma política com maior focalização sobre os estratos mais pobres da sociedade. O BPC é voltado às famílias com renda *per capita* inferior a um quarto do salário-mínimo (R\$ 275 em 2021), ou destinado a pessoas portadoras de necessidades especiais na mesma faixa de rendimentos (BRASIL, 1993).

O benefício equivale ainda a 28% do orçamento inicial do Programa Bolsa Família para o ano de 2021, que foi igual a R\$ 34,9 bilhões⁵, e 11% do orçamento do Programa Auxílio Brasil para o ano de 2022, igual a R\$ 89,1 bilhões. Entre 2009 e 2020, os benefícios de isenção aos aposentados com 65 anos ou mais somaram R\$ 106 bilhões, a preços de 2021.

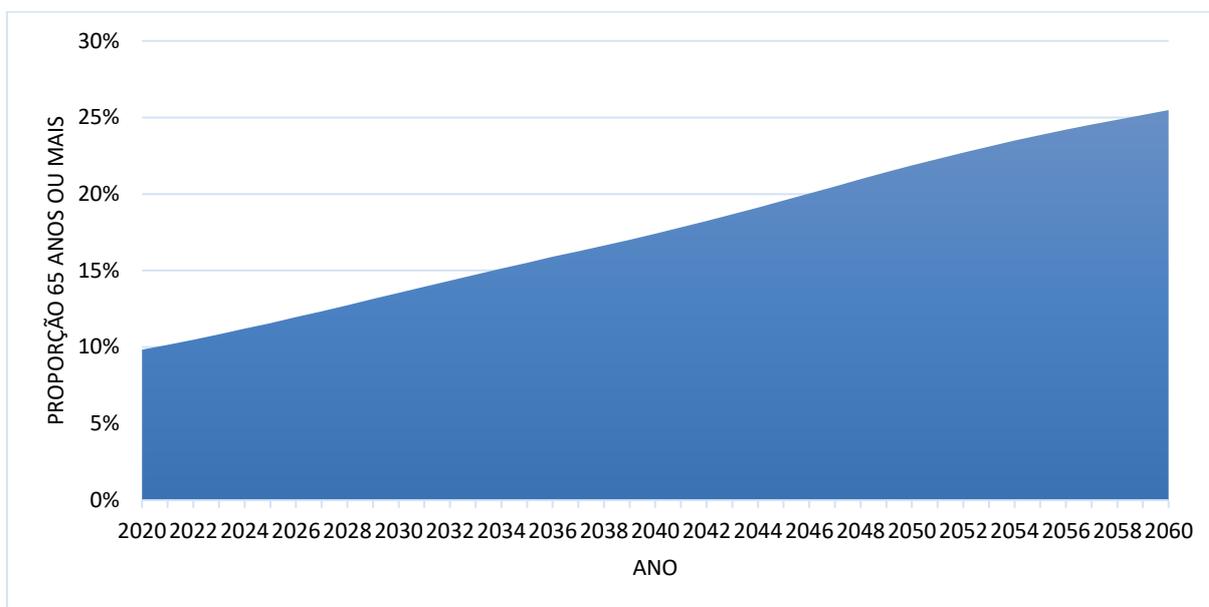
Tão significativo quanto o patamar atual da renúncia fiscal é o caráter de expansão do benefício no período. Conforme apresenta o Gráfico 2, em 2009, a renúncia era de R\$ 4,9 bilhões, a valores de 2021, cerca de 50% do valor estimado para o ano de 2021. O crescimento está em linha com a mudança demográfica, especificamente com o envelhecimento da população, de forma que a cada ano mais indivíduos se encontram na faixa etária de 65 anos ou mais.

O fenômeno deve se intensificar nos próximos anos. A proporção de indivíduos com 65 anos ou mais, que em 2020 era de 9,8% da população, deve atingir 13,5% em 2030, 17,4% em 2040, 21,9% em 2050 e 25,5% em 2060. O Gráfico 3 ilustra a evolução da proporção do número de indivíduos com 65 anos ou mais sobre o total da população.

Nacional.

5 O Orçamento aprovado para o Programa Bolsa Família para o ano de 2021 foi de R\$ 34,9 bilhões, para o atendimento de mais de 14 milhões de famílias (URIBE, 2021). O Orçamento previsto para o Programa Auxílio Brasil para o ano de 2022 é de R\$ 89,1 bilhões, para atender 17,6 milhões de famílias (GOVERNO FEDERAL, 2022). As consultas relativas ao Orçamento foram feitas pelo Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (SIOP)

Gráfico 3 - Proporção de indivíduos com 65 anos ou mais na população, por ano



Fonte: Projeções da População (IBGE, 2020). Elaboração Própria

Entende-se que a crítica mais importante à política é de que ela confere benefício apenas aos indivíduos com rendimento superior a R\$ 2.379,90, como mostra o Gráfico 1, enquanto os indivíduos que recebem rendimentos inferiores a este valor não têm acesso a nenhum benefício adicional.

De fato, de acordo com a publicação Projeções da População (IBGE, 2020), havia 17,1 milhões de idosos com 65 anos ou mais no ano de 2015, dos quais 2,7 milhões eram beneficiários da isenção adicional do IRPF (SILVEIRA, FERNANDES e PASSOS, 2019). Ou seja, cerca de 16% dos idosos com 65 anos ou mais eram beneficiados pelo gasto tributário, enquanto 84% não teriam acesso ao benefício, percentual que transparece os aspectos regressivos da política, como fica mais evidente a seguir.

Com base nos microdados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017/2018 (IBGE, 2019), pôde-se estimar a incidência do recebimento do benefício por faixa de renda. O procedimento, baseado em Secap (2020), estimou o valor do IRPF devido por cada indivíduo que compõe a amostra da POF 2017/2018, por meio da aplicação da legislação do IRPF à base de dados da pesquisa. Para estimar o valor do benefício recebido por cada indivíduo, considerou-se um cenário de existência e outro de ausência hipotética da política.

O primeiro passo consistiu em identificar os declarantes de IRPF na base da Pesquisa de Orçamentos Familiares. Para isso, baseou-se na legislação do IRPF vigente, que determinava que apresentassem a Declaração do Imposto sobre a Renda da Pessoa Física (DIRPF) os

indivíduos com rendimentos tributáveis superiores a R\$ 28.559,70, e as que receberam rendimentos isentos, não tributáveis ou tributados exclusivamente na fonte superiores a R\$ 40.000,00. A metodologia considera como rendimentos tributáveis, o rendimento do trabalho⁶, as transferências provenientes de previdência pública ou privada ou de pensão alimentícia, e o rendimento de aluguel. As demais categorias de rendimentos foram tratadas como isentas ou não tributáveis.

Os rendimentos mensais de aposentadoria ou pensão até o valor de R\$ 1903,98 também foram considerados isentos ou não tributáveis, neste primeiro momento. Este procedimento indicou 29,9 milhões de declarantes do IRPF, número próximo ao de declarantes da DIRPF 2019 (ano-base 2018), que foi de 30,3 milhões de contribuintes.

O procedimento para a obtenção da base de cálculo considerou as seguintes variáveis e condições:

- Estimativa das deduções legais com despesas de saúde, educação, pensão alimentícia, dependentes e contribuições à previdência para cada indivíduo declarante;
- Para as famílias com dois ou mais indivíduos declarantes, considerou-se declarações entregues separadamente, que é o caso geralmente favorável à família;
- As despesas contabilizadas no âmbito familiar foram consideradas como feitas pelo declarante de maior rendimento, o que em geral também é a situação mais favorável;

As deduções legais foram comparadas ao montante de redução sobre o rendimento tributável a que teria direito o indivíduo optante pela declaração simplificada e a opção mais vantajosa para o contribuinte foi considerada como sua escolha.

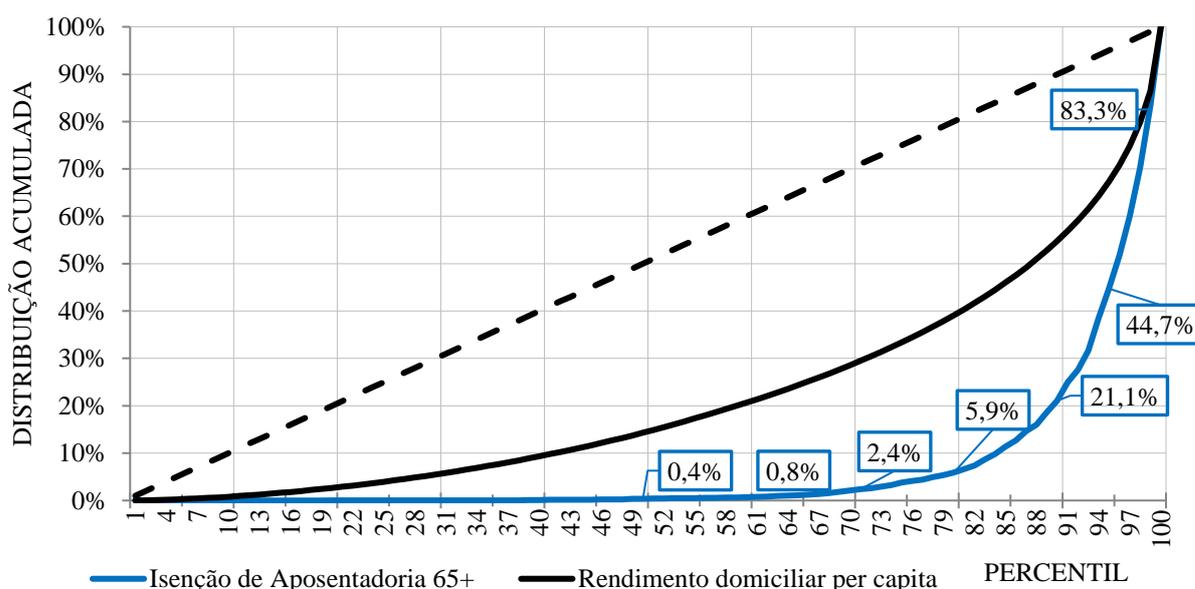
Com isto, a aplicação das alíquotas progressivas do IRPF sobre a base de cálculo mais favorável forneceu a estimativa para o valor de IRPF devido anualmente. Para o cálculo do benefício tributário, o mesmo procedimento foi realizado, no entanto, desta vez sem considerar a isenção dos rendimentos mensais de aposentadoria ou pensão até o valor de R\$ 1903,98. A diferença entre o valor do IRPF devido nos dois cenários configura o benefício tributário recebido pelo indivíduo. Destaca-se que, nesta tese, procedimento análogo foi utilizado para

⁶ Na pesquisa, o rendimento do trabalho se refere à remuneração monetária bruta proveniente do trabalho de empregado (público, privado ou doméstico), e de empregador e conta-própria (IBGE, 2019). Mais detalhes para as definições do rendimento do trabalho, das transferências e do rendimento de aluguel podem ser encontradas em IBGE (2019).

estimar a distribuição da arrecadação sobre a renda da pessoa física durante a calibragem do modelo de gerações sobrepostas, na seção ‘5.2.2.2 – Matriz de tributação sobre rendimentos do trabalho e aposentadoria’.

Elaborado com base na metodologia que foi descrita, o Gráfico 4 apresenta a incidência acumulada do benefício de isenção e do rendimento domiciliar *per capita*, por percentis de renda, de acordo com a POF 2017/2018.

Gráfico 4- Distribuição acumulada do rendimento domiciliar *per capita* e do benefício de isenção de aposentadoria ou pensão de indivíduos com 65 anos ou mais, por percentil de renda



Fonte: Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017 – 2018. Elaboração Própria.

O Gráfico 4 mostra que apenas 0,4% do benefício de isenção do IRPF destina-se aos 50% mais pobres da população e 0,8%, 2,4% e 5,9% destinam-se aos 60%, 70% e 80% mais pobres, respectivamente. Em contraste, 78,9% do benefício é direcionado aos 10% mais ricos e 55,3% e 16,7% aos 5% e 1% mais ricos, respectivamente.

A distribuição acumulada da curva de incidência do benefício fica sempre abaixo da curva de distribuição acumulada do rendimento domiciliar *per capita*, o que indica que a política atua no sentido de tornar a distribuição de renda mais desigual.

O efeito pode ser observado quantitativamente através do índice de Gini⁷, que tem valor

7 O Índice de Gini é frequentemente utilizado para mensurar a desigualdade de renda de uma população. Neste caso, ele pode variar de zero a um, sendo que o valor zero representa uma economia totalmente igualitária com respeito à renda, enquanto o valor um representa uma economia em que um só indivíduo ou família detém toda a riqueza. Desta forma, quanto mais próximo de um, mais desigual é

0,5670 quando calculado sobre o rendimento monetário domiciliar *per capita*, de acordo com a POF 2017/2018. Quando se subtrai do rendimento domiciliar o valor estimado do benefício recebido por cada família, o índice de Gini passa a 0,5662, indicando ligeira melhora na distributividade de renda após um cenário de reversão da medida.

Silveira, Fernandes e Passos (2019) estimaram a incidência do benefício sobre as diferentes faixas de renda, utilizando uma base resultante da combinação dos dados da POF 2008/2009 com os dados desagregados das Declarações do Imposto sobre a Renda da Pessoa Física (DIRPF) 2008. Os dados da DIRPF foram utilizados como um referencial para ajuste da renda dos percentis superiores, usualmente subdimensionados pela possibilidade de ficarem de fora da amostra das pesquisas domiciliares (MEDEIROS et al., 2015) ou pela resposta subestimada intencional do respondente (PIKETTY, 2014).

Justifica-se o uso de dados de 2008, relativamente antigos, em decorrência de que os dados desagregados, utilizados na análise de incidência, só foram disponibilizados pela Receita Federal até o ano de 2012, resultantes da dissertação de mestrado de Castro (2014). Além disso, os anos-base da Pesquisa de Orçamentos Familiares disponíveis no momento de elaboração do estudo eram referentes aos anos de 2008/2009.

Silveira, Fernandes e Passos (2019) encontram resultados similares aos resultados do Gráfico 4: apenas 5% do benefício de isenção adicional do IRPF sobre os rendimentos de aposentadoria e pensão, para indivíduos com 65 anos ou mais, são direcionados aos 80% mais pobres da população, e 16%, 29%, 33% e 17% são direcionados do 80º ao 90º percentil, do 90º ao 95º percentil, do 95º ao 99º percentil e ao 1% mais rico da população, respectivamente. A Tabela 2 mostra os resultados obtidos pelos autores e os compara aos resultados mostrados no Gráfico 4, obtidos por meio da POF 2017/2018.

Tabela 2 - Percentual do benefício direcionado de acordo com o estrato de renda

Estrato de Renda	Percentual do Benefício	
	Silveira, Fernandes e Passos (2019)	POF 2017/2018
80% mais pobres	5%	6%
80° a 90° percentil	16%	15%
90° a 95° percentil	29%	24%
95° a 99° percentil	33%	39%
1% mais rico	17%	17%

Fonte: Silveira, Fernandes e Passos (2019) e POF 2017 - 2018. Elaboração Própria.

Os resultados de Silveira, Fernandes e Passos (2019) são semelhantes aos resultados obtidos por meio da POF 2018/2019. Ambos apontam no sentido de que a política é focalizada nos estratos de renda mais elevados da população e, portanto, pode-se inferir que se trata de uma política de caráter regressivo do ponto de vista distributivo da renda.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Esta seção apresenta primeiramente os principais pontos da literatura relacionados à tributação da previdência e quais as práticas comumente adotadas internacionalmente. Em um segundo momento, a evolução dos modelos de gerações sobrepostas é apresentada, com destaque para os modelos aplicados à simulação do impacto de políticas fiscais e para sua utilização no Brasil.

3.1 TRIBUTAÇÃO DA PREVIDÊNCIA

A busca de um melhor desenho e de efetivas reformas para os sistemas de previdência (no inglês, *Pensions*) foram tema de frequente debate entre pesquisadores acadêmicos e *policy makers* nas últimas décadas, muito por conta do fenômeno de envelhecimento populacional. Por outro lado, o tópico específico de tributação da previdência foi bem menos explorado na literatura, sendo a pesquisa acadêmica sobre o tema bastante esparsa (HOLZMANN e PIGGOTT, 2018).

A maior parte das discussões sobre a tributação da previdência está centralizada em dois aspectos: (i) sobre qual momento deve incidir a tributação, e (ii) sobre o escopo das desonerações tributárias concedidas (HOLZMANN e PIGGOTT, 2018). Ambos os pontos derivam da discussão acerca da tributação ótima de rendimentos, explicitada adiante na subseção 3.1.1. Em seguida, as subseções 3.1.2 e 3.1.2 apresentam o debate e algumas conclusões relacionados aos temas (i) e (ii). Por fim, a subseção 3.1.4 conclui com a experiência nos países sobre o tema.

3.1.1 Tributação dos rendimentos

O debate sobre a tributação da previdência constitui um aspecto da temática relacionada à eficiência da tributação sobre a renda. Neste sentido, levanta-se a questão: se deve ser feita de forma abrangente, incidindo também sobre o incremento na poupança dos indivíduos; ou se deve ser instituída de maneira a incidir apenas sobre o consumo, oferecendo deduções para os rendimentos voltados à poupança.

Segundo Hanna (2000), a definição de renda abrangente apresentada em Schanz (1896), Haig (1921) e Simons (1937) é considerada pela maioria dos estudiosos da área tributária como a definição próxima à ideal de renda. Trata-se do conceito de renda adicionada entre dois pontos no tempo, que define a renda como a soma do consumo e da variação do patrimônio. É

interessante destacar a definição de Simons (1937), que é frequentemente citada na literatura:

Personal income may be defined as the algebraic sum of (1) the market value of rights exercised in consumption and (2) the change in the value of the store of property rights between the beginning and end of the period in question. In other words, it is merely the result obtained by adding consumption during the period to "wealth" at the end of the period and then subtracting "wealth" at the beginning. (SIMONS, 1937, p. 50)

A abordagem de renda abrangente tem se apresentado, por mais de cem anos, como diretriz global no esforço para a elaboração de um desenho racional de sistema de imposto de renda progressivo. Neste sentido, esta abordagem recebeu expressivo apoio político ao longo das décadas por sua concordância com o princípio da capacidade contributiva (GENSER e HOLZMANN, 2016, pg. 26); muito embora, em maior ou menor grau, a maioria dos países apliquem alguma forma de desoneração tributária, como isenções, deduções, concessões, compensações, ou diferimentos tributários⁸, sobre a base de rendimento abrangente.

Já a segunda abordagem de tributação da renda sugere que apenas a parcela dos rendimentos voltados ao consumo deve ser tributada. Andrews (1974) define como imposto de renda pessoal do tipo consumo o modelo no qual a acumulação de capital é totalmente excluída da base tributária.

Neste modelo, em suma, as famílias reportariam suas rendas e poupanças anuais ao fisco e seu consumo tributável seria então calculado pela renda menos a poupança. Os rendimentos poupados/investidos, dessa forma, não são tributados até que sejam realizados e consumidos. Portanto, trata-se de um modelo de tributação direta sobre o consumo, em contraposição à forma mais comum da tributação indireta, na qual o cidadão paga um tributo embutido na compra de determinado bem ou serviço.

Andrews (1974), professor tributarista, argumenta que a implantação de um modelo de tributação direta sobre o consumo implicaria em simplificação líquida dos processos tributários nos Estados Unidos e em maior eficiência econômica.

Em concordância com Andrews (1974), em geral, a literatura econômica aponta que a tributação sobre a base de renda direcionada ao consumo seria mais eficiente, sob o argumento principal de que não gera distorção na escolha intertemporal do consumo do indivíduo,

⁸ De acordo com Chomik e Piggott (2018), isenções excluem certos itens da base tributária, deduções reduzem um valor da base tributável antes da aplicação da alíquota, concessões reduzem a alíquota do imposto, compensações reduzem o imposto a pagar em um determinado valor depois que a alíquota é aplicada, e diferimentos atrasam o cálculo do imposto ou responsabilidade para um período posterior.

diferentemente do caso da tributação sobre a base abrangente de rendimento, que discriminaria os contribuintes com relação às suas preferências por consumo presente ou futuro.

Essa discriminação devida à taxação da renda pelo conceito abrangente foi chamada de dupla tributação da poupança por autores como Mill (1895) e Fisher (1939), pois a tributação incide tanto sobre a constituição da poupança quanto sobre o retorno do capital acumulado. Pigou (1928), na mesma linha, argumenta a favor da eficiência de um tributo sobre a renda do tipo consumo, por meio de um modelo de dois períodos que considera o consumo presente e o futuro.

Kaldor (1955) também apresenta diversos argumentos a favor da tributação sobre a renda do tipo consumo⁹. Com relação aos aspectos econômicos, o autor interpreta que a tributação da renda abrangente contrai a oferta de trabalho e reduz a propensão a poupar e assumir riscos, o que retardaria a formação de capital. Diversamente, a tributação sobre a renda do tipo consumo não causaria estes efeitos e apresentaria menor custo administrativo. Na mesma linha, Pressman (1995) afirma que os custos administrativos desta forma de tributação são pequenos e, portanto, não se pode desqualificá-la pelo motivo do custo.

Enfatiza-se, na argumentação de Kaldor (1955), a preocupação de que o formato de tributação sobre a renda do tipo consumo possa ser desenhado de forma progressiva, pela fixação de alíquotas marginais maiores sobre níveis de consumo mais elevados. Assim, deixando em aberto as possibilidades de diferentes desenhos para um sistema de tributação da renda do tipo consumo que tenha como um dos seus objetivos a equidade.

Embora estes argumentos tenham sido considerados à época, a sua aplicação à realidade ainda era distante até a década de 1970. Isto mudou com a publicação dos relatórios do Departamento do Tesouro dos Estados Unidos (US DEPARTMENT OF TREASURY, 1977) e do Comitê Meade¹⁰ do Reino Unido (INSTITUTO FOR FISCAL STUDIES, 1978), que descreveram como a tributação sobre a renda do tipo consumo poderia ser implementada na prática.

Destaca-se, também, a contribuição teórica contemporânea de Atkinson e Stiglitz (1976). Os autores mostraram que a tributação ótima de bens de consumo é dada por uma alíquota uniforme, sob uma classe relativamente ampla de condições, como a separabilidade

9 No texto, tributo sobre a renda do tipo consumo se refere ao que Kaldor (1955) e outros autores denominam '*Expenditure Tax*'.

10 O nome do comitê deveu-se ao fato de ter sido liderado pelo economista James Edward Meade.

entre lazer e consumo na função utilidade e a disponibilidade de uma função de tributação não linear com relação à renda. Se os bens de consumo da análise de Atinkson e Stiglitz (1976) forem interpretados como consumo para diferentes períodos, então o resultado da análise implica que a tributação ótima é atingida sob a tributação da renda do tipo consumo, em que o consumo no presente e futuro são tributados uniformemente. Da mesma forma, o resultado sugere como ótima a não incidência da tributação sobre os rendimentos do capital, pois ela implica em uma tributação maior sobre o consumo futuro com relação ao presente.

Embora tenha havido alguns estudos posteriores que argumentam em contrário da otimalidade da tributação zero sobre rendimentos do capital, como sugere a publicação de Atinkson e Stiglitz (1976), há relativo consenso na literatura especializada de que a tributação sobre os rendimentos do capital deve ser evitada.

Entre as pesquisas que se colocam contrárias à inferência de que para se atingir a tributação ótima deve-se desonerar os rendimentos do capital, destacam-se as modelagens econômicas que consideram mercados incompletos de seguro ou crédito, inauguradas por Hubbard e Judd (1986). Nesta linha, evidencia-se a publicação de Conesa, Kitao e Krueger (2009), que caracterizou a tributação ótima sobre a renda do capital e do trabalho em um modelo de gerações sobrepostas de grande escala, onde a heterogeneidade não segurável e o risco de renda geram um desejo de redistribuição e seguro social. Por meio deste modelo de economia, os autores encontraram que um sistema que tributa fortemente os rendimentos do capital (alíquota marginal e média de 36%) e tributa progressivamente a renda do trabalho é ideal a longo prazo.

No debate sobre o resultado de não-tributação dos rendimentos do capital, Mankiw, Weizierl e Yagan (2009), em uma publicação que pretendeu resumir e explicar as oito principais lições sugeridas pela literatura de tributação ótima, enfatizam que a tributação sobre os rendimentos do capital deve ser evitada:

Perhaps the most prominent result from dynamic models of optimal taxation is that the taxation of capital income ought to be avoided. This result, controversial from its beginning in the mid-1980s, has been modified in some subtle ways and challenged directly in others, but its strong underlying logic has made it the benchmark (MANKIW, WEIZIERL e YAGAN, 2009, p. 20).

Neste sentido, os autores argumentam em favor da recomendação: “a oferta de capital é altamente elástica, os impostos sobre o capital geram grandes distorções sobre o consumo intertemporal e desencorajam a poupança, e a acumulação de capital é central para o produto agregado da economia” (MANKIW, WEIZIERL e YAGAN, 2009, p. 21, tradução nossa).

A lógica relacionada à acumulação de capital fica clara quando analisada sob o ponto de vista de modelos de crescimento, em que a formação de capital é a peça fundamental. Nesta linha, Judd (1985) e Chamley (1986) utilizaram o modelo de Ramsey (1928) para corroborar o resultado de Atkinson e Stiglitz (1976), de que a alíquota de imposto ótima sobre o rendimento do capital é zero no longo prazo, já que uma taxa positiva reduziria o estoque de capital e, conseqüentemente, o produto agregado da economia.

No segundo volume da coletânea intitulada *The Mirrlees Review* (MIRRLEES et al., 2011), que reuniu um grupo de estudiosos para identificar quais seriam as características de um bom sistema tributário, recomendou-se pela adoção da tributação sobre a renda baseada no consumo, em detrimento da tributação sobre a renda abrangente. O argumento central para esta recomendação está na perspectiva de maior neutralidade do sistema tributário com relação ao nível, ao momento de constituição e ao ativo escolhido para a poupança.

A revisão de Mirrlees et al. (2011) afirma que a tributação dos retornos da poupança gera efeitos distorcivos e sugere alguns caminhos (que serão mais bem discutidos na subseção seguinte) para dirimi-los:

The taxation of the normal return to savings distorts the timing of lifetime consumption and labour supply. A timing-neutral tax system would not create such distortions, and there are a number of tax systems that achieve such neutrality. A consumption tax does not create distortions in the timing of consumption, while a comprehensive income tax does. (MIRRLEES et al., 2011, p. 284)

The different routes to neutral taxation involve collecting taxes at different times. In simple terms, one route involves collecting tax up front and not taxing the later return to savings. Another route involves not levying tax on any income that is saved, but then taxing withdrawals (rather as pensions are taxed in the UK today). A third route is to exempt a 'normal' return to savings but to tax 'excess' ('supernormal') returns. These obviously have different cash-flow consequences for governments. (MIRRLEES et al., 2011, p. 285)

Diante do exposto, a partir da revisão do campo teórico, infere-se que a tributação dos rendimentos do tipo consumo tem se destacado como preferível em relação à tributação da renda abrangente.

Do ponto de vista prático, contudo, tributar os rendimentos do capital é a regra, em concordância com o conceito de renda abrangente, exceto quando se trata de constituição de poupança voltada para a previdência (HOLZMANN E PIGGOTT, 2018). Neste caso, o padrão entre os países é condizente com a teoria, e se observa a adoção majoritária da tributação sobre o rendimento orientada ao consumo, como aborda a subseção '3.1.4 – Tributação da previdência – Prática nos países'.

3.1.2 Tributação da previdência – Momento de Incidência

O espaço temporal sobre o qual deve incidir a tributação é tema central no debate sobre a tributação da previdência. Com relação ao momento de ocorrência, a tributação da poupança constituída para a previdência pode recair sobre uma das três seguintes fases:

- i. No momento da contribuição, ou da constituição da poupança voltada à aposentadoria;
- ii. Sobre os retornos do capital acumulado;
- iii. No recebimento dos benefícios, ou no momento de desembolso do capital acumulado;

Observa-se que se os pagamentos da aposentadoria forem financiados pelo modelo de repartição com benefício definido, que foi a regra para os sistemas públicos de previdência, então o segundo ponto em que a tributação pode ocorrer é perdido (WHITEHOUSE, 1999).

O conceito de tributação da previdência, desta forma, vai além da discussão da carga tributária que incide sobre o benefício de aposentadoria ou do benefício tributário concedido no momento presente. De fato, engloba a escolha da tributação durante o ciclo de poupança, durante a vida ativa, e a despoupança na velhice, perpassando por toda a vida adulta dos indivíduos (CREMER e PESTIEAU, 2016).

Segundo Whitehouse (2005), o imposto sobre a renda do tipo consumo é o mais adequado para a tributação da previdência. A razão central é a mesma apresentada na subseção anterior para a poupança em geral, isto é, este formato de tributo é neutro entre o consumo presente e o consumo futuro. Whitehouse (2005) aponta que o imposto sobre o consumo também seria mais fácil de administrar, pois tributar os retornos de um investimento, especialmente os ganhos de capital não realizados, pode ser difícil. Além disso, segundo o autor, o imposto de renda abrangente não funciona bem com a inflação, porque tributa o retorno nominal. Sob taxas de inflação mais altas, os retornos reais pós-tributo podem ser negativos.

São dois os principais regimes considerados tributos sobre a renda do tipo consumo, de acordo com o momento da tributação¹¹ (WHITEHOUSE, 1999):

11 Além destes, Mirrlees et al. (2011) sugere como terceira rota um modelo de tributação TtE, em que ‘t’ indica que os rendimentos sobre o capital só seriam tributados caso excedessem uma taxa ‘normal’ de juros, ou uma taxa de retorno livre de risco, que poderia ser aproximada nos países desenvolvidos pela taxa paga por títulos do governo de média maturação. É esse retorno que se deseja evitar tributar, para evitar distorcer as decisões entre consumo presente e futuro. Porém, é desejável que se tributem os retornos excedentes. De outra forma, investidores bem-sucedidos receberiam retornos ilimitados sem serem tributados. Na ausência de retornos supernormais, os modelos TEE, EET e TtE são equivalentes.

- iv. O primeiro regime isenta a poupança no momento da contribuição, não tributa o rendimento sobre o capital, mas tributa o benefício no pagamento. Este formato é denominado EET (Exempt, Exempt, Taxable), ou back-loaded.
- v. O segundo envolve tributar a constituição da poupança, mas não tributar o retorno sobre o capital, nem o pagamento do benefício. Este formato é denominado TEE (Taxable, Exempt, Exempt) ou front-loaded.

Como espécies de tributação da renda do tipo abrangente, pode-se citar a existência de modelos ETT (Exempt, Taxable, Taxable) e TTE (Taxable, Taxable, Exempt). A característica comum entre os modelos é que, em ambos, os rendimentos do capital acumulado são tributados, na segunda das três fases do ciclo.

A Tabela 3 ilustra a diferença entre os tratamentos tributários para uma contribuição de valor \$100 feita cinco anos antes da aposentadoria, sob uma alíquota proporcional de 25% e uma taxa de retorno de 10% ao ano (WHITEHOUSE, 1999).

Tabela 3 - Possíveis Regimes de Tributação da previdência

Momento	Ocorrência	EET	TEE	TTE	ETT
i	Contribuição	100	100	100	100
i	Tributação	-	- 25	-	25
i	Contribuição líquida	100	75	75	100
ii	Retorno	61	46	46	61
ii	Tributação	-	-	- 13	- 17
iii	Poupança final	161	121	108	144
iii	Tributação	-	40	-	- 36
iii	Poupança Final Líquida	121	121	108	108

Fonte: Whitehouse (1999)

Pela Tabela 3, percebe-se que os modelos EET e TEE, sob a hipótese de uma alíquota sobre a renda proporcional (não-progressiva), têm o mesmo efeito: ambos conferem uma taxa de retorno de 10% ao ano antes ou após a ocorrência da tributação. Não há distorção entre as escolhas por consumo presente e futuro e em qualquer um dos dois regimes, os indivíduos encaram uma escolha entre consumir 75 agora ou poupar e consumir 121 no futuro. Nos modelos TTE e ETT, por sua vez, a taxa de retorno após a tributação, de 7,5% ao ano, é menor do que a taxa de retorno antes da tributação, de 10%, logo consumir agora é mais vantajoso do

Na presença de retornos excedentes, eles são tributados nos modelos EET e TtE, mas não no modelo TEE.

que consumir no futuro, o que causa um desincentivo à constituição de poupança (*WHITEHOUSE, 1999*).

Os sistemas EET e TEE resultam no mesmo valor presente líquido para as receitas ao governo, como ilustra a Tabela 3, embora o momento da arrecadação seja diferente: as receitas são diferidas até a aposentadoria no EET e recebidas imediatamente no TEE. Na prática, os sistemas EET e TEE podem não causar o mesmo efeito, devido à alíquota progressiva do tributo sobre a renda: se um indivíduo paga uma alíquota marginal de imposto de renda diferente enquanto está no trabalho daquela paga na aposentadoria, então os valores pagos em tributos não serão mais iguais nos dois modelos, e o indivíduo se beneficiará mais de um regime de isenção fiscal sobre o momento em que a alíquota marginal ao qual ele estiver submetido for mais alta (*WHITEHOUSE, 1999*). Além disso, a existência de retornos superiores à taxa de retorno livre de risco pode gerar diferenças entre os dois formatos. Neste caso, os retornos excedentes são tributados pelo sistema EET, mas não pelo sistema TEE (*MIRRLEES et al., 2011*).

3.1.3 Tributação da previdência – Desonerações Tributárias

Além do momento de ocorrência da tributação, outro tema sobre o qual há centralidade no debate é o escopo das desonerações tributárias decorrentes da tributação da previdência.

O primeiro ponto do debate relaciona-se ao *benchmark* ou ao sistema tributário de referência utilizado no cômputo dos gastos tributários. Gastos tributários são o subconjunto das desonerações tributárias, que representam um desvio da estrutura normal da tributação e se constituem em alternativas às ações políticas de governo. Logo, para sua mensuração, há que se definir o sistema tributário de referência utilizado, de acordo com alguns princípios (*RECEITA FEDERAL, 2019*).

Chomik e Piggott (2018) descrevem que, do ponto de vista da eficiência econômica, um critério razoável para a escolha do *benchmark* seria o da neutralidade entre o consumo presente e futuro. O mesmo critério é utilizado por Whitehouse (2005) para apontar a tributação dos rendimentos do tipo consumo como a referência.

Uma segunda opção seria analisar o tratamento fiscal mais comumente adotado pelos formuladores de política. Nos países da OCDE, o modelo dominante atualmente é o EET (*HOLZMANN e GENSER, 2019*), como será abordado em mais detalhes na subseção seguinte.

Desta forma, tanto pelo critério econômico quanto pelo critério de adoção mais comum, o sistema de tributário de referência para a previdência seria a tributação dos rendimentos do

tipo consumo.

Tomando essa base como referência, uma desoneração tributária na fase de recebimento do benefício, como é o caso do benefício de isenção do IRPF sobre os rendimentos de aposentadorias ou pensões de declarantes de 65 anos ou mais, é considerada um gasto tributário, enquanto a tributação dos retornos sobre a poupança voltada à previdência corresponderia a uma tributação adicional ao *benchmark*.

O segundo ponto se refere ao efeito da concessão de benefícios tributários sobre a poupança agregada. Sobre o tema, os resultados não encontram consenso na literatura. De acordo com relatório da OECD (1994), que analisou dados de diversos países, não há evidências claras de que o nível de tributação afeta o nível de poupança da economia.

Whitehouse (1999) destaca que alguns estudos empíricos encontraram uma relação positiva entre incentivos tributários e o nível de poupança agregada, especialmente com dados dos Estados Unidos. Destacam-se, nesse sentido, as pesquisas de Hubbard (1984), Venti e Wise (1987), Feenberg e Skinner (1989) e Poterba, Venti e Wise (1996). Por outro lado, outros estudos, como Gravelle (1989, 1991), Munnell (1986) e Engen, Gale e Scholz (1994), não encontraram relação causal entre os incentivos tributários e o nível de poupança agregada. Com relação aos resultados destes últimos estudos, a hipótese levantada para a falta de relação causal encontrada é o efeito substituição entre a poupança de outros ativos e a poupança previdenciária, mais atrativa devido à isenção fiscal.

Corroborando os resultados a favor do efeito substituição, Chetty et al. (2012) analisaram dados da poupança de cerca de 4 milhões de habitantes da Dinamarca, durante um período de 15 anos, e concluíram que contribuições obrigatórias são mais efetivas para aumentar a taxa de poupança agregada do que os subsídios tributários.

Os autores argumentam que benefícios tributários voltados à aposentadoria voluntária têm o efeito principal de induzir a substituição da poupança alocada em ativos tributados normalmente para a poupança previdenciária. Os autores estimam que, neste caso, cada \$ 1 de gastos do governo com benefícios aumenta a poupança agregada em apenas 1 centavo. Por outro lado, políticas que aumentam as contribuições obrigatórias tendem a elevar o acúmulo de riqueza substancialmente (CHETTY et al., 2012).

Uma justificativa adicional para o resultado encontrado é que as desonerações tributárias atingem um público relativamente pequeno: de acordo com suas estimativas para a população da Dinamarca, apenas cerca de 15% dos indivíduos são poupadores ativos, ou sujeitos que

respondem aos subsídios fiscais (e mesmo entre os que respondem aos estímulos, a resposta aos benefícios é dada principalmente por meio da substituição e não do aumento de ativos). Já 85% dos indivíduos são poupadores passivos, que não respondem aos benefícios fiscais, mas são fortemente influenciados pelas contribuições obrigatórias (CHETTY et al., 2012).

A evidência apontada por Chetty et al. (2012) e os demais efeitos inconclusivos da literatura levantam a questão da eficácia em conceder benefícios tributários voltados à previdência com o objetivo de elevar a poupança agregada, especialmente se os esforços fiscais vão além do *benchmark* de tributação dos rendimentos do tipo consumo (HOLZMANN E PIGGOTT, 2018).

3.1.4 Tributação da previdência - Prática nos Países

De acordo com Holzmann e Genser (2019), o formato dominante nos países da OCDE atualmente é o EET. Segundo Cremer e Pestieau (2016), a razão para a escolha desses países estar concentrada na abordagem EET não é clara, mas em geral as escolhas foram relacionadas a questões de legislação tributária e pouca atenção foi dedicada à análise econômica dos formatos escolhidos. Na mesma linha, Holzmann e Piggott (2018) expõem que a concentração do modelo de tributação EET nos regimes de previdência públicos de repartição não esteve relacionada à orientação teórica, mas a questões de ordem operacional, dado que, sob um até então universal regime de repartição de benefício definido, a taxa implícita de retorno era impossível de calcular e, portanto, de tributar.

Cremer e Pestieau (2016), por outro lado, oferecem um argumento comportamental que poderia justificar a escolha dos países da OCDE pelo modelo EET: indivíduos tendem a poupar menos do que o necessário para a aposentadoria, por razões como “miopia” financeira e subestimação das probabilidades de sobrevivência, fatores que levam os indivíduos a favorecerem a gratificação imediata ao invés de preocupações de longo prazo. Frente a estes comportamentos, os governos podem ser levados a não tributar as poupanças para a previdência nos dois primeiros estágios.

Como ponto positivo do modelo EET, Whitehouse (1999) cita um risco menor voltado aos fundos de pensão, dado que, em um modelo TEE, um futuro governo pode não se sentir limitado pelo compromisso firmado por governos anteriores em não tributar o pagamento dos benefícios futuros, movimento que reduziria a taxa de retorno pós-tributação e, conseqüentemente, a atratividade destes fundos. Whitehouse (1999) também descreve duas vantagens para o modelo TEE, ou *front-loaded*: a primeira é que tributar a previdência no

presente pode aliviar o déficit da transição de um sistema de repartição para um sistema de capitalização e a segunda é que este modelo limita a evasão fiscal, assegurando a arrecadação do governo no momento presente.

Outro ponto positivo do modelo EET, do ponto de vista do contribuinte, é que ele permite que o indivíduo seja tributado a alíquotas mais baixas ao se aposentar. Isto porque a taxa de reposição, ou a relação entre o valor da aposentadoria e o rendimento do indivíduo ativo, é geralmente inferior a um. Nos países da OCDE, a taxa fica ao redor de 60% (OECD, 2019). Desta forma, pelo regime progressivo de tributação da renda, os rendimentos de aposentadoria tendem a se situar em faixas de rendimento sujeitas a alíquotas marginais mais baixas.

Além disso, é comum que os países deem tratamento tributário especial aos rendimentos da previdência, com benefícios que vão além da adoção de um sistema TEE ou EET (Chomik e Piggott, 2018). De acordo com OCDE, BID e Banco Mundial (2014), em apenas nove dos 26 países da América Latina e Caribe, o regime fiscal para aposentados é o mesmo que o aplicado a pessoas em idade ativa, como se destacam os casos do Chile e da Costa Rica. Dentre os países da OCDE, da mesma forma, os sistemas tributários costumam conferir alguma forma de tratamento fiscal favorável para os aposentados: entre os 35 países membros, 28 concedem algum tipo de incentivo fiscal na tributação do imposto de renda dos aposentados. Por exemplo, no Reino Unido, conforme Johnson e Emmerson (2016), contribuições e retornos são isentos, enquanto os benefícios de aposentadoria são tributados. Porém, um quarto do valor dos benefícios podem ser livres de imposto, em um modelo descrito como EET* por Chomik e Piggott (2018).

O efeito sobre as alíquotas gerado pela progressividade tributária ou por tratamentos fiscais favoráveis aos aposentados pode ser percebido através dos dados da OECD (2019). De acordo com OECD (2019), os impostos e contribuições pagos por um trabalhador - sem incluir quaisquer contribuições do empregador – somaram em média 26% do salário bruto¹², nos países componentes da organização. Ao mesmo tempo, um aposentado pagaria, se sua renda antes dos impostos fosse igual ao salário médio bruto do trabalhador, uma alíquota de imposto de 18%. Esta diferença de 8% reflete o tratamento tributário diferenciado recebido pelos aposentados.

Por sua vez, um aposentado de renda mais baixa, que recebesse o equivalente ao salário

12 Salário bruto se refere ao salário antes da incidência dos impostos e contribuições.

bruto de um trabalhador médio multiplicado pela taxa de reposição bruta¹³ (49% de média nos países da OCDE), pagaria 11% de sua renda em impostos e contribuições. A diferença entre os 11% pagos por este aposentado e os 18% que seriam pagos pelo aposentado de renda igual ao salário médio bruto, reflete o efeito da progressividade da tributação sobre a renda nos países da OCDE.

A diferença entre a taxa de reposição média líquida, de 59%, e a taxa de reposição média bruta, de 49%, nos países da OCDE, ilustra o efeito conjunto da progressividade na tributação da renda e do tratamento tributário diferenciado voltado aos aposentados (OECD, 2019).

Com relação ao efeito distributivo da concessão de benefícios direcionados aos aposentados, verifica-se que, assim como a isenção adicional para aposentados e pensionistas brasileiros com 65 anos ou mais,¹⁴ a incidência destes benefícios geralmente é regressiva em países cujo *benchmark* para o cálculo dos gastos tributários é um sistema que tributa a renda via alíquotas progressivas. Desta forma, aumentar a progressividade de um sistema faria com que os gastos tributários parecessem "menos justos", apesar do fato de que tal mudança resultaria em mais tributos cobrados sobre os assalariados de maior rendimento. (CHOMIK E PIGGOTT, 2018).

O modelo brasileiro assemelha-se ao britânico, descrito por Johnson e Emmerson (2016). Em ambos os modelos, contribuições e retornos são isentos, enquanto os benefícios de aposentadoria são tributados sob uma alíquota efetiva reduzida. Desta forma, a previdência pública e privada brasileira podem ser também consideradas como modelos EET*.

O primeiro 'E' é devido à permissão da dedução do IRPF das contribuições para a Previdência Social pública e para as entidades de previdência privada domiciliadas no país, limitadas, no segundo caso, a 12% (doze por cento) do total dos rendimentos computados (BRASIL, 1995; BRASIL, 1997). O segundo 'E' deve-se ao fato de que, na previdência pública, enquanto modelo de repartição, a segunda fase do ciclo inexistente e, no modelo de capitalização privado, a tributação ocorre apenas no momento do resgate. O 'T*' deve-se ao fato de que os benefícios são tributados no momento do recebimento, mas podem ser sujeitos à isenção adicional, como é o caso do benefício voltado aos aposentados e pensionistas com 65 anos ou

13 Taxa de reposição bruta/líquida é a razão entre os valores de aposentadoria e os valores de rendimento do indivíduo ativo, antes/após a incidência dos impostos e contribuições.

14 O aspecto regressivo da política é apontado por Silveira, Fernandes e Passos (2019) e na Seção 2 deste trabalho.

mais ou aos aposentados por moléstia grave ou acidente (inciso XIV de Brasil (1988)).

Ressalta-se que o sistema de tributação de referência considerado pela Receita Federal com relação à previdência é provavelmente um modelo EET, já que a dedução das contribuições previdenciárias da base de cálculo do IRPF e a não incidência da tributação sobre os rendimentos da poupança acumulada não são considerados como gasto tributário, enquanto a isenção dos rendimentos de aposentadorias e pensões de declarantes com 65 anos ou mais e a isenção de declarantes com moléstia grave ou acidente, que se configuram em isenções sobre a terceira etapa do ciclo de poupança, estão abarcadas pela definição de gasto tributário e, portanto, são consideradas como um desvio do sistema tributário de referência.

3.2 APLICAÇÃO DE MODELOS OLG A POLÍTICAS FISCAIS

Esta subseção aborda a evolução da literatura internacional e nacional acerca da aplicação de modelos de gerações sobrepostas, destacando as publicações voltadas à simulação do efeito de mudanças em políticas fiscais, especialmente as tributárias. Uma vez que a isenção do IRPF para aposentados ou pensionistas com 65 anos ou mais se constitui em uma política tributária, esta revisão de literatura foca em apresentar os resultados de estudos com relação a este aspecto.

Da mesma forma, é dada atenção aos resultados das publicações que propuseram mensurar o impacto da transição demográfica esperada para os países, já que as simulações realizadas neste trabalho consideram um cenário de mudança demográfica.

A subseção 3.2.1 ilustra os trabalhos seminais na aplicação de modelos de gerações sobrepostas. A subseção 3.2.2 descreve o modelo de Auerbach e Kotlikoff (1987), que é a base da modelagem apresentada nesta tese, e os desenvolvimentos posteriores na literatura internacional. A terceira e última subseção apresenta os estudos que aplicaram modelos de gerações sobrepostas ao Brasil.

3.2.1 Trabalhos Seminais

A primeira formulação de um modelo de gerações sobrepostas foi feita no Apêndice 2 do livro *Economie et intérêt* de Allais, publicado em 1947. O apêndice fornece uma caracterização completa dos equilíbrios gerais competitivos estacionários e uma análise estática comparativa desses equilíbrios. A especificação para os consumidores é a padrão: o tempo é visto como uma sequência ilimitada de períodos unitários e o ciclo de vida de cada consumidor se estende por dois períodos, nos quais uma quantidade fixa de trabalho é fornecida pelo

consumidor durante a juventude (seu primeiro período de existência) e ele não trabalha quando velho (segundo período). Ele consome, a cada período, quantidades de um bem de consumo único.

O objetivo da formulação foi discutir proposições feitas ao longo do texto principal, formuladas inicialmente por meio de um equilíbrio parcial, notadamente a relação entre taxa de juros e a preferência dos consumidores pelo dispêndio da renda no presente e a acumulação de capital. (MALINVAUD, 1987). Apesar da relevância teórica, a formulação de Allais (1947) por vezes não é lembrada, e uma das causas é atribuída ao fato de o Apêndice ser complexo, levando à consideração de muitos casos e à introdução de fórmulas longas, além da apresentação de notação não-familiar, nas palavras de Malinvaud (1987):

The treatment in the appendix is analytically rather complex, leading to consideration of many cases and to introduction of long formulas. [...]. Moreover, the notation now looks unfamiliar. These difficulties may partly explain why the appendix was little read and its contribution not identified. (MALINVAUD, 1987, p. 103)

O marco inicial da elaboração do modelo OLG é comumente atribuída ao artigo de Samuelson *An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money*, publicado em 1958, por meio do qual o uso desta formulação se generalizou. O autor demonstrou a solução de equilíbrio geral para a determinação da trajetória das taxas de juros com a existência de apenas um produto não durável, de forma que os trabalhadores não pudessem conservar as mercadorias em seus anos de aposentadoria. Neste modelo de economia, as taxas de juros são determinadas por empréstimos para consumo entre indivíduos de diferentes idades. Usando uma formulação com duas (ou uma, em modelo alternativo) gerações de indivíduos produtivos e uma de improdutivos, o autor mostrou que pode haver um equilíbrio competitivo com taxa de juros negativa que, entretanto, não é o ótimo de Pareto. Nesse sentido, embora cada agente possa melhorar o seu bem-estar se transferir parte da sua produção à geração predecessora, recebendo por sua vez parte de seu sucessor, não ocorre essa troca. O autor propôs que a firmação de contratos sociais, especialmente por meio do uso da moeda, permitiria alcançar o ótimo de Pareto:

Let mankind enter into a Hobbes-Rousseau social contract in which the young are assured of their retirement subsistence if they will today support the aged, such support to be guaranteed by a draft on the yet-unborn. Then the social optimum can be achieved within one lifetime. (SAMUELSON, 1958, p. 479-480)

Once social coercion or contracting is admitted into the picture, the present problem disappears. The reluctance of the young to give to the old what the

old can never themselves directly or indirectly repay is overcome. (SAMUELSON, 1958, p. 480)

The present model enables us to see one "function" of money from a new slant - as a social compact that can provide optimal old age social security. (SAMUELSON, 1958, p. 479)

We then find this remarkable fact: without legislating social security or entering into elaborate social compacts, society by using money will go from the non-optimal negative-interest-rate configuration to the optimal biological-interest-rate configuration. (SAMUELSON, 1958, p. 482)

A taxa de juros biológica da citação de Samuelson é aquela que iguala a taxa de crescimento da população, ou a regra de ouro da acumulação de capital de Phelps (1961).¹⁵ Economias com baixa taxa de juros, que nos modelos OLG podem apresentar equilíbrio competitivo abaixo do ótimo social, foram chamadas de "Samuelsonianas" por Gale (1973), por exibirem as características mais interessantes destes modelos. Em contraste, as economias com altas taxas de juros são chamadas de "clássicas", pois suas propriedades de bem-estar retornam ao padrão (WEIL, 2008).

Ao longo dos anos, a simulação exemplificativa de Samuelson, adicionada aos métodos do modelo Arrow-Debreu¹⁶, foi desenvolvida em modelos de equilíbrio geral que permitem a existência de múltiplos agentes e mercadorias, muito embora o equilíbrio do modelo OLG possa ser Pareto subótimo, o que não ocorre em uma economia Arrow-Debreu. Estes modelos são fiéis às suposições metodológicas neoclássicas de otimização dos agentes, equilíbrio de mercado, tomada de preço e expectativas racionais, assim como no modelo Arrow-Debreu. Esta versão mais abrangente da ideia original de Samuelson ficou conhecida como modelo de gerações sobrepostas (OLG) de equilíbrio geral (GEANOKOPLIS, 2008).

O primeiro estudo de referência a adicionar complexidade ao modelo-base de Samuelson (1958) foi o proposto por Diamond (1965), que examinou o equilíbrio competitivo de longo prazo em um modelo de crescimento e explorou os efeitos da dívida pública sobre este equilíbrio. Para isso, o autor introduziu uma função de produção agregada com base nos fatores trabalho e capital. A introdução do capital permitiu que os indivíduos poupem no estágio inicial

15 Introduzida por Phelps (1961), a Regra de Ouro da acumulação de capital estabelece a condição sob a qual o estoque de capital por trabalhador maximiza o consumo *per capita* no estado estacionário. A Regra de Ouro afirma, em um modelo simples sem progresso tecnológico, que o consumo *per capita* no estado estacionário é maximizado quando a produtividade marginal do capital é igual à soma da taxa de crescimento da população e a taxa de depreciação do capital. (DE LA CROIX e PONTIERE, 2008)

16 Arrow (1951), Debreu (1951, 1970) e Arrow e Debreu (1954). Ver Geanakoplos e Polemarchakis (1991).

para a sua aposentadoria, fornecendo empréstimo aos empreendedores, em um modelo com duas gerações de indivíduos. Desta forma, Diamond (1965) adicionou ao modelo de Samuelson um governo que tem dívida e arrecada impostos para o pagamento de juros, por meio da tributação sobre a geração mais nova, e uma função de produção neoclássica, transformando assim o modelo de Samuelson em um modelo de crescimento.

Com a evolução da capacidade computacional, foi possível simular modelos OLG com um nível de heterogeneidade entre os agentes cada vez maior. Em 1987, foi lançado o livro *Dynamic Fiscal Policy*, trabalho seminal de Auerbach e Kotlikoff (1987), no qual os autores descrevem a simulação de uma versão do modelo de Diamond (1965) em larga escala.

3.2.2 O modelo de Auerbach e Kotlikoff (1987) e desenvolvimentos posteriores

Auerbach e Kotlikoff (1987) propõem uma análise dinâmica para o efeito de uma série de políticas, em detrimento de uma avaliação estática. Segundo os autores, a simulação dinâmica pode captar importantes efeitos de curto prazo que não são considerados em análises estáticas, ou seja, entre estados estacionários. O cálculo da trajetória de equilíbrio da economia entre dois pontos é possível pela utilização de um método de solução iterativo. O modelo de Auerbach e Kotlikoff (1987) é determinístico, ou seja, não tem incerteza. Esta característica, aliada à hipótese de expectativas racionais implica na condição de escolha sob previsão perfeita, ou seja, o equilíbrio é atingido quando os preços levados em conta pelos indivíduos em suas decisões se igualam aos preços resultantes da agregação das ações individuais.

O modelo é composto por famílias, firmas e governo. As famílias vivem por 55 gerações, dos 20 anos até a sua morte, aos 75 anos, seguindo a teoria do ciclo de vida proposta por Modigliani e Brumberg (1954) e Ando e Modigliani (1963). Desta forma, as famílias escolhem, com base em expectativas racionais, os níveis presentes e futuros de consumo e lazer, de forma a maximizar a sua função (CES) de utilidade intertemporal, dadas suas preferências e sua restrição orçamentária ao longo da vida. As famílias ofertam trabalho e capital às firmas e podem se aposentar. Suas habilidades podem diferir entre as diferentes gerações. Após sua morte, como hipótese, os indivíduos não deixam heranças ou dívidas (AUERBACH e KOTLIKOFF, 1987).

O modelo tem um único produto, produzido por uma firma representativa competitiva que usa capital e trabalho como fatores de produção. O governo é composto por uma autoridade fiscal, que impõe tributos para pagar as despesas do governo em bens e serviços e por um sistema de segurança social de repartição. A restrição orçamentária do governo é que o valor

presente dos tributos seja igual ao valor presente das despesas do governo, mais o estoque inicial da dívida (AUERBACH e KOTLIKOFF, 1987).

Através deste modelo, os autores simularam os efeitos dinâmicos de diversas políticas fiscais, por exemplo: prolongados cortes de tributos, mudanças na estrutura tributária, aumento do grau de progressividade fiscal, do consumo do governo ou dos incentivos ao investimento e a mudança no sistema de seguridade fiscal (AUERBACH e KOTLIKOFF, 1987).

Os autores encontraram que a tributação sobre a base consumo estimula consideravelmente um maior nível de poupança e atinge um nível maior de estoque de capital e bem-estar do que a tributação dos rendimentos. A tributação dos rendimentos do trabalho, por sua vez, leva a um nível superior de estoque de capital que a tributação sobre os rendimentos do capital, embora a primeira possa levar a um nível de bem-estar inferior, pois o consumo agregado neste caso pode ser menor, devido principalmente à menor oferta agregada de trabalho induzida pelo aumento da tributação sobre os salários. (AUERBACH e KOTLIKOFF, 1987).

Com relação ao efeito da mudança demográfica, os autores simulam o efeito de um cenário de redução da taxa de natalidade sobre a economia. Nesta simulação, salários sobem e taxas de juros caem gradativamente ao longo da transição em resposta ao aumento do capital por trabalhador, na medida em que diminui a fração dos trabalhadores jovens, que possuem relativamente pouca riqueza, e a fração de indivíduos mais velhos, que detêm mais riqueza, aumenta. A poupança pode crescer na transição, enquanto a fração de indivíduos ativos ainda aumenta. Quando a população de idosos na fase de despoupança é preponderante, contudo, pode-se observar redução no nível de poupança agregada. Os autores projetam que a queda nas taxas de natalidade deve causar um efeito positivo sobre o bem-estar de longo prazo. A principal razão é a redução de crianças por adulto, o que significa que uma menor parcela dos recursos da família é requerida para a criação das crianças. Além disso, o capital por trabalhador deve ser maior no longo prazo e a tributação para financiar políticas não previdenciárias é reduzida em função de um nível menor de despesas públicas voltadas aos mais jovens. Estes efeitos compensam a redução nos rendimentos provocadas pelo aumento das contribuições previdenciárias, requeridas para suportar a maior parcela de indivíduos aposentados (AUERBACH e KOTLIKOFF, 1987).

O livro *Dynamic Fiscal Policy* continua sendo referência de base na simulação de modelos OLG. A partir do trabalho de Auerbach e Kotlikoff (1987), autores subsequentes introduziram diversos novos elementos ao estudo de modelos de gerações sobrepostas, alguns

deles apresentados na sequência.

Auerbach et al. (1989) adicionaram ao modelo herança, mudança tecnológica, comércio internacional e gastos do governo que se alteram conforme a composição demográfica da população; o modelo propõe investigar os efeitos da mudança demográfica, calibrada de acordo com as projeções da OCDE à época, sobre algumas variáveis macroeconômicas selecionadas para o Japão, Alemanha, Suécia e Estados Unidos. Os resultados apontam que o volume de contribuição à Previdência Social cresce nos quatro países selecionados como consequência do envelhecimento populacional, sendo menor no estado estacionário final do que no pico atingido na transição. Isto é devido ao fato de que a explosão demográfica verificada no período posterior à Segunda Guerra Mundial ocasiona um pico no número de idosos durante a transição. A poupança agregada cai nos quatro países no longo prazo, em decorrência da redução da proporção de jovens poupadores. O salário real varia em menor intensidade na Alemanha e Suécia, pois no estado inicial estes países já apresentavam populações mais velhas que Japão e Estados Unidos, nações que apresentam, ambas, crescimento nos salários reais como resultado do aumento da intensidade de capital na economia devido ao processo de envelhecimento da população. Os salários reais pós-tributação projetados para 2050 aumentam no Japão e Estados Unidos, mesmo com uma maior contribuição para a Previdência Social, o que reflete um sistema de pensões bem menos generoso nestes países. (AUERBACH et al., 1989)

O trabalho de Schubert e Letournel (1991) introduziu ao modelo dois setores produtivos (o primeiro produzindo para o mercado doméstico e o segundo para exportação), representando uma economia aberta de um pequeno país, o que significa que o preço das exportações, em moeda externa, é exógeno e que a demanda externa por produtos nacionais é infinitamente elástica; enquanto a balança comercial, por outro lado, é endógena e sensível às condições internas de produção. Os autores aplicaram o modelo com onze gerações, representando cada uma cinco anos de vida dos indivíduos, à economia francesa.

Cifuentes, e Valdés-Prieto (1994) incorporaram a existência de restrições de crédito numa avaliação do impacto fiscal de uma mudança do sistema previdenciário de repartição para capitalização. Segundo os autores, uma simulação com a ausência de restrições de crédito pode acarretar a antecipação do consumo dos indivíduos para as primeiras gerações de seu ciclo de vida, com endividamento muito superior ao rendimento obtido, o que pode prejudicar o realismo das simulações realizadas. Além disso, a ausência de restrições causa um efeito de neutralidade entre o sistema de crédito e o regime previdenciário de capitalização. Os autores

concluem que a Reforma da previdência para um sistema de capitalização é viável com qualquer regime tributário, apenas quando as restrições de crédito são incluídas no modelo.

Kotlikoff, Smetters e Walliser (2001), para avaliar o impacto da transição demográfica nos Estados Unidos, inseriram padrões de fertilidade e longevidade mais próximos da realidade, ao permitir que as famílias tivessem filhos em diferentes idades, ao invés de imediatamente após atingirem a idade adulta, e ao incorporar o crescimento da expectativa de vida esperada para os anos posteriores. Os autores também inseriram ao modelo heterogeneidade intrageracional quanto à renda, em que a habilidade de indivíduos de idades e das doze classes de rendimento distintas é capturada em um único parâmetro, calibrado de acordo com as regressões realizadas por Altig et al. (2001). Para isto, foram utilizados os dados do *Panel Study of Income Dynamics* (PSID), da Universidade de Michigan, pesquisa que coleta dados econômicos, sociais e de saúde das famílias desde 1968, ao longo de várias gerações. Os autores encontram que a transição demográfica causaria uma perda de participação do fator capital na economia, ao invés de ganho, diferente de resultados anteriores, como o de Auerbach et al. (1989) e Auerbach e Kotlikoff (1987), o que implica em redução do salário real por trabalho efetivo da economia. O motivo principal do resultado encontrado é o aumento projetado das contribuições para financiar a Seguridade Social dos idosos, que comprime a poupança das famílias. Outro motivo é o progresso técnico projetado para o trabalho, que eleva a oferta de trabalho total efetiva. Os autores concluem que, frente aos efeitos da transição demográfica, a migração para um sistema de seguridade social privado geraria perdas modestas para as gerações atuais, comparadas aos ganhos significativos de bem-estar para as futuras gerações, sobretudo àqueles com rendas mais baixas.

Fehr, Jokisch e Kotlikoff (2003) adicionam ao modelo de Kotlikoff, Smetters e Walliser (2001) incerteza com relação ao tempo de vida, heranças não intencionais e três regiões globais (Estados Unidos, União Europeia e Japão) com mobilidade de capital internacional. Os autores encontram resultados que reforçam os obtidos por Kotlikoff, Smetters e Walliser (2001), os quais sugerem que: a elevação da tributação necessária para financiar os benefícios previdenciários ao longo da transição demográfica comprime a poupança e gera diminuição na intensidade de capital, o que reduz os salários reais e aumenta as taxas de retorno da economia.

Jokisch e Kotlikoff (2007), utilizando um modelo de gerações sobrepostas com base em Fehr, Jokisch e Kotlikoff (2003), avaliam o efeito da substituição de todos os tributos federais nos Estados Unidos por um tributo progressivo e abrangente sobre o consumo, denominado

FairTax, que combinaria uma tributação federal sobre as vendas a uma alíquota única efetiva de 23%, com uma dedução cujo montante dependeria das características do domicílio e seria mais importante para os indivíduos mais pobres. Os autores encontram que a reforma tributária traria ganhos significativos no estoque de capital, salários reais e bem-estar da maioria dos indivíduos, com custos de transição pequenos associados.

A partir de um modelo com cinco regiões globais (Estados Unidos, União Europeia, região do Japão, China e Índia), na mesma linha de Fehr, Jokisch e Kotlikoff (2003), Fehr et al. (2013) simulam a eliminação da tributação sobre os rendimentos da pessoa jurídica nos Estados Unidos. A medida produz um rápido aumento no investimento, produto e salários reais. A perda de arrecadação é parcialmente compensada pelo crescimento da economia. Quando a tributação sobre os salários é utilizada para compensar a perda, há elevação em sua alíquota de 3%, inicialmente, e de 0,7% no longo prazo. A compensação via tributação sobre o consumo gera elevação de 3% em sua alíquota no curto prazo e de 0,9% no longo prazo. A compensação via tributação sobre o consumo gera maiores efeitos de bem-estar no longo prazo do que a compensação via tributação sobre os salários. No curto prazo, contudo, o aumento da tributação sobre o consumo pode gerar perda de bem-estar para as gerações mais velhas, que têm maior propensão a consumir. Embora a mudança eleve os níveis de capital nos Estados Unidos, ela leva, ao longo do tempo, a um menor nível de capital nas demais regiões globais, devido à mobilidade do capital entre regiões.

Benzell et al. (2020) adicionam doze regiões ao modelo de Fehr et al. (2013), de forma a cobrir a economia global. Além disso, os autores incorporam um setor de energia e consideram as últimas estimativas demográficas das Nações Unidas e os dados fiscais do Fundo Monetário Internacional (FMI). O modelo é formulado de forma a iniciar a simulação de qualquer posição da economia global, isto é, não deriva necessariamente suas condições iniciais do cálculo de um estado estacionário inicial e permite que a mortalidade ocorra a qualquer idade, não somente a partir dos 67 anos, como em Fehr et al. (2013). Os autores simulam o impacto da substituição da tributação sobre os rendimentos da pessoa jurídica pré-2018¹⁷ pela tributação dos fluxos de caixa da pessoa jurídica (*business cash flow tax* – BCFT). O modelo BCFT tributaria os rendimentos da pessoa jurídica menos o investimento doméstico, as exportações líquidas e o

17 Antes da entrada em vigor do ato de redução tributária e emprego (*Tax Cut and Jobs Act*) de 2017, que alterou a legislação tributária dos Estados Unidos (Internal Revenue Code).

pagamento de salários. O modelo é semelhante ao imposto sobre valor adicionado (IVA), que tributa a renda menos a soma do investimento doméstico e exportações líquidas. Conseqüentemente, o BCFT representa uma proposta de tributar o consumo e subsidiar os salários. Os autores estimam que os efeitos da reforma seriam positivos sobre o produto, salário real e estoque de capital. Os ganhos para os Estados Unidos vêm em contrapartida aos efeitos sobre as outras regiões, cujo produto, estoque de capital e salário real se reduzem com relação ao cenário sem mudança.

Imrohoroglu, Imrohoroglu e Joines (1995) adicionaram incerteza ao modelo, por meio de choques na renda e na mortalidade dos agentes, para determinar o valor ótimo da taxa de reposição, que é a relação entre o valor médio do benefício previdenciário e o salário médio da economia. Os autores apontam evidências a favor de um sistema de previdência por repartição, na presença de incerteza: encontram uma taxa de reposição ótima no valor de 30% e que uma taxa de reposição de 60%, mais próxima ao que se observa na realidade, provê ganhos de bem-estar comparada a um cenário sem sistema de Previdência Social (taxa de reposição igual a zero).

Para tentar replicar a distribuição de riqueza por idade nos Estados Unidos, Huggett (1996) utiliza uma estrutura de modelagem similar à utilizada por Imrohoroglu, Imrohoroglu e Joines (1995), com a presença de incerteza com relação à renda e à longevidade e havendo ausência de mercados para assegurar contra essa incerteza. A adição de incerteza ao modelo de ciclo de vida básico eleva a poupança pelo motivo precaução, movimento observado de forma mais intensa nos indivíduos de renda mais alta. Por meio da inclusão da incerteza à modelagem, os autores conseguem replicar as medidas de riqueza agregada e herança, além do coeficiente de Gini da riqueza e a fração de riqueza detida pelos 20% mais ricos, nos Estados Unidos. No entanto, para a ponta superior da cauda, persistiu uma diferença entre a teoria e os dados empíricos, e a modelagem encontrou um resultado de cerca de metade da riqueza observada para o 1% mais rico.

Ventura (1997), também com base na formulação de Imrohoroglu, Imrohoroglu e Joines (1995), analisam a substituição da tributação da renda da pessoa física e da pessoa jurídica vigente nos Estados Unidos por uma tributação de alíquota única, proposta por Hall e Rabushka (1995), que corresponde a uma tributação da renda do tipo consumo, em detrimento da tributação sobre a renda abrangente, conforme definições apresentadas na subseção '3.1.1 – Tributação dos rendimentos'. A alíquota única incidiria sobre os rendimentos do trabalho

superiores a um limite de isenção e sobre o rendimento do capital líquido dos investimentos realizados. Os principais argumentos teóricos a favor desta forma de tributação é que ela estimula a acumulação de capital e não afeta a decisão entre consumir hoje e amanhã. Por outro lado, a proposta tende a tornar a distribuição de renda mais concentrada, pois retira boa parte da progressividade do imposto sobre a renda da pessoa física e remove a dupla tributação do capital (incide no momento de poupança ou investimento e quando se realizam os rendimentos). De fato, os autores encontram efeitos positivos sobre a acumulação de capital e sobre o bem-estar, e efeitos positivos, também, sobre a quantidade agregada de trabalho, embora o efeito sobre o trabalho se dê pela elevação das horas trabalhadas dos mais ricos e a redução das horas de trabalho dos mais pobres, o que contribui para que a distribuição de renda e, sobretudo, de riqueza, torne-se mais concentrada após a medida, de acordo com as simulações do autor.

Bouzahzah et al. (2002) apresentam um modelo de gerações sobrepostas com a característica de crescimento endógeno à la Lucas (1988), no qual o investimento em capital humano feito pelos agentes quando jovens é o motor de crescimento da economia. No modelo, no primeiro período de vida, jovens adultos herdam um nível de capital humano e podem aumentá-lo ao dedicar parte de seu tempo à educação. O capital humano é variável na função de produção, além dos fatores capital e trabalho, e aumenta a produtividade de cada fator de produção contemporâneo, além de ser parcialmente transmitido à geração posterior. Os autores comparam os resultados entre o modelo de crescimento endógeno e um modelo em que o crescimento é exógeno, para algumas alterações de políticas, quais sejam: a redução da dívida pública, a mudança de um sistema de previdência de repartição para capitalização, o aumento da idade de aposentadoria de 65 para 68 anos e a redução dos subsídios à educação. O estudo mostra que o modelo de crescimento endógeno é importante para explicar os resultados da reforma educacional. Para a simulação de redução da dívida pública, foram observadas diferenças importantes apenas nos efeitos de curto prazo sobre o crescimento do produto. Com relação às reformas da Previdência Social, não foram observadas diferenças significativas entre as simulações.

Na linha de aplicação de modelos com a adição de incerteza e de capital humano, Huggett, Ventura e Yaron (2011) utilizaram um modelo com heterogeneidade na riqueza, habilidade de aprendizado e capital humano aos vinte anos, considerado o momento inicial, e com choques aleatórios sobre o capital humano, para investigar qual destes fatores teria maior influência sobre a desigualdade durante o ciclo de vida. Eles encontram que as condições

iniciais influenciam mais na utilidade, renda e riqueza ao longo do ciclo de vida do que a incerteza experienciada pelos agentes. Dentre as condições iniciais, o capital humano é o fator mais importante, segundo os autores.

Buyse, Heylen e Kerckhove (2017) estudaram os efeitos de reformas no sistema previdenciário, utilizando um modelo de economia aberta de quatro (três gerações ativas e uma de aposentados) gerações sobrepostas, com indivíduos de alta, média ou baixa habilidade. Os indivíduos distinguem-se por seu capital humano inicial e pela sua capacidade de aprendizagem. A abordagem vai ao encontro dos resultados de Huggett, Ventura e Yaron (2011), com relação à importância das condições iniciais de capital humano e aprendizado sobre utilidade, renda e riqueza. Os resultados indicam a preferência de um sistema de repartição ‘inteligente’, frente a um sistema de capitalização. A principal característica do sistema ‘inteligente’ é aplicar um peso maior aos rendimentos do trabalho das gerações mais velhas no cálculo do valor do benefício previdenciário. Desta forma, há estímulo aos indivíduos jovens para estudar e adquirir capital humano, com efeitos positivos sobre a produtividade e a renda per *capita*. Por outro lado, este sistema também implicaria em perda de bem-estar para os indivíduos de baixa habilidade e em aumento da desigualdade. Os autores apontam que a melhor alternativa para tratar a questão do aumento da desigualdade seria adicionar à proposta ‘inteligente’ um aumento da taxa de reposição para os indivíduos de baixa habilidade, em detrimento da imposição de uma renda básica ou mínima para o benefício de aposentadoria.

Na próxima seção, é apresentada a evolução da literatura nacional relacionada à aplicação de modelos de gerações sobrepostas ao Brasil, no contexto da discussão de reformas tributárias ou previdenciárias.

3.2.3 Aplicação ao Brasil

A manutenção de um nível de baixas taxas de inflação a partir da década de 1990 no Brasil permitiu que a questão fiscal passasse a ser considerada como questão central para a manutenção da estabilidade monetária recém adquirida. Desta forma, empreendeu-se um debate a respeito da necessidade de reformas estruturais, com ação direcionada aos fundamentos da política fiscal (LANNES JÚNIOR, 1999). Neste contexto, os estudos de aplicação de modelos de geração sobrepostas no Brasil foram centrados na análise de alterações tributárias ou de mudanças no sistema de Previdência Social, neste último caso com foco na mudança parcial ou total de um sistema previdenciário de repartição para um de capitalização.

Os estudos pioneiros na utilização de modelos de gerações sobrepostas no Brasil foram

os trabalhos de Barreto e Oliveira (1995) e Barreto (1997), que simularam os estados estacionários de um modelo de gerações sobrepostas com 55 gerações, na mesma linha de Auerbach e Kotlikoff (1987), para avaliar os efeitos de longo prazo de reformas da previdência com graus diversos de capitalização. Os autores encontraram que, em geral, sistemas mais capitalizados são pareto-superior no longo prazo, e com ganhos mais expressivos de bem-estar quando financiados por impostos ao invés de dívida. Por outro lado, os autores argumentam sobre o impasse existente: o financiamento via aumento de tributos faz recair sobre as gerações atuais os custos impostos pela reforma.

Menezes e Barreto (1999) verificam, através do modelo de Barreto (1997), os impactos macroeconômicos e sobre o bem-estar de uma reforma tributária ampla sobre o sistema tributário tradicional e o sistema tributário de seguridade social. Os autores encontram evidências de que o ótimo social é atingido por um sistema tributário que privilegia a tributação sobre consumo e por meio de um sistema previdenciário de capitalização.

O trabalho de Lannes Junior (1999) aplica o modelo de restrição de crédito de Cifuentes e Valdés-Prieto (1994) ao Brasil. O autor simula os estados estacionários do modelo para avaliar o efeito de longo prazo da mudança de um sistema de repartição para um sistema de Previdência Social de capitalização. O estudo realiza dois tipos de simulações, uma em que o regime de repartição apresenta equilíbrio orçamentário, e outra em que o sistema previdenciário apresenta valores de contribuições e benefícios definidos, como é o caso brasileiro, e que gera desequilíbrio endógeno no sistema previdenciário, materializado por um déficit anual. Para ambos os tipos de simulação, com ou sem orçamento equilibrado, os autores mostram a existência de uma alíquota de contribuição compulsória no sistema de capitalização que maximiza o bem-estar dos indivíduos com relação ao sistema de repartição, e que a imposição da alíquota compulsória ótima oferece ganhos de utilidade frente a um sistema de previdência com capitalização completamente voluntário.

Ferreira (2002) utiliza um modelo determinístico com 55 gerações sobrepostas, na linha de Auerbach e Kotlikoff (1987), para simular a dinâmica de diversas reformas na previdência, com mudanças em relação à base de incidência da tributação e à escolha entre um sistema de repartição, ou capitalização ou situações intermediárias. O autor conclui que reformas parciais, que reduzam a taxa de reposição ou transfiram a base tributária do trabalho para o consumo, produzem efeitos positivos de longo prazo, enquanto a eliminação do sistema de repartição leva a um substancial aumento no bem-estar agregado. Contudo, o impasse reside no financiamento

da transição. O autor simula diversos cenários e mostra que não há forma de financiamento estritamente preferível para todos os agentes. Ferreira (2004) modifica o modelo anterior com uma economia aberta e taxa de juros exógena. Os resultados mostram que o financiamento da transição de um sistema de repartição para capitalização leva a efeitos completamente diferentes sobre a balança corrente, de acordo com o tributo escolhido.

Ellery Junior e Bugarin (2003) aplicam ao Brasil um modelo de gerações sobrepostas com incerteza com relação à longevidade e à renda do trabalho, com base em Imrohoroglu, Imrohoroglu e Joines (1995), e com restrições ao crédito, incorporando a sugestão de Lannes Jr. (1999). Os autores simulam os estados estacionários do modelo para determinar a relação ótima entre um sistema de capitalização e de repartição, medido pela taxa de reposição. Os autores concluem que um sistema de repartição pode apresentar ganhos de bem-estar em relação ao regime de capitalização, cujo bem-estar é máximo quando a taxa de reposição é da ordem de 30%, reforçando os resultados de Imrohoroglu, Imrohoroglu e Joines (1995) de que um regime de repartição pode ser preferível à capitalização na presença de incerteza. O valor da taxa de desconto subjetivo (β)¹⁸ é peça fundamental na modelagem, e o resultado é válido somente para o cenário em que o fator de desconto subjetivo é igual a 1,005. Com um valor de β igual a 0,96, o sistema de capitalização é sempre preferível à repartição. Uma interpretação para a diferença entre os resultados advém do fato de que quanto menor o valor de β , maior a valorização do consumo presente. Portanto, os descontos sobre os salários correntes causados por um regime de repartição tendem a não oferecer ganhos de bem-estar aos agentes no cenário em que β é mais baixo.

Lledo (2005) simula a dinâmica do modelo de gerações sobrepostas determinístico de Auerbach e Kotlikoff (1987), adaptado ao Brasil, para verificar o efeito de curto e longo prazo da transferência dos tributos sobre a base faturamento (PIS/COFINS) e sobre operações financeiras (IOF e CPMF) para um tributo abrangente incidente sobre o valor agregado. É

18 Valores de β maiores que um indicam que indivíduos tendem a valorizar mais o consumo futuro do que o presente, e o oposto é válido para valores de β menores que um, enquanto para β igual a um, os indivíduos são indiferentes entre consumir no presente ou no futuro. A incerteza quanto à longevidade permite a existência de um fator de desconto subjetivo maior que um, sem que isto implique em taxas de juros reais negativas, pois no momento t , o indivíduo não tem certeza se estará vivo no momento $t+1$, o que pode levá-lo a preferir o consumo presente em detrimento do futuro mesmo com taxas de juros reais positivas.

introduzida uma restrição de ajuste fiscal, que considera como hipótese que não há crescimento da dívida pública durante a transição, com relação ao nível do estado estacionário. No curto prazo, a alteração tributária proposta não implicou em redução na renda, na oferta de trabalho ou no estoque de capital da economia, nem causou aumento nas taxas de juros ou diminuição dos salários reais, o que reduziria a preocupação dos *policy makers* por razões eleitorais. No longo prazo, os resultados mostram que a mudança traz ganhos de bem-estar para 70% das gerações. Segundo o autor, os resultados positivos decorrem do fato de que a reforma proposta pode ser interpretada como uma mudança parcial de uma tributação sobre a renda para uma tributação sobre o consumo.

Teles e Andrade (2006) aplicam ao Brasil o modelo de gerações sobrepostas com crescimento endógeno de seis períodos desenvolvido por Bouzahzah et al. (2002), em que é assumida uma função de produção que utiliza como fatores de produção trabalho, em unidade de eficiência, e capital físico, e em que a média do estoque de capital humano por trabalhador afeta o nível de produtividade agregado. Os autores simulam a dinâmica das variáveis macroeconômicas sob cenários de redução da dívida pública, de uma reforma tributária, de uma reforma educacional, e de duas reformas da previdência, quais sejam: aumento da idade de aposentadoria de 58 para 65 anos e queda de 10% na taxa de reposição. Os autores concluem que as reformas tributária e previdenciária, embora afetem de forma positiva o esforço fiscal e a dívida pública, não alteram de forma substancial o investimento em capital humano, logo não interferem diretamente no crescimento econômico. Por outro lado, a redução da dívida pública leva à ligeira elevação no crescimento econômico, mas não via o aumento de capital humano, e sim devido à queda da taxa de juros, que gera aumento na acumulação de capital físico. Concluem, por fim, que uma reforma educacional, por meio de uma elevação do subsídio oferecido pelo governo para a acumulação de capital humano, tem efeito inconclusivo, pois o resultado é altamente dependente dos parâmetros educacionais calibrados.

Fochezatto e Salami (2009) aplicam um modelo de gerações sobrepostas com a estrutura apresentada por Schubert e Letournel (1991), com economia aberta e onze gerações, para o Brasil. Os autores pontuam a dificuldade em operar um modelo com um número muito grande de gerações. A aplicação consiste em calcular os efeitos de longo prazo sobre as variáveis econômicas de diferentes cenários de alterações na política tributária. Os resultados dos diversos cenários apontam na direção de maior produto e emprego, gerados pela incidência dos tributos indiretos, ou sobre o consumo, com relação a um mesmo nível de incidência de

impostos diretos, ou sobre a renda.

Cavalcanti e Silva (2010) simulam a dinâmica de um modelo de gerações sobrepostas com custo de ajustamento do capital, no formato de Auerbach e Kotlikoff (1987), e com incerteza quanto ao tempo de vida, conforme Jokisch e Kotlikoff (2007). Os autores propõem comparar medidas de desoneração dos fatores trabalho e capital da ordem de 1% do PIB, quanto aos seus efeitos esperados de curto e longo prazo sobre o PIB, a acumulação de capital e o nível de bem-estar brasileiros. As perdas de arrecadação são compensadas pelo aumento de mesma ordem da tributação sobre o consumo, de forma que a medida seja neutra do ponto de vista tributário. As desonerações sobre os fatores trabalho e capital apresentam ganhos de capital, produto e bem-estar para todas as gerações no longo prazo, sendo que no curto prazo há perda de bem-estar para as gerações mais velhas. A desoneração do capital apresentou maiores níveis de capital e produto, porém menor bem-estar no longo prazo comparada à desoneração do fator trabalho.

Cavalcanti e Silva (2010) indicam que algumas das consequências qualitativas de se tributar mais fortemente determinada base tributária são razoavelmente conhecidas no contexto dos modelos de gerações sobrepostas desenvolvidos a partir do trabalho de Auerbach e Kotlikoff (1987). Especificamente, os autores apontam que tais modelos trazem como prognóstico:

- a) A desoneração da produção (via desoneração dos fatores capital e trabalho) relativamente ao consumo deve levar, no longo prazo, à maior acumulação de capital e a níveis mais elevados de produto, além de gerar ganhos de bem-estar para as gerações mais novas, relativamente às mais velhas. A razão básica para tais efeitos está associada ao fato de que a mudança tributária em questão promove uma redistribuição dos recursos da economia em favor das gerações mais novas, cujos rendimentos dependem mais fortemente das atividades produtivas. Isso explica diretamente os ganhos relativos de bem-estar dessas gerações. Além disso, dada a maior propensão a consumir das gerações mais velhas, que reflete seu tempo de vida restante mais curto (e ao fato de que, no modelo básico não há heranças), essa redistribuição de recursos tem como consequência a redução do consumo agregado e a elevação da oferta de trabalho e da poupança agregada - e, portanto, o aumento do estoque de capital e do produto da economia.
- b) A desoneração do fator capital relativamente ao fator trabalho também deve levar, no longo prazo, a maiores níveis de capital e produto na economia, devido fundamentalmente ao efeito substituição associado ao barateamento relativo do capital. Sob tal política, ocorre uma redistribuição de recursos favorável, principalmente, às gerações intermediárias existentes na data de implementação da política, que detêm maiores estoques de capital, e possivelmente também às gerações que deverão nascer no futuro e poderão se beneficiar do maior estoque de capital na economia. (CAVALCANTI e SILVA, 2010, p. 946)

Por outro lado, Cavalcanti e Silva (2010) argumentam que, embora os resultados de mudanças tributárias sejam mais previsíveis em termos qualitativos, as magnitudes dos efeitos podem variar em função das características da economia analisada. Além disso, outros resultados de interesse podem não ser óbvios a depender da economia analisada, o que justifica a realização de exercícios de simulação de diferentes regimes tributários a partir de um modelo calibrado para a economia brasileira.

Como exemplo, assim como observaram Auerbach e Kotlikoff (1987), embora os efeitos sobre o produto e a acumulação de capital tenham sido maiores na simulação de desoneração do fator capital, o efeito sobre o bem-estar foi maior quando se desonerou o fator trabalho. A diferença entre os resultados de acumulação de capital e bem-estar se deve, segundo Cavalcanti e Silva (2010), pelo fato de que o regime de desoneração do capital se caracteriza por elevada taxaço do consumo e do trabalho, levando a menores níveis de utilidade das gerações futuras.

Freitas (2015) simula a dinâmica de um modelo de gerações sobrepostas determinístico com 55 gerações, baseado no trabalho de Auerbach e Kotlikoff (1987), com incerteza quanto ao tempo de vida, como em Cavalcanti e Silva (2010) e Jokisch e Kotlikoff (2007), para determinar o efeito de curto e longo prazo da desoneração da folha de pagamentos, medida que consiste na elevação da alíquota incidente sobre a base consumo e redução da alíquota incidente sobre a folha de pagamentos, correspondente à base tributária trabalho. O autor encontra efeitos positivos de longo prazo sobre as variáveis macroeconômicas, assim como para os níveis de bem-estar. O efeito de curto prazo sobre o bem-estar é positivo para os mais jovens e negativo para as gerações de aposentados e de trabalhadores mais velhos no momento da medida, já que estes indivíduos não se beneficiam ou se beneficiam apenas parcialmente da redução na alíquota do tributo incidente sobre o fator trabalho.

Machado (2017), baseado no modelo de Freitas (2015), simula o efeito de longo prazo de aumentos na idade de aposentadoria, entre um e oito anos adicionais, utilizando um modelo de gerações sobrepostas determinístico de 68 gerações. O autor encontra que o aumento da idade de aposentadoria gera elevação do produto, contenção das despesas públicas e ganhos de bem-estar no longo prazo, benefícios que são crescentes conforme se aumenta o tempo de contribuição laboral.

Tiné (2017) utiliza um modelo de 55 gerações sobrepostas baseado em Auerbach e kotlikoff (1987) para avaliar o efeito da transição demográfica sobre a arrecadação tributária no

Brasil. O autor encontra que a arrecadação sobre a base consumo deve ser a mais impactada, e apresentar, devido ao fenômeno do envelhecimento populacional, uma redução maior do que a do produto no longo prazo. Isto porque indivíduos mais velhos tendem a consumir mais serviços, sujeitos a uma alíquota média mais baixa do que a dos bens de consumo. Sob o aspecto federativo, os Estados seriam os mais afetados, pois sua base tributária é bastante concentrada na tributação sobre a base consumo, por meio da incidência do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS).

Pereira (2019) utiliza um modelo de gerações sobrepostas baseado em Freitas (2015) e Buyse, Heylen e Kerckhove (2017). A economia conta com duas gerações de adultos ativos e uma geração de aposentados. Na primeira geração, os indivíduos podem dedicar tempo ao trabalho, lazer ou à educação. Caso dedique tempo à educação, o indivíduo apresenta capital humano superior na segunda geração, o que se reflete em um maior nível de salário. Os indivíduos podem ser de alta habilidade, que iniciam o modelo com maior capital humano e podem dedicar tempo à educação, ou de baixa educação, em caso contrário. O autor simula os efeitos de três mudanças no sistema previdenciário: o aumento das alíquotas previdenciárias sobre a renda das famílias e a folha de pagamento das firmas; a diminuição do fator previdenciário e; a mudança do regime previdenciário de repartição para capitalização. O estudo encontra que o regime de capitalização apresenta no longo prazo melhores resultados sobre produto, capital agregado, investimento, redução do déficit previdenciário e dívida pública, seguido pelo cenário de redução da taxa de reposição.

Em síntese, esta revisão da literatura internacional e nacional apresentou a evolução dos modelos de gerações sobrepostas que, a partir de abordagens simples e engenhosas, nos trabalhos seminais de Allais (1947), Samuelson (1958) e Diamond (1965), passaram a incorporar características cada vez mais complexas da economia real. Buscou-se ressaltar os efeitos de políticas fiscais, especialmente aquelas ligadas a alterações tributárias, e os efeitos da mudança demográfica.

Com relação ao resultado esperado de mudanças tributárias em modelos de gerações sobrepostas determinísticos, é útil retomar os resultados de Auerbach e Kotlikoff (1987), Lledo (2005), Fochezatto e Salami (2009), Cavalcanti e Silva (2010) e Freitas (2015), de que a tributação do consumo leva à maior acumulação de capital e bem-estar das gerações mais novas

e futuras, relativamente a um mesmo nível de tributação sobre os rendimentos do trabalho ou do capital.

No que se refere à mudança demográfica, em especial com relação ao fenômeno de envelhecimento populacional, os resultados podem apontar para direções distintas a depender do efeito preponderante no decorrer da transição: seu efeito pode ser tanto de intensificação do fator capital (AUERBACH E KOTLIKOFF (1987); AUERBACH et AL. (1989)), pela maior proporção de indivíduos mais velhos na economia; quanto de redução da participação do fator capital (KOTLIKOFF et AL. (2001), FEHR et AL. (2003)), em decorrência da contração da poupança gerada pelo aumento das contribuições voltadas à Previdência Social.

A próxima seção apresenta em detalhes a estrutura do modelo econômico utilizado neste trabalho.

4 MODELO TEÓRICO

O modelo de 55 gerações sobrepostas de Auerbach e Kotlikoff (1987) é a referência-base para o modelo utilizado nas simulações deste texto. Ao modelo de Auerbach e Kotlikoff, Freitas (2015) adicionou, como ponto principal, a incerteza quanto ao tempo de vida, como em Jokisch e Kotliff (2007). Machado (2017) adaptou o modelo Freitas (2015) com a estruturação do ciclo de vida das famílias em 68 gerações, para calcular o efeito de longo prazo do aumento da idade média de aposentadoria. Esta tese adiciona o cálculo da dinâmica entre estados estacionários e as características de heterogeneidade intrageracional e de tributos que incidem sobre os benefícios previdenciários ao modelo de Machado (2017). Em cada geração, os indivíduos diferenciam-se em quatro estratos de renda, calibrados por meio dos microdados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017/2018; assim como, foi feito em Paes e Bugarin (2006) e Silva Paes e Ospina (2014), que utilizaram os microdados da POF 2002/2003 e POF 2008/2009, respectivamente, na aplicação de modelos neoclássicos de acumulação de capital à mensuração do efeito de mudanças tributárias.

O método utilizado nesta tese expande o modelo ao incluir a heterogeneidade de renda, calibrada por meio de microdados de uma pesquisa amostral, a um modelo com muitas gerações que se sobrepõem em um mesmo instante do tempo, dessa forma, elevando consideravelmente a complexidade da solução da trajetória de equilíbrio da economia até um novo estado estacionário. Salienta-se aqui o ponto já mencionado na seção 3.2, com relação à complexidade adicionada à modelagem quando há a ampliação do número de gerações; em Fochezatto e Salami (2009), por exemplo, os autores apontam como justificativa para a escolha de um modelo com 11 gerações que, em princípio, quanto maior o número de gerações, melhor, mas que um número muito grande torna o modelo difícil de ser operado.

Neste modelo, como pressupostos gerais, a economia analisada é determinística e fechada. As famílias escolhem sequências de consumo e lazer ao longo do ciclo de vida de forma a maximizar seus fluxos descontados de utilidade restritos aos seus limites orçamentários. As famílias agem conforme a hipótese de expectativas racionais, o que na ausência de incerteza implica em previsão perfeita. A renda das famílias é destinada ao consumo ou à poupança, sendo que esta última é representada no modelo pela variação do capital. Ainda, as famílias não recebem nem deixam heranças de forma voluntária.

O setor produtivo é representado por uma firma competitiva que produz um único bem na economia. As famílias fornecem mão-de-obra e capital para a firma e, em troca, recebem

salários e juros. A produção do único bem é destinada às famílias e a receita é totalmente utilizada para o pagamento de salários e juros às famílias. O capital é depreciado a uma taxa fixa e as mudanças no estoque de capital não estão sujeitas a custos de ajustamento, sendo a tecnologia de produção constante.

Por fim, as famílias pagam impostos sobre o rendimento do capital acumulado, sobre consumo, sobre a renda do trabalho e sobre o benefício de aposentadoria ao governo, com alíquotas progressivas sobre os dois últimos. Já a firma não recolhe impostos ao governo. O governo possui orçamento equilibrado e utiliza a arrecadação em impostos para o financiamento de gastos públicos, transferências ou pagamento de benefícios aos aposentados.

Diante do exposto, a subseção seguinte apresenta, primeiramente, as expressões que regem o comportamento das famílias. Em seguida, formula-se a função de produção das firmas. A subseção 4.3 explicita a lógica de arrecadação e despesas do governo. A seção 4.4 descreve as condições de equilíbrio para os mercados de trabalho, de consumo, de capital e de bens e serviços. A subseção 4.5 apresenta o método de cálculo da variação do bem-estar com relação ao estado estacionário inicial. A subseção 4.6 apresenta a expressão utilizada para o cálculo do Índice de Gini da economia. Por fim, a subseção 4.7 descreve o sistema de equações utilizado na solução do modelo.

4.1 FAMÍLIAS

A cada instante no tempo, o setor famílias apresenta 68 gerações sobrepostas de adultos. O ciclo de vida de uma família inicia-se com a entrada no mercado de trabalho, aos 23 anos de idade¹⁹, e termina invariavelmente com a sua morte, aos 90 anos. Cada família vive, portanto, no máximo por 68 gerações. A cada ano “nascem” novas famílias da primeira geração e morrem famílias de todas as gerações. A taxa de mortalidade de um ano para o seguinte é definida pela probabilidade condicional de cada geração em viver mais um ano. As famílias buscam maximizar seus fluxos descontados de utilidade sujeitos à sua restrição orçamentária, por meio da escolha de sequências de consumo e lazer ao longo do ciclo de vida.

As preferências de cada família h ($h = 1, 2, 3, 4$), cuja numeração é crescente conforme o nível de rendimento, nascida no tempo K , são representadas por uma função utilidade separável

19 Idade média de entrada no mercado de trabalho, de acordo com o Fórum de debates sobre políticas de emprego, trabalho e renda e de Previdência Social (GRUPO TÉCNICO DE PREVIDÊNCIA, 2016).

e invariante no tempo, com elasticidade de substituição constante (CES), representada pela equação (1). A utilidade agregada das famílias nascidas no tempo K é dada pela equação (2):

$$U_{h,K} = \frac{1}{1 - \frac{1}{\gamma}} \sum_{j=1}^{68} \frac{p_{j,t} u_{h,j,t}^{(1-\frac{1}{\gamma})}}{(1 + \beta)^{(j-1)}}, \text{ com } t = K + j - 1 \quad (1)$$

$$U_K = \frac{1}{1 - \frac{1}{\gamma}} \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=1}^{68} \frac{p_{j,t} u_{h,j,t}^{(1-\frac{1}{\gamma})}}{(1 + \beta)^{(j-1)}}, \text{ com } t = K + j - 1 \quad (2)$$

Os subscritos representam a geração j a qual pertence cada família h no instante de tempo t . Os parâmetros γ e β representam, respectivamente, a elasticidade de substituição intertemporal e a taxa de desconto ou preferência pelo presente e $p_{j,t}$ é a probabilidade de manter-se vivo entre uma geração e outra. A utilidade da família h entrante no mercado de trabalho no tempo K , $U_{h,K}$, é a soma ponderada das utilidades $u_{h,j,t}$, ao longo da vida da família h .

Passando para a equação (3), a utilidade $u_{h,j,t}$ da família h e geração j no instante de tempo t é função: dos parâmetros α e ρ , que representam respectivamente a intensidade das preferências das famílias por lazer em relação ao consumo e a elasticidade de substituição intratemporal entre consumo e lazer e das variáveis consumo ($c_{h,j,t}$) e lazer ($l_{h,j,t}$) *per capita*, de acordo com a equação a seguir:

$$u_{h,j,t} = \left(c_{h,j,t}^{(1-\frac{1}{\rho})} + \alpha l_{h,j,t}^{(1-\frac{1}{\rho})} \right)^{\frac{1}{(1-\frac{1}{\rho})}} \quad (3)$$

As famílias de cada geração, em cada instante do tempo, fornecem capital $k_{h,j,t}$ às firmas, sendo este o único ativo por elas detido. Os agentes não possuem riqueza aos 23 anos ($k_{h,1,t}=0$) e podem acumular capital ao longo da vida. Não há restrição quanto à existência de dívida durante o ciclo de vida da família. É imposta, contudo, a restrição de capital igual a zero após a geração 68 ($k_{h,69,t}=0$). Ou seja, não há herança ou dívidas após a morte. As equações (4) e (5) representam a acumulação de capital das famílias durante o período ativo e durante a aposentadoria, respectivamente. A expressão (6) representa a restrição orçamentária intertemporal das famílias, de maneira que $k_{h,69,t}=0$.

$$k_{h,j+1,t+1} = [1 - \delta + r_t(1 - \tau_{kt})]k_{h,j,t} + W_t e_{h,j}(1 - l_{h,j,t})(1 - \tau_{lft} - \tau_{slt} - \tau_{lh,j,t}) + tr_{h,t} - c_{h,j,t}(1 + \tau_{ct} + \tau_{sct}), \text{paraj} \leq \text{trab} \quad (4)$$

$$k_{j+1,t+1} = [1 - \delta + r_t(1 - \tau_{kt})]k_{h,j,t} + b_{h,t}(1 - \tau_{lh,j,t}) + tr_{h,t} - c_{h,j,t}(1 + \tau_{ct} + \tau_{sct}), \text{paraj} > \text{trab} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} & \sum_{j=1}^{68} \frac{(1 + \tau_{ct} + \tau_{sct})c_{h,j,t}}{\prod_{m=1}^j [1 - \delta + r_m(1 - \tau_{kt})]} \\ & \leq \sum_{j=1}^{\text{trab}} \frac{W_t e_{h,j}(1 - l_{j,t})(1 - \tau_{lft} - \tau_{slt} - \tau_{lh,j,t})}{\prod_{m=1}^j [1 - \delta + r_m(1 - \tau_{kt})]} \\ & + \sum_{j=\text{trab}+1}^{68} \frac{b_{h,t}}{\prod_{m=\text{trab}+1}^j [1 - \delta + r_m(1 - \tau_{kt})]} \\ & + \sum_{j=1}^{68} \frac{tr_{h,j,t}}{\prod_{m=1}^j [1 - \delta + r_m(1 - \tau_{kt})]} \\ & , \text{comt} = j + K \end{aligned} \quad (6)$$

Nas expressões, δ é a taxa de depreciação do capital, r_t é a taxa de juros real e W_t são os salários no tempo t . Os benefícios previdenciários e as transferências são representados por $b_{h,t}$ e $tr_{h,t}$, respectivamente, e podem variar no tempo e entre os quatro grupos de rendimento. O vetor e_{hj} é um parâmetro exógeno que permite que as famílias possam ganhar mais ou menos devido às diferenças nos níveis de habilidade entre famílias de diferentes idades ou níveis de renda. Pode-se classificar o vetor e_{hj} como uma *proxy* para o capital humano.

A alíquota tributária sobre o rendimento do trabalho e da aposentadoria $\tau_{lh,j,t}$ pode variar entre os grupos de renda e entre gerações, de forma a buscar representar no modelo a progressividade do IRPF. A maior parte das alíquotas tributárias, entretanto, são únicas para um dado instante de tempo e, portanto, não são calibradas para variar entre gerações ou nível de renda. Elas são representadas por $\tau_{lft}, \tau_{ct}, \tau_{kt}, \tau_{slt}$ e τ_{sct} , que correspondem, respectivamente, às alíquotas do FGTS e outras contribuições sobre salários²⁰, às alíquotas sobre consumo, às alíquotas sobre renda do capital e às alíquotas de contribuições

20 Trata-se dos tributos incidentes sobre o salário, com exceção do IRPF e das contribuições sociais. As contribuições para o FGTS, Salário Educação, Sistema S e PASEP compõem 98,6% destes tributos (CARGA TRIBUTÁRIA NO BRASIL, 2020).

previdenciárias sobre trabalho e consumo.

O valor de *trab* nas expressões (4) a (6) corresponde ao número de anos que as famílias trabalham até se aposentar, em média. No modelo, foi utilizado *trab*=35, ou seja, as famílias se aposentam ao completarem 58 anos.²¹

A expressão (7) define a variável auxiliar $w_{h,j,t}^*$, que comporá as equações (8), (9) e (11):

$$w_{h,j,t}^* = \frac{W_t e_{h,j} (1 - \tau_{lft} - \tau_{slt} - \tau_{lh,j,t}) + \mu_{h,j,t}}{(1 + \tau_{ct} + \tau_{sct})} \quad (7)$$

A solução do problema de maximização da utilidade de cada uma das famílias (equação (1)), com relação a consumo e lazer, sujeita à restrição orçamentária intertemporal (equação (6)), fornece a trajetória do consumo e lazer no tempo. As equações (8), (9) e (10) determinam a trajetória do consumo, enquanto as equações (11) e (12) ilustram a trajetória do lazer.

Há distintas equações para consumo e lazer devido ao fato de que para os indivíduos nas gerações $j \leq \text{trab}$, as famílias escolhem o lazer (entre zero e um) que maximiza suas utilidades. Já para as gerações $j > \text{trab}$, o nível de lazer é constante e igual a 1. O fato de ser constante não permite derivar o Lagrangeano²² do problema de maximização da utilidade com relação ao lazer para os aposentados

As equações (8) e (11) representam consumo *per capita* e lazer para as gerações ativas, enquanto as equações (10) e (12) são utilizadas para as gerações de aposentados. A equação (9) é um híbrido das equações (8) e (10) e se dá no primeiro ano de aposentadoria do indivíduo. Neste caso, as famílias têm o lazer fixado em um no instante t , porém escolhem o lazer em $t-1$. As variáveis auxiliares $w_{h,j,t}^*$ e $w_{h,j-1,t-1}^*$ aparecem na equação (8), mas não na (10), pois o salário real W_t é zero para os aposentados. Na equação (9), $w_{h,j-1,t-1}^*$ aparece no denominador, do lado esquerdo da expressão.

21 Idade média de aposentadoria, de acordo com o Fórum de debates sobre políticas de emprego, trabalho e renda e de Previdência Social (GRUPO TÉCNICO DE PREVIDÊNCIA, 2016).

22 De acordo com o método dos multiplicadores de Lagrange.

$$\frac{c_{h,j,t}}{c_{h,j-1,t-1}} = \left(\frac{p_{j,t}(1 + \tau_{ct-1} + \tau_{sct-1})[1 + r_t(1 - \tau_{kt})]}{(1 + \beta)p_{j-1,t-1}(1 + \tau_{ct} + \tau_{sct})} \right)^\gamma \left(\frac{1 + \alpha^\rho (w_{h,j-1,t-1}^*)^{1-\rho}}{1 + \alpha^\rho (w_{h,j,t}^*)^{1-\rho}} \right)^{\frac{\rho-\gamma}{\rho-1}} \quad (8)$$

, $paraj \leq trab$

$$\frac{c_{h,j,t}^{\frac{1}{\rho}}}{c_{h,j-1,t-1}^{\frac{1}{\rho}}} \left(\frac{c_{h,j,t}^{(1-\frac{1}{\rho})} + \alpha}{1 + \alpha^\rho (w_{h,j-1,t-1}^*)^{1-\rho}} \right)^{\frac{\rho-\gamma}{\gamma(\rho-1)}} = \frac{p_{j,t}(1 + \tau_{ct-1} + \tau_{sct-1})[1 + r_t(1 - \tau_{kt})]}{(1 + \beta)p_{j-1,t-1}(1 + \tau_{ct} + \tau_{sct})} \quad (9)$$

, $paraj = trab + 1$

$$\left(\frac{c_{h,j,t}}{c_{h,j-1,t-1}} \right)^{\frac{1}{\rho}} \left(\frac{c_{h,j,t}^{(1-\frac{1}{\rho})} + \alpha}{c_{h,j-1,t-1}^{(1-\frac{1}{\rho})} + \alpha} \right)^{\frac{\rho-\gamma}{\gamma(\rho-1)}} = \frac{p_{j,t}(1 + \tau_{ct-1} + \tau_{sct-1})[1 + r_t(1 - \tau_{kt})]}{(1 + \beta)p_{j-1,t-1}(1 + \tau_{ct} + \tau_{sct})} \quad (10)$$

, $paraj > trab + 1$

$$l_{h,j,t} = c_{h,j,t} \left(\frac{\alpha}{w_{h,j,t}^*} \right)^\rho, \quad paraj \leq trab \quad (11)$$

$$l_{h,j,t} = 1, \quad paraj > trab \quad (12)$$

4.2 FIRMAS

A economia possui um agente representativo para as firmas, com função de produção do tipo Cobb-Douglas. Desta forma, a equação do produto é:

$$Y_t = AK_t^\theta L_t^{1-\theta} \quad (13)$$

O parâmetro θ representa a participação do capital na função de produção, A é o parâmetro tecnológico e Y_t , K_t e L_t representam, respectivamente, produto, capital e trabalho no tempo t .

A firma é competitiva e busca maximizar seu lucro, dado por (14). Da maximização do lucro com relação a L_t , a equação (15) é obtida. Do fato que em economias competitivas o lucro das firmas no equilíbrio é igual a zero advém a equação (16):

$$\pi_t = Y_t - W_t L_t - r_t K_t \quad (14)$$

$$W_t = (1 - \theta)A \left(\frac{K_t}{L_t} \right)^\theta = (1 - \theta) \frac{Y_t}{L_t} \quad (15)$$

$$r_t = \theta A \left(\frac{K_t}{L_t} \right)^{\theta-1} = \theta \frac{Y_t}{K_t} \quad (16)$$

4.3 GOVERNO E PREVIDÊNCIA SOCIAL

O governo arrecada por meio de tributos sobre consumo, trabalho, capital e aposentadorias. O total arrecadado em t é inteiramente gasto no mesmo instante de tempo. O modelo, desta forma, não considera a dívida pública. As despesas são divididas em três modalidades: consumo do governo (G_t), transferências totais (Tr_t , pagas a todas as gerações) e despesas com a previdência ($Dprev_t$, somente aos aposentados). As duas equações seguintes representam a arrecadação do governo e a distribuição de suas despesas. $N_{h,j,t}$ corresponde à população da família h e geração j no tempo t .

$$T_t = \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=1}^{trab} N_{j,t} W_t e_{h,j} (1 - l_{h,j,t}) (\tau_{flt} + \tau_{slt} + \tau_{lh,j,t}) \quad (17)$$

$$+ \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=1}^{68} N_{h,j,t} c_{h,j,t} (\tau_{ct} + \tau_{sct}) + r_t K_t \tau_{kt}$$

$$+ \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=trab+1}^{68} N_{h,j,t} b_{h,t} (\tau_{lh,j,t})$$

$$T_t = G_t + Tr_t + Dprev_t \quad (18)$$

A Previdência Social arrecada por meio das contribuições e despense por meio da concessão de benefícios. O benefício $b_{h,t}$, no tempo t , é calculado pela média dos salários de contribuição dos indivíduos que entram na aposentadoria no tempo t , multiplicada pela taxa de reposição do regime previdenciário (φ), ou seja, pela razão entre o valor do benefício e o salário médio de contribuição. A arrecadação previdenciária é realizada sobre as bases rendimento do trabalho e consumo. Neste último caso, incluem-se as contribuições para a Previdência Social que excepcionalmente não incidem sobre a folha de salários, mas sobre o faturamento das empresas.²³

A equação (19) apresenta o cálculo de $b_{h,t}$ e as equações (20) e (21) apresentam o cálculo da arrecadação ($Tprev_t$) e da despesa previdenciária ($Dprev_t$). A equação (22) representa o déficit da Previdência Social (Def_t).

23 Código 4500 da publicação CARGA TRIBUTÁRIA NO BRASIL (2020).

$$b_{h,t} = \varphi \sum_{j=1}^{trab} \left(\frac{W_{t-trab+j} e_{h,j} (1 - l_{h,j,t-trab+j})}{trab} \right) \quad (19)$$

$$Dprev_t = \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=trab+1}^{68} N_{h,j,t} b_{h,t} \quad (20)$$

$$Tprev_t = \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=1}^{trab} N_{h,j,t} W_t e_{h,j} (1 - l_{h,j,t}) (\tau_{slt}) \\ + \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=1}^{68} N_{h,j,t} c_{h,j,t} (\tau_{sct}) \quad (21)$$

$$Def_t = Tprev_t - Dprev_t \quad (22)$$

O valor do consumo do governo (G_t) é obtido pela combinação das equações (17) a (20) e é dado pela expressão (23).

$$G_t \\ = \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=1}^{trab} N_{j,t} W_t e_{h,j} (1 - l_{h,j,t}) (\tau_{flt} + \tau_{slt} + \tau_{lh,j,t}) \\ + \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=1}^{68} N_{h,j,t} c_{h,j,t} (\tau_{ct} + \tau_{sct}) + r_t K_t \tau_{kt} \quad (23) \\ + \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=trab+1}^{68} N_{h,j,t} b_{h,t} (\tau_{lh,j,t}) - Tr_t \\ - \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=trab+1}^{68} N_{h,j,t} \varphi \sum_{j=1}^{trab} \left(\frac{W_{t-trab+j} e_{h,j} (1 - l_{h,j,t-trab+j})}{trab} \right)$$

O valor das transferências para cada grupo de rendimentos é obtido pela multiplicação das transferências agregadas por uma proporção ω_h , obtida na calibragem. As transferências *per capita* voltadas ao grupo definido pelo subscrito h, no instante de tempo t, são obtidas pela divisão do valor das transferências voltadas ao grupo pela sua população ($N_{h,j,t}$).

$$tr_{h,t} = \frac{Tr_t \omega_h}{\sum_{j=1}^{68} N_{h,j,t}} \quad (24)$$

4.4 EQUILÍBRIO DE MERCADO

As quatro equações seguintes representam os equilíbrios para os mercados de bens e

serviços, de capital, de consumo e de trabalho, respectivamente. As variáveis C_t , I_t e L_t representam os agregados do consumo, investimento (igual à poupança, pois o modelo é de economia fechada) e trabalho, respectivamente.

$$Y_t = C_t + I_t + G_t \quad (25)$$

$$K_t = \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=1}^{68} N_{h,j,t} k_{h,j,t} \quad (26)$$

$$C_t = \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=1}^{68} N_{h,j,t} c_{h,j,t} \quad (27)$$

$$L_t = \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=1}^{trab} N_{h,j,t} e_{h,j} (1 - l_{h,j,t}) \quad (28)$$

4.5 EFEITO SOBRE O BEM-ESTAR

O efeito das mudanças simuladas na economia sobre o bem-estar é calculado de acordo com o conceito de variação compensada sobre o consumo. Esta medida consiste em calcular quanto deve variar o consumo, de maneira que os indivíduos sob a nova condição disponham do mesmo nível de satisfação que desfrutavam antes das alterações, isto é, na situação do estado estacionário inicial.

A variação compensada da utilidade do indivíduo do grupo de renda h nascido no ano K , é dada pelo negativo da solução em $d_{h,t}$ para a seguinte equação, derivada da expressão (1).

$$U_{0,h} = \frac{1}{(1 + \beta)^{(j-1)} \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)} \sum_{j=1}^{68} p_{j,t} \left\{ [c_{h,j,t} (1 + d_{h,t})]^{(1-\frac{1}{\rho})} \right. \\ \left. + \alpha l_{h,j,t}^{(1-\frac{1}{\rho})} \right\}^{\frac{1}{(1-\frac{1}{\rho})} (1-\frac{1}{\gamma})}, \text{ com } t = K + j - 1 \quad (29)$$

A variação compensada da utilidade agregada das famílias nascidas no ano K , é dada pelo negativo da solução em D_t para a seguinte equação, derivada da expressão (2).

$$U_0 = \frac{1}{(1 + \beta)^{(j-1)} \left(1 - \frac{1}{\gamma}\right)} \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=1}^{68} p_{j,t} \left\{ [c_{h,j,t}(1 + D_t)]^{(1-\frac{1}{\rho})} \right. \\ \left. + \alpha l_{h,j,t}^{(1-\frac{1}{\rho})} \right\}^{(1-\frac{1}{\gamma})}, \text{ com } t = K + j - 1 \quad (30)$$

As soluções em $d_{h,t}$ em D_t para as equações não-lineares acima são obtidas através do algoritmo de Broyden (1965).

4.6 EFEITO SOBRE A EQUIDADE

O rendimento líquido auferido por cada um dos grupos de renda em determinado instante de tempo é dado pela seguinte expressão:

$$Rl_{h,t} = \sum_{j=0}^{68} [r_t(1 - \tau_{kt}) - \delta] k_{h,j,t} + tr_{h,t} \\ + \sum_{j=0}^{trab} W_t e_{h,j} (1 - l_{h,j,t}) (1 - \tau_{lft} - \tau_{slt} - \tau_{lh,j,t}) \\ + \sum_{j=trab+1}^{68} b_{h,t} (1 - \tau_{lh,j,t}) \quad (31)$$

O efeito sobre a equidade é medido pelo Índice de Gini, principal indicador utilizado para calcular a desigualdade de renda de uma população. O índice varia entre zero e um, sendo que o valor zero representa a situação em que todos têm a mesma renda, enquanto o valor um representa uma economia em que uma só pessoa detém toda a riqueza. Desta forma, quanto mais próximo de um, mais desigual é a distribuição de renda. A fórmula utilizada na obtenção do valor do índice é a que segue:

$$Gini_t = 1 + \frac{(\sum_{h=1}^4 N_{h,t} Rl_h) / \sum_{h=1}^4 N_{h,t}}{\sum_{h=1}^4 Rl_h} - 2 \frac{(\sum_{h=1}^4 N_{h,t} \sum_{h=1}^h Rl_h) / \sum_{h=1}^4 N_{h,t}}{\sum_{h=1}^4 Rl_h} \quad (32)$$

A expressão corresponde à razão entre o rendimento líquido médio e o rendimento líquido total, subtraída por duas vezes a razão entre o rendimento líquido acumulado médio e o rendimento líquido total.

4.7 SOLUÇÃO DO MODELO

Na obtenção da trajetória de equilíbrio da economia, supõe-se expectativas racionais e que as alterações na política fiscal não sejam antecipadas pelas famílias e firmas. São considerados constantes no tempo, na ausência de choques exógenos, os parâmetros $A, \gamma, \rho, \alpha, \beta, \theta, \delta, \varphi, e_j$, e as alíquotas $\tau_{lh,j,t}, \tau_{slt}, \tau_{flt}, \tau_{ct}, \tau_{sct}, \tau_{kt}$. Assume-se ainda que as transferências agregadas Tr_t e as transferências *per capita* tr_t são constantes no tempo, na ausência de um choque exógeno. O fato da tecnologia A ser constante implica que não há crescimento das variáveis no estado estacionário inicial ou final da economia analisada.

Tomando os parâmetros, alíquotas e transferências como exógenos, as equações que definem a trajetória da acumulação de capital *per capita* ((4) a (6)), consumo *per capita* ((8) a (10)) e salário real (15), formam um sistema de equações não-lineares que definem completamente a dinâmica desta economia, de forma que as demais variáveis podem ser obtidas após a resolução do sistema formado por $c_{h,j,t}, k_{h,j,t}$ e W_t . Assim, para construir o sistema, substituem-se:

- A variável b_t , nas equações (4) a (6), pela expressão (20);
- A variável tr_t , nas equações (4) a (6), pela expressão (23);
- A variável Tr_t , na equação (23) é constante, na ausência de um choque exógeno;
- A variável r_t , nas equações (4) a (6), (8) a (10) e (23), pela expressão (16);
- A variável K_t , que aparece nas equações (15), (16) e (23), pela equação (25);
- A variável L_t , que aparece nas equações (15) e (16), pela equação (27);
- A variável $l_{j,t}$, das equações (4) a (6), (8) a (10), (23) e (27), pela expressão (11).

Após a realização destas manipulações, são obtidos sistemas de equações simultâneas, com base nas duas matrizes de três dimensões $c_{h,j,t}$ e $k_{h,j,t}$ e no vetor W_t , que determinam os estados estacionários e a trajetória de transição das simulações.

Auerbach e Kotlikoff (1987) propõem que a solução para a trajetória de equilíbrio da economia seja realizada em três estágios:

- i. Cálculo do estado estacionário inicial, antes da ocorrência da mudança na política fiscal;
- ii. Cálculo do estado estacionário final, para o qual a economia converge após a política ter efeito;
- iii. Cálculo da trajetória de transição entre os dois estados estacionários;

Para a calibragem do estado estacionário inicial, é possível resolver o sistema de equações simultâneas diretamente por meio do algoritmo de solução de sistemas de equações não-lineares proposto por Broyden (1965)²⁴, pois o instante de tempo é único e as variáveis benefício da previdência e taxa de juros real são obtidas através das bases de dados, logo não precisam ser substituídas pelas expressões descritas anteriormente, o que torna o sistema de soluções simultâneas mais simples. O fato destas variáveis serem fixas permite que o algoritmo encontre a solução do sistema de equações em um tempo razoável, em cerca de um minuto. O cálculo do estado estacionário inicial é apresentado em detalhes na ‘Seção 5 – Calibragem do Modelo’.

Para o estado estacionário final e para a trajetória de transição, contudo, os benefícios da previdência, a taxa de juros real e as demais variáveis são endógenas, o que faz com que o processo de encontrar uma solução para o sistema de equações simultâneas por meio do algoritmo de Broyden (1965) seja bastante lento e, até mesmo, se demonstrando inviável, especialmente para a obtenção da trajetória de transição, em que a dimensionalidade do sistema de equações é muito maior.

Por este motivo, o sistema de equações completo não é resolvido simultaneamente, e a sua solução é baseada na proposta iterativa de Auerbach e Kotlikoff (1987). Nesse sentido, propõe-se resolver o sistema iterativamente, de forma que a cada passo seja computado um equilíbrio parcial para as famílias. A cada etapa, a solução do sistema de equilíbrio parcial atualiza as variáveis agregadas da economia, com destaque para capital e trabalho, de forma que os preços da economia, representados pela taxa de juros e pelos salários, sejam recomputados, até o ponto em que o modelo converge ao equilíbrio geral da economia.

Nesta forma de resolução, inicialmente, é preciso determinar uma solução primária para o modelo, que é a indicação inicial. Para o cálculo do estado estacionário final, a solução do estado estacionário inicial é o palpite inicial. Para o cálculo da trajetória de transição, o palpite inicial é a trajetória linear das variáveis entre os estados estacionários inicial e final.

Com base nesta estimativa, resolve-se o sistema de equações (4) a (6), que representa a escolha do consumo pelas famílias, dados todos os outros fatores constantes. A partir dos valores encontrados para o consumo *per capita*, é possível obter novos valores para as demais

24 O modelo foi escrito no código de programação livre Python 2.7 e os sistemas de equações não lineares foram resolvidos pelo algoritmo de Broyden (1965), para o qual existe um comando específico na programação ("scipy.optimize.broyden2").

variáveis: o novo palpite é calculado pela média ponderada entre o valor da sugestão anterior e os novos valores²⁵. As iterações são encerradas quando a soma dos desvios das variáveis entre uma iteração e outra é inferior a um valor pequeno²⁶. A simulação dura cerca de alguns minutos para encontrar uma solução para o estado estacionário final e algumas horas para determinar a trajetória de transição.

25 Para o estado estacionário final, foi utilizada a proporção 50%/50% entre chute anterior e novos valores. Para a trajetória de transição, foi utilizada a proporção 80%/20% entre chute anterior e novos valores. A ponderação 80%/20% utilizada para a trajetória de transição visa suavizar as variações entre dois chutes consecutivos, para evitar estimativas explosivas, em especial no que se refere à acumulação de capital.

26 Utiliza-se o limite de $6e-9$ para o estado estacionário final e $6e-6$ para a trajetória de transição. O valor maior utilizado para a trajetória de transição visa evitar que a simulação dure um tempo desnecessariamente alto até atingir a situação de convergência.

5 CALIBRAGEM

A calibragem é a escolha de valores associados aos parâmetros e variáveis de um modelo, de forma que ele reflita o mais próximo possível a economia real. Neste trabalho, a calibragem foi feita para o ano de 2019, o que implica que, no contexto do modelo, o equilíbrio de estado estacionário considerado é o ano de 2019. A calibragem coincide, portanto, com a solução para o estado estacionário inicial.

Os valores para os parâmetros e variáveis utilizados na simulação do estado estacionário inicial são baseados em:

- Trabalhos anteriores, destacando-se as contribuições de Freitas (2015), Cavalcanti e Silva (2010), Lledo (2005) e Ferreira (2004);
- Bases de dados, retiradas das seguintes publicações, com suas respectivas referências:
 - i. Carga Tributária no Brasil 2019 (CARGA TRIBUTÁRIA NO BRASIL, 2020)²⁷;
 - ii. Projeções da População (IBGE, 2020);
 - iii. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017/2018 (IBGE, 2019);
 - iv. Sistema de Contas Nacionais 2019 (SCN, 2021);
 - v. Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA (2019);
 - vi. Estatísticas Monetárias e de Crédito – Nota para a Imprensa (ESTATÍSTICAS MONETÁRIAS E DE CRÉDITO, 2020), publicação do Banco Central do Brasil;
 - vii. Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS, 2020)
 - viii. Informe de Previdência Social (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2020)
- Equações do modelo, apresentadas na seção anterior, aplicadas à solução do estado estacionário inicial.

As seções que se seguem apresentam a calibragem de cada um dos parâmetros e das variáveis no estado estacionário inicial do modelo elaborado para esta tese.

27 O ano da citação indica o ano da publicação do documento ‘Carga Tributária no Brasil 2019’ pela Receita Federal. Os dados divulgados referem-se ao ano de 2019, assim como todos os dados utilizados na calibragem, enquanto o momento da publicação do documento que origina a informação geralmente vem depois.

5.1 PARÂMETROS BASEADOS EM ESTUDOS ANTERIORES

Para os parâmetros (ρ) elasticidade de substituição intratemporal, (α) intensidade da preferência por lazer e (γ) elasticidade de substituição intertemporal, foram utilizados valores próximos aos encontrados na literatura em modelos OLG aplicados ao Brasil. A Tabela a seguir compara os parâmetros utilizados nos trabalhos de Freitas, (2015), Cavalcanti e Silva (2010), Lledo (2005) e Ferreira (2004), debatidos seção 3.2.3.

Tabela 4 - Parâmetros baseados em estudos anteriores

Parâmetro	Definição	Modelo	Cavalcanti e Silva (2010)	Lledo (2005)	Ferreira (2004)
ρ	Elasticidade de substituição intratemporal	1,15	1,15	1,15	1,1
γ	Elasticidade de substituição intertemporal	0,3	0,7	0,4	0,305
α	Intensidade da preferência por lazer	0,25	0,25	0,25	0,36

Fonte: Freitas (2015), Cavalcanti e Silva (2010), Lledo (2005), Ferreira (2004)

5.2 PARÂMETROS E VARIÁVEIS EXTRAÍDOS DE BASES DE DADOS

Nessa subseção se insere a descrição da calibragem dos parâmetros demográficos, de boa parte das variáveis macroeconômicas e das alíquotas tributárias e da abertura intrageracional em quatro grupos de rendimento, a qual foi feita tomando como base os microdados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017/2018.

A abertura de cada uma das gerações em 4 grupos foi realizada de acordo com o ordenamento do rendimento domiciliar *per capita*, com a seguinte subdivisão:

- Grupo 1: 1° ao 5° decil, ou 50% das famílias de menor renda;
- Grupo 2: 6° ao 7° decil;
- Grupo 3: 8° ao 9° decil;
- Grupo 4: 10° decil;

5.2.1 População e a probabilidade de vida entre duas gerações

As estimativas da população ($N_{h,j,t}$) entre os anos de 2019 e 2060 estão referenciadas pela publicação Projeções da População (IBGE, 2020). Na pesquisa, a população por faixa etária é subdividida ano a ano até os 89 anos de idade. Já a população de indivíduos de 90 anos ou mais é agregada em um único grupo. Os dados de população foram normalizados de forma que a soma da população de 23 a 90 anos seja igual a um no ano de 2019. A população dentro

dos grupos de rendimento 1, 2, 3 e 4 foi obtida pela multiplicação da população em cada idade por 50%, 20%, 20% e 10%, respectivamente.

A probabilidade de vida ($p_{h,j,t}$) entre duas gerações, por faixa etária, para os anos de 2019 a 2059, foi obtida a partir da variação entre as projeções da população de idade 'i' no tempo 't' e idade 'i+1' no tempo 't+1'.²⁸ Considera-se que a probabilidade de vida não difere entre grupos de rendimentos distintos.

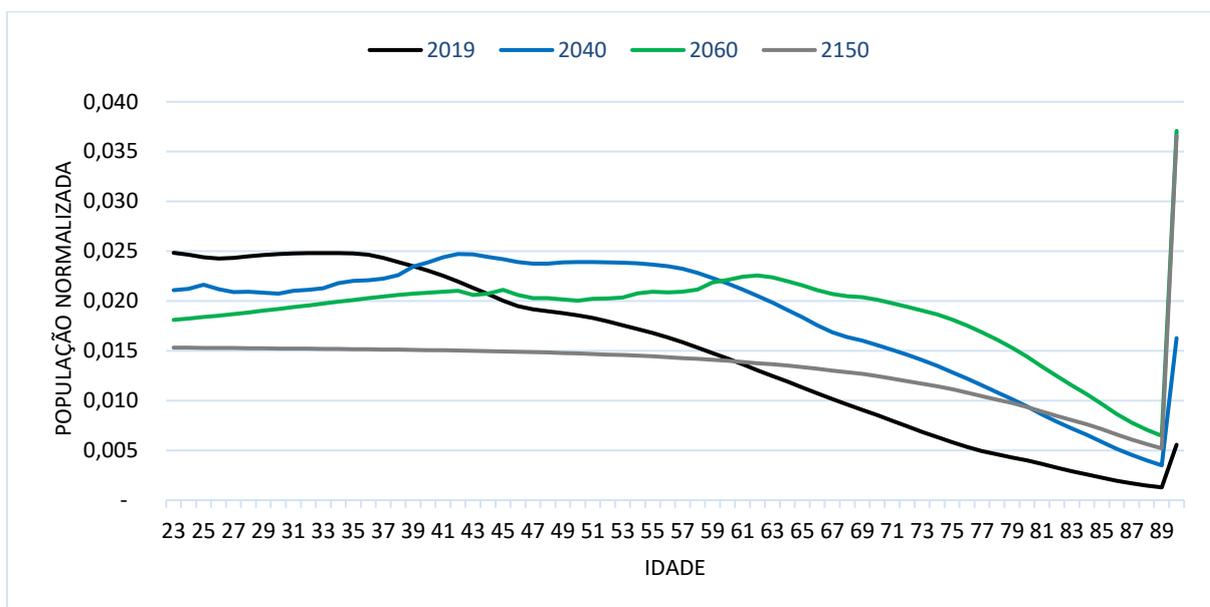
Tomam-se como constantes, a partir de 2059, a probabilidade de manter-se vivo entre dois anos e, a partir de 2060, a taxa de natalidade. Procedendo desta forma, em 2150 (ou 90 anos depois), a população total e para todas as faixas etárias torna-se estável²⁹.

O Gráfico 5 mostra os valores de população por idade utilizados nas simulações, para os anos de 2019, 2040, 2060 e 2150. Na calibragem, foram utilizadas os valores de população para o ano de 2019.

28 Para a probabilidade de vida entre duas gerações de indivíduos de 89 anos e de 90 anos ou mais, o cálculo pela variação da população entre idades não é possível, pois o dado da população de 90 anos ou mais é reunido em um só grupo. Para o cálculo, o valor de probabilidade de vida agregado para indivíduos entre 85 e 90 anos, presente nas Tábuas de Mortalidade 2010/2060, que são parte da publicação Projeções da População (nas tábuas, os dados são agrupados para cada 5 anos de idade) foi utilizado. Com essa informação, é possível computar por resíduo a probabilidade de vida entre dois anos consecutivos também para os indivíduos com 89 anos ou 90 anos ou mais.

29 Assume-se, a partir de 2150, que a população com noventa anos ou mais é constante. Isto é feito para que a população total se estabilize a partir deste ano.

Gráfico 5 - Distribuição normalizada da população entre 23 e 90 anos para anos selecionados

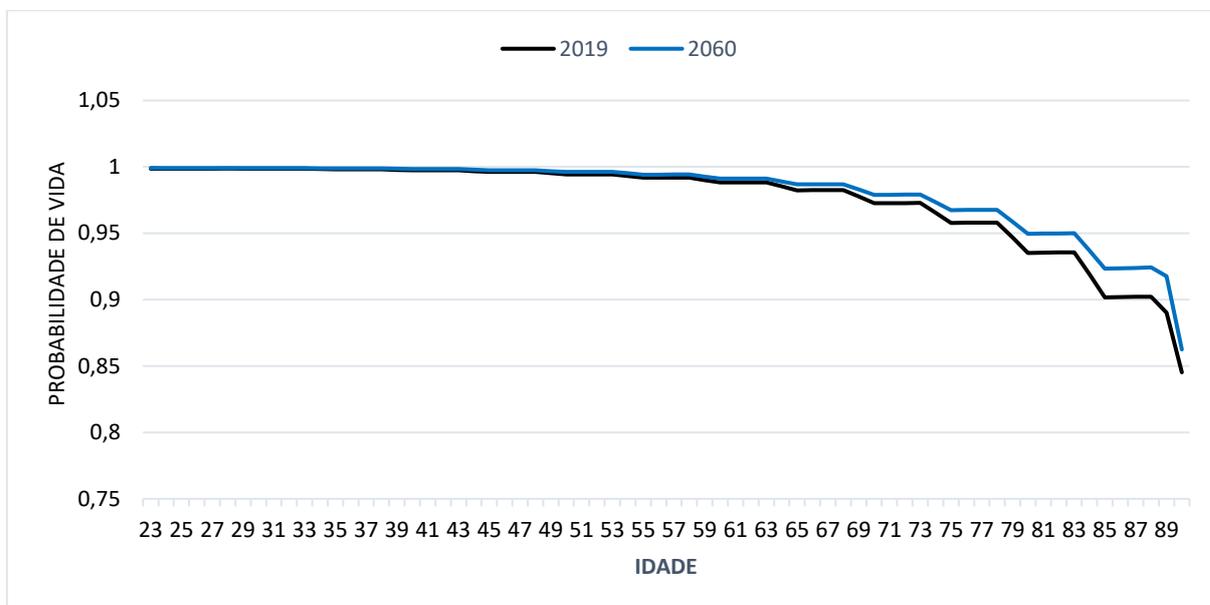


Fonte: Projeções da População (IBGE,2020) e estimativas do autor (após 2060).

Pode-se observar, pelo Gráfico 5, o deslocamento para a direita do pico da distribuição da população até o ano de 2060, o que corresponde ao processo de envelhecimento. A partir de 2060, as taxas de natalidade e mortalidade se tornam constantes e a população passa a reduzir até se estabilizar no ano de 2150, no nível mostrado no Gráfico 5.

O Gráfico 6 mostra os valores da probabilidade de vida entre duas gerações por idade, para o ano de 2019, ano este usado na calibragem, e para o ano de 2060.

Gráfico 6 - Probabilidade de vida entre duas gerações, por idade, para 2019 e 2060

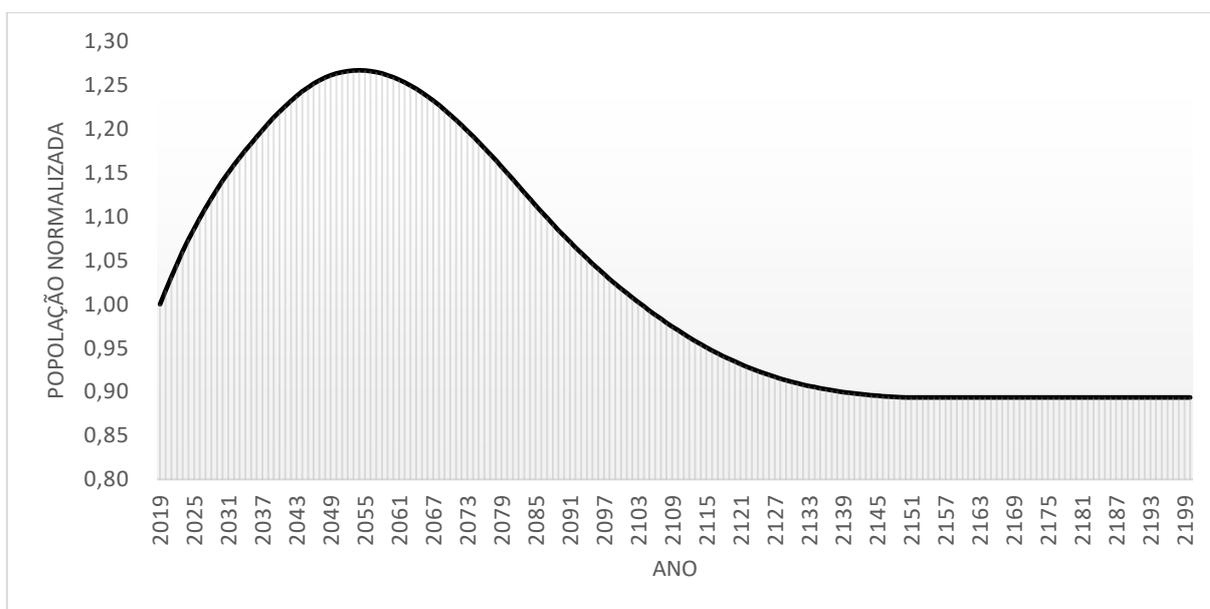


Fonte: Projeções da População (IBGE,2020).

Pode-se notar, entre 2019 e 2060, a elevação da probabilidade de manter-se vivo entre dois anos, efeito que é mais pronunciado sobre os indivíduos de idade mais elevada. Este efeito se reflete no crescimento da população entre 23 e 90 anos no Brasil, que atinge seu máximo em 2054³⁰, em um nível 26,7% maior do que no ano de 2019, como mostra o Gráfico 7. A redução da população entre 23 e 90 anos, verificada posteriormente, reflete o efeito da redução da taxa de natalidade, que se torna preponderante em relação ao efeito do aumento da expectativa de vida.

30 O número máximo da população total é atingido um pouco antes, em 2047, de acordo com as projeções do IBGE. A população máxima estimada é de 233.233.670 indivíduos, 11,0% maior do que a população total em 2019.

Gráfico 7 – População entre 23 e 90 anos ao longo dos anos (no ano 2019 = 1)



Fonte: Projeções da População – IBGE

5.2.2 Elaboração dos grupos de renda e idade com base na POF

A Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017/2018 (IBGE, 2019) fornece os dados utilizados como *proxies* para a construção das diferenciações entre grupos ou idades elencadas a seguir.

5.2.2.1 Matriz de habilidades

A matriz foi estimada pelos dados de rendimento médio do trabalho, que corresponde aos rendimentos de empregado (público, privado ou doméstico), de empregador ou conta-própria, para cada um dos grupos e para cada idade entre 23 e 57 anos.

Para a amostra de indivíduos entre 23 e 57 anos, o valor de rendimento do trabalho de cada grupo ou idade foi dividido pelo rendimento médio do trabalho. As razões obtidas para os grupos foram multiplicadas pelas obtidas para as idades, de forma que foi obtida uma matriz $e_{h,j}$ com quatro grupos, representados pelo subscrito h , e 35 gerações, representadas pelo subscrito j .

O procedimento adotado na construção na matriz de habilidade implica que a razão entre as habilidades dos diferentes grupos de renda se mantém constante ao longo do ciclo de vida laboral. A Tabela 5 mostra o valor da renda média mensal do trabalho para cada grupo de rendimentos, utilizada como *proxy* para a construção da matriz de habilidade $e_{h,j}$, e a relação

entre o rendimento do trabalho de cada grupo e o rendimento do trabalho do grupo de rendimento 1.

Tabela 5 – Rendimento do trabalho por grupo (R\$ mês) e sua razão sobre o grupo 1

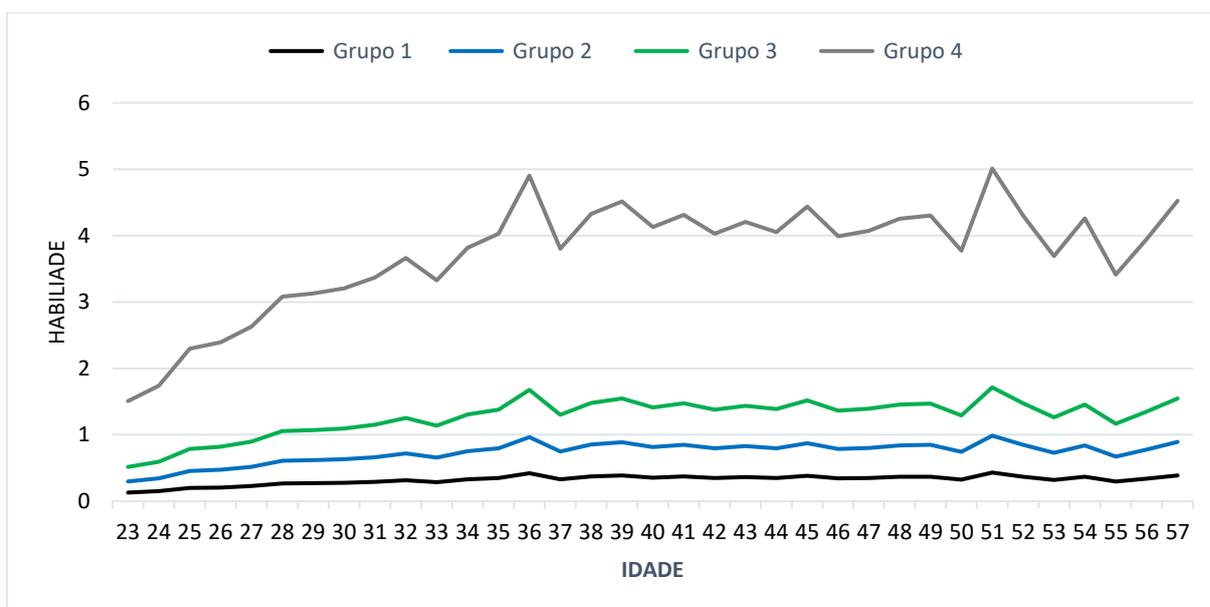
Grupo	Rendimento do trabalho (R\$ mês)	Razão sobre o grupo 1
1	559,79	1,0
2	1.283,10	2,3
3	2.228,34	4,0
4	6.517,47	11,6

Fonte: Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017/2018 – IBGE.

Observa-se, pela Tabela 5, que o rendimento médio do trabalho dos indivíduos do grupo 1 é inferior a um salário-mínimo, o que denota um grau de informalidade importante nesta faixa de renda. Além disso, pode-se destacar que a maior variação de rendimento ocorre entre o terceiro e o quarto grupo, quando a razão sobre o rendimento do grupo 1 aumenta em quase três vezes.

O Gráfico 8 e o Apêndice A apresentam os valores de habilidade obtidos, por idade e para cada um dos quatro grupos de rendimento.

Gráfico 8 - Habilidade por grupo e idade



Fonte: Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017/2018 – IBGE.

No Gráfico 8, valores de $e_{h,j}$ superiores a um indicam habilidade superior à média da população ativa, enquanto valores inferiores a um indicam habilidade inferior à média. Além disso, como observado anteriormente, as razões entre as habilidades dos grupos de rendimento

não se alteram.

5.2.2.2 Matriz de tributação sobre rendimentos do trabalho e aposentadoria

Na calibragem do modelo, os tributos sobre a renda da pessoa física ($\overline{IRPF}_{h,j}$) são aplicados sobre os rendimentos do trabalho e de aposentadoria. O valor agregado destes tributos é extraído da publicação Carga Tributária no Brasil 2019, assim como as demais informações agregadas referentes à tributação que constam na modelagem.

Com base nos microdados da POF 2017/2018, buscou-se realizar a distribuição da tributação sobre a renda da pessoa física entre os quatro grupos de rendimento. Além da diferenciação entre grupos, realizou-se a abertura por idade, conforme as três seguintes categorias:

- i. até 57 anos, correspondente aos indivíduos em idade laboral;
- ii. entre 58 e 64 anos, correspondente aos indivíduos aposentados;
- iii. a partir de 65 anos, correspondente aos indivíduos aposentados que têm direito à isenção tributária;

A estimativa do imposto devido por cada unidade observacional foi feita buscando replicar as regras do IRPF sobre a base da POF, de acordo com o procedimento descrito na ‘Seção 2 – Descrição da Política’, que tomou como base a metodologia proposta no Boletim Mensal sobre os Subsídios da União – Dedução de despesas com educação do Imposto de Renda Pessoa Física (SECAP, 2020).

Em vista disto, a multiplicação dos valores individuais de imposto devido pelos pesos da amostra estimou o total do imposto devido³¹. Sobre este valor total, foi calculada a proporção do imposto devida por cada um dos quatro grupos de renda, de acordo com o decil do rendimento domiciliar *per capita* em que o indivíduo estivesse posicionado.

A proporção entre as três categorias de idade listadas acima foi obtida primeiramente alocando o imposto devido entre indivíduos aposentados ou ativos, dentro de cada um dos quatro grupos de renda. Utilizou-se como fatores de ponderação o rendimento de aposentadoria e pensão de previdência pública e INSS ou os rendimentos do trabalho (empregado, empregador

31 O valor estimado por meio da simulação foi de R\$ 245,7 bilhões, contra R\$ 224,6 bilhões em tributos sobre a renda da pessoa física informados pela publicação CARGA TRIBUTÁRIA NO BRASIL (2020).

ou conta-própria), respectivamente. Por fim, dentre os aposentados, o imposto devido foi distribuído entre indivíduos com até 64 anos ou com 65 anos ou mais, de acordo com sua idade.

A Tabela 6 apresenta o resultado do imposto devido em cada um dos quatro grupos e nas três categorias de idade:

Tabela 6 - Distribuição da arrecadação sobre a renda da pessoa física (R\$ bilhões)

Grupo	Ativos (entre 23 e 57 anos)	Aposentados (até 64 anos)	Aposentados (65+ anos)	Total
1	0,3	0,0	0,0	0,3
2	2,5	0,2	0,0	2,7
3	21,6	2,7	0,6	24,9
4	161,4	16,4	18,8	196,6
Total	185,8	19,4	19,4	224,6

Fonte: Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017/2018 – IBGE.

Pela Tabela 5, é possível observar que a arrecadação da renda sobre a pessoa física é bastante concentrada sobre o grupo de rendimentos 4 e sobre os indivíduos ativos. Dos R\$ 225 bilhões de arrecadação, R\$ 197 bilhões, ou 88%, foram devidos pelos 10% de maior renda na população, enquanto R\$ 186 bilhões, ou 83%, foram devidos pelos indivíduos ativos.

A concentração observada com relação à renda indica o caráter progressivo do IRPF, em que boa parte da população tem rendimentos abaixo do limite de isenção de R\$ 1903,98 ao mês e, portanto, não estão sujeitas à tributação; e que a parcela da população que efetivamente contribui com o imposto é tributada sob alíquotas progressivas.

A concentração observada com relação à idade indica uma base tributária de rendimentos do trabalho muito maior do que a base de rendimentos de aposentadoria. De fato, a subseção ‘5.2.3 – Agregados econômicos’ mostra que a participação do rendimento do trabalho na economia ($1 - \theta$) é de 61,2% do produto, enquanto os benefícios de aposentadoria (Dprev) correspondem a um valor bem menor, de 13,2% do produto.

5.2.2.3 Transferências agregadas e per capita

As transferências agregadas (\overline{Tr}_h) no estado estacionário são obtidas por resíduo, de acordo com a equação (18), calculadas pela diferença entre a arrecadação e a soma dos gastos do governo e da despesa com benefícios previdenciários.

A distribuição do valor das transferências agregadas entre os quatro grupos foi feita com base nos valores da POF 2017/2018 de transferências de renda de programas sociais federais (como o Bolsa Família, o BPC, o Programa de Erradicação do Trabalho Infantil – PETI etc.) e

demais benefícios, como o salário-família, auxílio-natalidade, programas sociais estaduais e municipais, seguro-desemprego, auxílio-maternidade, auxílio-funeral e outras transferências similares.

O valor das transferências *per capita* (\bar{tr}_h) é obtido pela divisão do valor das transferências agregadas a cada grupo de renda pela sua população. Os valores monetários foram normalizados pelo Produto ($Y=1$) e a população foi normalizada para que a soma da população entre 23 e 90 anos seja igual a um.

A Tabela 7 mostra o resultado dos valores calculados para as transferências agregadas e transferências *per capita*.

Tabela 7 - Transferências agregadas (R\$ bilhões) e *per capita*, por grupo de renda

Grupo	Transferências (R\$ bilhões)	Transferências <i>per capita</i>
1	418,5	0,110
2	101,2	0,067
3	56,9	0,038
4	25,2	0,033
Total	601,8	

Fonte: Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017/2018 – IBGE.

A Tabela 7 mostra que as transferências agregadas são concentradas principalmente no grupo de rendimentos 1 e decrescem conforme os rendimentos aumentam. Da mesma forma, as transferências *per capita* são decrescentes com relação aos rendimentos.

5.2.2.4 Despesa e benefício da previdência

A despesa agregada (\overline{Dprev}) com o sistema de Previdência Social no estado estacionário foi obtida pela soma das despesas do Regime Geral de Previdência Social (RGPS), mais a dos Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS) da União, Estados e municípios, incluindo os militares, conforme detalhado adiante na subseção ‘5.2.3 - Agregados econômicos’.

O valor do benefício da previdência (\bar{b}_h) recebido pelas famílias de cada um dos grupos foi estimado com base no valor médio dos rendimentos de aposentadoria e pensão de previdência pública e INSS, de acordo com a base da POF 2017/2018. A Tabela 8 apresenta os valores encontrados e a proporção destes rendimentos com relação aos rendimentos recebidos pelo grupo 1.

Tabela 8 – Rendimento de aposentadoria e pensão por grupo (R\$ mês) e sua razão sobre o grupo 1

Grupo	Rendimento de aposentadoria e pensão (R\$ mês)	Razão sobre o grupo 1
1	1047,10	1,0
2	1218,66	1,2
3	1962,58	1,9
4	4926,92	4,7

Fonte: Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017/2018 – IBGE.

A Tabela 8 mostra que os rendimentos de aposentadoria e pensão crescem menos do que os rendimentos do trabalho (Tabela 5), conforme se avança do grupo 1 ao 4. A maior variação, da mesma forma que se observa para os rendimentos do trabalho, ocorre entre os grupos 3 e 4, quando a razão sobre o rendimento do grupo 1 aumenta em 2,5 vezes.

Conhecendo a despesa agregada (\overline{Dprev}), o vetor de população ($N_{h,j,t}$) e as razões entre os valores dos benefícios, pode-se encontrar os valores para o benefício da previdência (\bar{b}_h) no estado estacionário pela equação (20), sendo que, dentro de um grupo de renda, o valor do benefício é o mesmo para todas as idades a partir da idade de aposentadoria de 58 anos.

A distribuição do valor agregado da despesa com previdência, por sua vez, foi feita entre os quatro grupos de rendimento e entre dois grupos de idade, o primeiro com indivíduos com menos de 65 anos e o segundo com indivíduos a partir dos 65 anos, estes sendo os que têm direito ao benefício de isenção adicional do IRPF. O valor da despesa agregada direcionada a cada grupo de renda ou idade ($\overline{Dprev}_{h,j}$) é obtido, como proporção do produto, pelo valor do benefício (\bar{b}_h) multiplicado pelo vetor de população ($N_{h,j,t}$).

A Tabela 9 apresenta a distribuição das despesas previdenciárias e o valor dos benefícios da previdência utilizados no modelo.

Tabela 9 - Despesas da previdência (R\$ bilhões) e benefício da previdência, por grupo de renda e idade

Grupo	Despesas com previdência			Benefício da previdência
	Até 64 anos	65+ anos	Total	
1	123,7	186,3	310,0	0,349
2	57,6	86,7	144,3	0,406
3	92,7	139,7	232,4	0,654
4	116,4	175,3	291,7	1,642
Total	390,4	588,1	978,5	

Fonte: Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017/2018 – IBGE, Informe de Previdência Social, Anuário Estatístico da Previdência Social.

A alocação dos valores da despesa com previdência entre os quatro grupos de renda e os dois grupos de idade é utilizada na calibragem da alíquota da tributação sobre os rendimentos de aposentadoria, desenvolvida adiante na subseção ‘5.2.4 -Valores de arrecadação e de alíquotas’.

A Tabela 9 mostra que os benefícios com previdência aumentam conforme aumenta a renda. Por outro lado, esse aumento é menos acentuado do o que se observa para os rendimentos do trabalho (Tabela 5), o que vai se refletir em taxas de reposição decrescentes com a renda, conforme o exposto adiante na subseção ‘5.3 – Parâmetros e variáveis calculados pelas equações de equilíbrio’.

5.2.3 Agregados econômicos

A participação do rendimento do capital sobre o produto, definida por θ , é calculada com a base de dados do SCN-Sistema de Contas Nacionais 2019 (SCN, 2021), de acordo com a seguinte fórmula, com os agregados expressos em R\$ bilhões:

$$\begin{aligned} \theta &= \frac{\text{ExcedenteOperacionalBruto (EOB)}}{\text{EOB} + \text{Rendimentodosempregados} + \text{RendimentodosAutônomos}} \\ &= \frac{2287.64}{2287.64 + 3053.11 + 583.57} = 0,388 \end{aligned} \quad (32)$$

A participação do rendimento do trabalho, $1 - \theta$, por sua vez, é descrita pela equação (33):

$$\begin{aligned} 1 - \theta &= \frac{\text{Rendimento dos empregados} + \text{Rendimento dos Autônomos}}{\text{EOB} + \text{Rendimento dos empregados} + \text{Rendimento dos Autônomos}} \\ &= 0,612 \end{aligned} \quad (33)$$

Produto (\bar{Y}), consumo agregado (\bar{C}), consumo do governo (\bar{G}) e investimento (\bar{I}) também foram extraídos do Sistema de Contas Nacionais 2019. Foram utilizados os conceitos

de consumo final efetivo das famílias e consumo final efetivo do governo para a calibragem do consumo agregado e do consumo do governo, respectivamente. Para o investimento, considerou-se a soma da formação bruta de capital fixo e da variação de estoques. Para o produto, foi utilizado o conceito de Produto Nacional Bruto (PNB), que corresponde ao Produto Interno Bruto (PIB) menos as exportações de bens e serviços, mais as importações de bens e serviços. O conceito foi utilizado pois a economia representada pelo modelo é de economia fechada. Desta forma, a formação do produto pela ótica da demanda fica representada pela equação (24), em que o produto é igual ao consumo das famílias, mais o consumo do governo, mais o investimento.

Na estimativa da taxa de juros real (\bar{r}), aplica-se o Indicador de Custo de Crédito (ICC=20,4%), que representa a média do custo de toda a carteira do sistema financeiro, na posição de dezembro de 2019³², subtraído pela variação acumulada do IPCA no ano de 2019 (4.31%), informado pelo IBGE.

Os valores para a arrecadação do governo (\bar{T}) e para a arrecadação da Previdência Social (\overline{Tprev}) foram retirados da publicação Carga Tributária no Brasil 2019, elaborada pela Receita Federal (CARGA TRIBUTÁRIA NO BRASIL, 2020). A arrecadação da previdência agrega as contribuições para o RGPS, que podem incidir sobre salários ou consumo, as contribuições para os RPPS da União, Estados e municípios e a contribuição para o custeio das pensões militares.

As despesas com a Previdência Social (\overline{Dprev}) consideram os gastos com o RGPS e os RPPS da União, estados e municípios, incluindo as pensões militares. A informação para o ano de 2019 sobre o RGPS foi extraída do Informe de Previdência Social de janeiro de 2020 (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2020) e os dados dos RPPS foram retirados do AEPS- Anuário Estatístico da Previdência Social 2019 (AEPS, 2020, seção XIV).

O déficit da previdência (\overline{Def}) foi calculado pela diferença entre a arrecadação previdenciária e as despesas com previdência (\overline{Dprev}) e considera as três esferas de governo e os regimes geral, próprio e dos militares.

As transferências agregadas (\overline{Tr}) foram calculadas pela diferença entre a arrecadação (\bar{T}) e a soma do consumo do governo (\bar{G}) e das despesas com previdência (\overline{Dprev}), conforme

32 O ICC é informado mensalmente pelo Banco Central do Brasil na publicação Estatísticas Monetárias e de Crédito – Nota para a Imprensa. O valor na posição de dezembro de 2019 foi informado na publicação de janeiro de 2020 (ESTATÍSTICAS MONETÁRIAS E DE CRÉDITO, 2020).

a equação (18).

No modelo, o produto \bar{Y} do estado estacionário é considerado como numerário e as demais variáveis monetárias agregadas são descritas em termos do produto. A Tabela 10 a seguir mostra os valores utilizados para os agregados econômicos que foram calibrados a partir dos dados públicos descritos.

Tabela 10 - Agregados Macroeconômicos Dados

Sigla	Variável	Valor (R\$ bilhões)	Normalização Y
\bar{Y}	Produto	7.437	100%
\bar{C}	Consumo das famílias	5.462	73,4%
\bar{I}	Investimento	1.147	15,4%
\bar{G}	Consumo do governo	828	11,1%
\bar{T}	Arrecadação Total	2.408	32,4%
$\frac{T_{prev}}{\bar{Y}}$	Arrecadação previdência	488	6,6%
$\frac{D_{prev}}{\bar{Y}}$	Despesas previdência	979	13,2%
$\frac{Def}{\bar{Y}}$	Déficit previdência	-491	-6,6%
\bar{r}	Taxa de juros		16,1

Fonte: Contas Nacionais, Carga Tributária no Brasil, Nota para a Imprensa sobre as Estatísticas Monetárias e de Crédito, Informe de Previdência Social, Anuário Estatístico da Previdência Social

Como mostra a Tabela 10, o consumo agregado em estado estacionário é de 73,4% do produto. O investimento agregado, por sua vez, corresponde a 15,4%, e o consumo do governo a 11,1%. Verifica-se que a soma destes três agregados corresponde ao produto da economia.

A tributação sobre as diversas bases arrecada 32,4% do produto, sendo que uma parcela correspondente a 6,6% é devida a contribuições previdenciárias. As despesas e o déficit da previdência atingem 13,2% e 6,6% do produto, respectivamente. Por fim, as taxas de juros reais foram calibradas em 16,1%.

5.2.4 Arrecadação e alíquota dos tributos

Pelo lado da arrecadação, todos os dados foram extraídos da publicação Carga Tributária no Brasil 2019 (CARGA TRIBUTÁRIA NO BRASIL, 2020), de forma que se pudesse apresentar o sistema tributário brasileiro de maneira coesa e unificada, segregando a tributação sobre uma das quatro seguintes bases: (1) Consumo; (2) Rendimentos do Trabalho; (3) Rendimentos do Capital; e, (4) Rendimentos de Aposentadorias.

Conforme os procedimentos descritos a seguir, os dados foram obtidos para cada uma

das bases de incidência. As alíquotas, de maneira geral, foram calculadas pela divisão da arrecadação por sua respectiva base.

3.2.4.1 Sobre o Consumo

Corresponde aos tributos sobre bens e serviços (código 4000) da publicação. Foi separada a parcela de arrecadação destes tributos voltadas ao financiamento do sistema de Previdência Social, a que se refere o código 4500, que inclui as contribuições para o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) que não incidem sobre a folha de salários.

A alíquota-geral sobre o consumo e a alíquota sobre o consumo voltada à Previdência Social são obtidas pela divisão de sua arrecadação pelo consumo agregado.

3.2.4.2 Sobre os Rendimentos do Trabalho

A arrecadação sobre os rendimentos do trabalho foi dividida em três componentes:

i. Tributos sobre a folha de salários – Previdência Social

Corresponde ao código 2100 da publicação. A alíquota é obtida pela divisão do valor da arrecadação, em proporção do produto, pelo rendimento do fator trabalho com relação ao produto, representado por $1 - \theta$.

ii. Tributos sobre a folha de salários – FGTS e outros

Esta categoria é formada pela soma dos códigos 2200 e 2900 da publicação. Correspondem aos tributos sobre a folha de salários para o FGTS (código 2200) e outras contribuições (código 2900), majoritariamente ³³ compostas pelo Salário-Educação, contribuição ao Sistema S e PASEP. A alíquota é calculada pela divisão do valor da arrecadação em termos do produto por $1 - \theta$.

iii. Tributos sobre a renda da pessoa física

Corresponde a uma parcela dos tributos sobre a renda da pessoa física, representados pelo código 1100 da publicação, que foi distribuída entre os quatro grupos de renda e entre as três categorias de indivíduos ativos e aposentados, conforme a subseção ‘5.2.2.2 – ‘Matriz de tributação sobre rendimentos do trabalho e aposentadoria’³⁴. A parcela de arrecadação

33 95,4% da arrecadação do código 2900 corresponde ao Salário Educação, contribuições ao Sistema S ou PASEP (CARGA TRIBUTÁRIA NO BRASIL, 2020).

34 Embora haja uma parcela dos tributos sobre a renda da pessoa física que incide sobre o capital, como

do código 1100 devida pelos indivíduos ativos, ou seja, de idades entre 23 e 57 anos, compõe essa categoria.

Esta categoria de tributos é de alíquota progressiva nos grupos de rendimento 1, 2, 3 e 4. A alíquota dentro de cada grupo foi obtida pela divisão de sua arrecadação pela parcela do rendimento do fator trabalho devida àquele grupo, representada por $1 - \theta_h$. A expressão (34) indica o cálculo da alíquota:

$$\bar{\tau}_{lh,j} = \frac{\overline{IRPF}_{h,j}}{1 - \theta_h} \quad (34)$$

Os valores de $1 - \theta_h$ são desconhecidos *a priori*, e foram obtidos após a resolução do sistema de equações do modelo no estado estacionário inicial.

3.2.4.3 Sobre os Rendimentos do Capital

A arrecadação sobre os rendimentos do capital é composta pela soma dos seguintes tributos:

- Tributos sobre a renda da pessoa jurídica (código 1200);
- Tributos sobre a renda - retenções não alocáveis (código 1900);
- Tributos sobre a propriedade (código 3000);
- Tributos sobre transações financeiras (código 5000);
- Outros tributos (código 9000);

A alíquota é calculada pela divisão do valor da arrecadação, em termos do produto, pela parcela do produto devida aos rendimentos sobre o capital, representada por θ .

3.2.4.4. Sobre os Rendimentos de Aposentadoria

A arrecadação sobre os rendimentos de aposentadoria corresponde a uma parcela do código 1100 da publicação. A distribuição do valor de arrecadação total foi feita de acordo com o procedimento descrito na subseção ‘5.2.2.2 – Matriz de tributação sobre rendimentos do trabalho e aposentadoria’.

Dentre os aposentados, os tributos foram distribuídos para cada um dos quatro

o rendimento de aluguel e de aplicações financeiras, por simplificação esta rubrica foi distribuída entre rendimentos do trabalho e de aposentadorias. Por outro lado, os Tributos sobre a Renda referentes a retenções não alocáveis, que inclui o Imposto sobre a Renda Retido na Fonte (IRRF) de não residentes e outras fontes, foi inteiramente atribuído ao rendimento do capital.

grupos de rendimento e entre dois grupos de idade; o primeiro, composto por indivíduos entre 58 e 64 anos de idade; e o segundo, por indivíduos com 65 anos ou mais.

A alíquota foi obtida pela divisão do valor da arrecadação pelo valor das despesas com previdência em cada grupo de renda/idade. Existem, desta forma, oito alíquotas iniciais para os aposentados. A expressão (35) ilustra o cálculo das alíquotas incidentes sobre os rendimentos de aposentadoria.

$$\bar{\tau}_{lh,j} = \frac{\overline{IRPF}_{h,j}}{Dprev_{h,j}} \quad (35)$$

3.2.4.5 Valores de arrecadação e de alíquotas

A Tabela 11 apresenta os valores da arrecadação e das alíquotas para os tributos sobre o consumo (geral e da Previdência Social), sobre os rendimentos do trabalho (contribuições sobre a folha de salários para a Previdência Social e; FGTS e outros tributos sobre a folha de salários) e sobre o capital, obtidos conforme os procedimentos descritos nas subseções 5.2.4.1 – ‘Sobre o consumo’, 5.2.4.2 – ‘Sobre os rendimentos do trabalho’ e 5.2.4.3 – ‘Sobre os rendimentos do capital’.

Tabela 11 – Arrecadação e Alíquotas de tributos utilizados no modelo

Base de Incidência	Arrecadação (R\$ bilhões)	Normalização Y	Fórmula Alíquota	Valor Alíquota
Consumo	1.031	13,9%	$\tau = (T \text{ Consumo})/C$	19,7%
Consumo - Previdência Social	12	0,2%	$\tau = (T \text{ PrevConsumo})/C$	0,3%
Trabalho - Previdência Social	476	6,4%	$\tau = (T \text{ PrevTrabalho})/(1-\theta)$	10,4%
Trabalho - FGTS e outros	192	2,6%	$\tau = (T \text{ FGTSTrabalho})/(1-\theta)$	4,2%
Capital	473	6,4%	$\tau = (T \text{ Capital})/(\theta)$	16,3%

Fonte: Contas Nacionais, Carga Tributária no Brasil. Elaboração Própria.

A distribuição da arrecadação dos tributos sobre a Renda da Pessoa Física está apresentada na Tabela 6, da subseção ‘5.2.2.2 – Matriz de tributação sobre rendimentos do trabalho e aposentadoria’.

As alíquotas referentes aos tributos sobre a Renda da Pessoa Física, incidentes tanto sobre os rendimentos do trabalho quanto sobre a aposentadoria, são evidenciadas pela Tabela 12.

Tabela 12 - Alíquotas dos Tributos sobre a Renda da Pessoa Física, por grupos de rendimento e idades

Grupo	Ativos (entre 23 e 57 anos)*	Aposentados (até 64 anos)	Aposentados (65+ anos)
1	0,04%	0,02%	0,001%
2	0,35%	0,41%	0,01%
3	1,71%	2,92%	0,41%
4	8,46%	14,12%	10,72%

Fonte: Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017/2018, Contas Nacionais, Carga Tributária no Brasil

*Valores obtidos pela solução do modelo para o estado estacionário inicial

Para o cálculo das alíquotas incidentes sobre os rendimentos de aposentadoria, a base de cálculo, correspondente à despesa previdenciária, já é conhecida *à priori*.

Para a alíquota incidente sobre os indivíduos ativos, contudo, a base de cálculo, que é a parcela dos rendimentos sobre o fator trabalho referente a cada grupo ($1 - \theta_h$), é desconhecida *à priori*, e foi calculada no sistema de equações do modelo para o estado estacionário inicial, procedimento descrito na subseção seguinte.

A alíquota maior para os aposentados em alguns casos, com relação aos indivíduos ativos, conforme a Tabela 11, pode ser justificada pelo fato de que os rendimentos de aposentadoria são totalmente capturados pela Receita Federal, enquanto a base de rendimento do trabalho é composta pelo rendimento de trabalhadores informais e de autônomos, que muitas vezes ficam de fora da base de cálculo tributável, o que acaba gerando uma alíquota efetiva mais baixa.

A alíquota menor incidente sobre os indivíduos com 65 anos ou mais, com relação àquela que incide sobre os indivíduos aposentados com idade entre 58 e 64 anos, pode ser justificada pela política de isenção dos rendimentos de aposentadoria de declarantes do IRPF com 65 anos ou mais.

Com base nisto, a simulação da reversão da política consistiu na elevação das alíquotas incidentes sobre os indivíduos com 65 anos ou mais para um valor igual ao percentual incidente sobre os indivíduos com idade entre 58 e 64 anos, para os quatro grupos de rendimento.

5.3 PARÂMETROS E VARIÁVEIS CALCULADOS PELAS EQUAÇÕES DE EQUILÍBRIO

Com o exposto, esta subseção retorna às equações do modelo desenvolvidas na ‘Seção 4 – Modelo Teórico’, descrevendo sua aplicação para o cálculo do estado estacionário inicial. As variáveis e parâmetros estimados nesta etapa são apresentados a seguir:

- capital *per capita* (\bar{k}_j);
- consumo *per capita* (\bar{c}_j);
- lazer (\bar{l}_j) *per capita*;
- capital agregado (\bar{K});
- fator trabalho (\bar{L});
- distribuição do rendimento do trabalho entre grupos ($1 - \theta_h$);
- salário real (\bar{W});
- taxa de depreciação (σ);
- parâmetro tecnológico (A);
- taxa de desconto (β);
- taxa de reposição (φ);

Conforme detalhado na subseção ‘4.7 - Solução do modelo’, as equações do capital *per capita* ((4) a (6)), consumo *per capita* ((8) a (10)) e salário real (15) formam um sistema de equações que definem completamente a dinâmica do modelo.

Para a calibragem do estado estacionário inicial, foram adicionadas a este sistema as equações de equilíbrio de mercado do capital (25) e do consumo (26), de forma que os parâmetros σ e β pudessem ser calculados endogenamente.

A inserção da equação (25) foi possível pois o capital agregado pode ser calculado antes da resolução do sistema de equações, pela equação (16), dado que $\bar{Y} = 1$ no estado estacionário inicial. O valor do capital agregado é apresentado pela equação (34):

$$\bar{K} = \theta \frac{\bar{Y}}{\bar{r}} = 0,388 \frac{1}{0,1609} = 2,41 \quad (34)$$

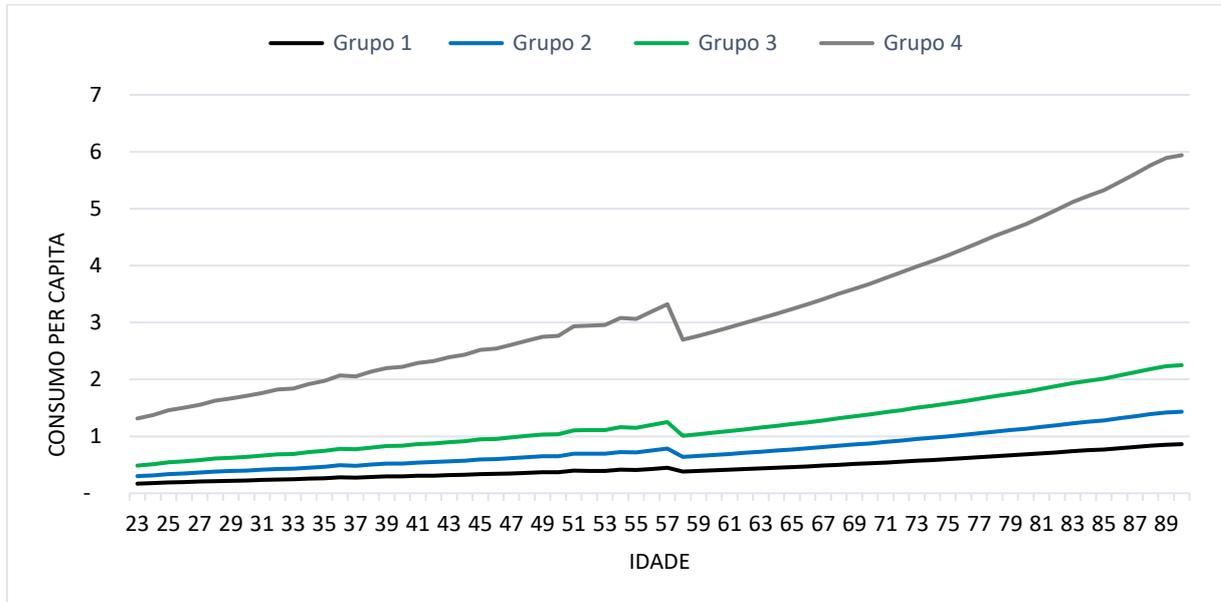
A equação (26) pôde ser inserida pois o consumo agregado é conhecido *a priori*, a partir dos dados do Sistema de Contas Nacionais.

Outra alteração no sistema é que a equação (15) foi aberta em 4 equações, uma para cada grupo de renda. Adicionalmente, foi inserida a condição de que a soma do rendimento do trabalho dos grupos igualasse o rendimento total do trabalho ($1 - \theta$). Estas alterações permitiram o cálculo da proporção do rendimento do trabalho relativa a cada grupo.

Assim, os Gráficos 9 e 10 mostram a solução do sistema de equações para o consumo e capital *per capita*. Os resultados também são apresentados nos Apêndices B e C. A Tabela 13 mostra a solução para a distribuição dos rendimentos do trabalho, para o salário real e para os

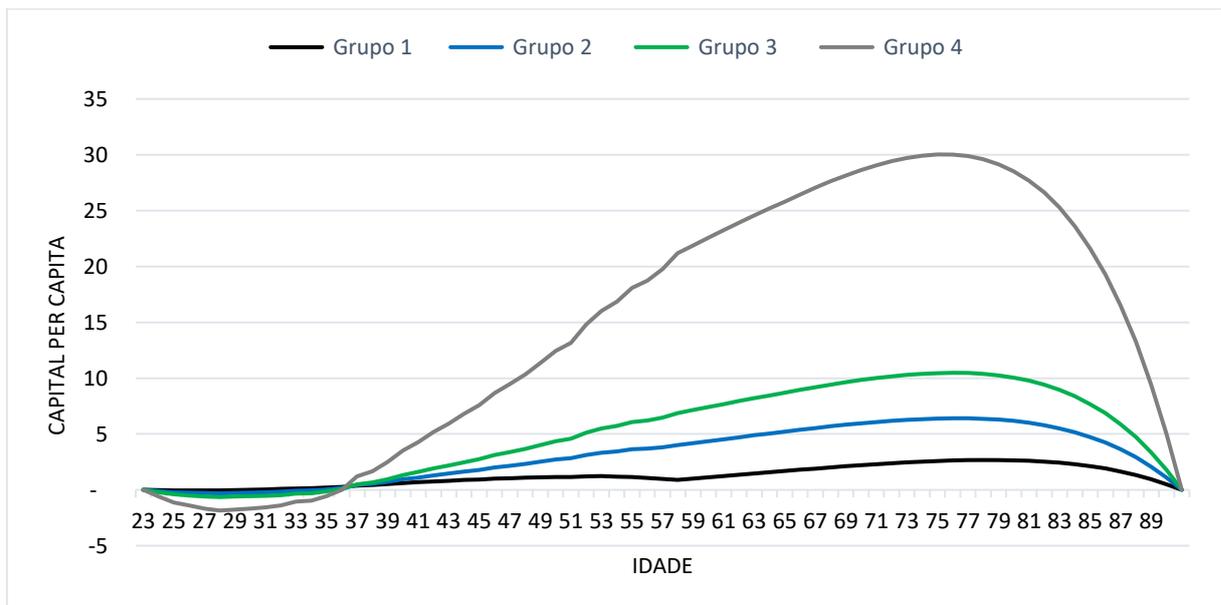
parâmetros σ e β .

Gráfico 9 - Consumo *per capita* no estado estacionário inicial



Fonte: Elaboração Própria

Gráfico 10 - Capital *per capita* no estado estacionário inicial



Fonte: Elaboração Própria

Tabela 13 - Trabalho real e parâmetros calculados pelo sistema de equações

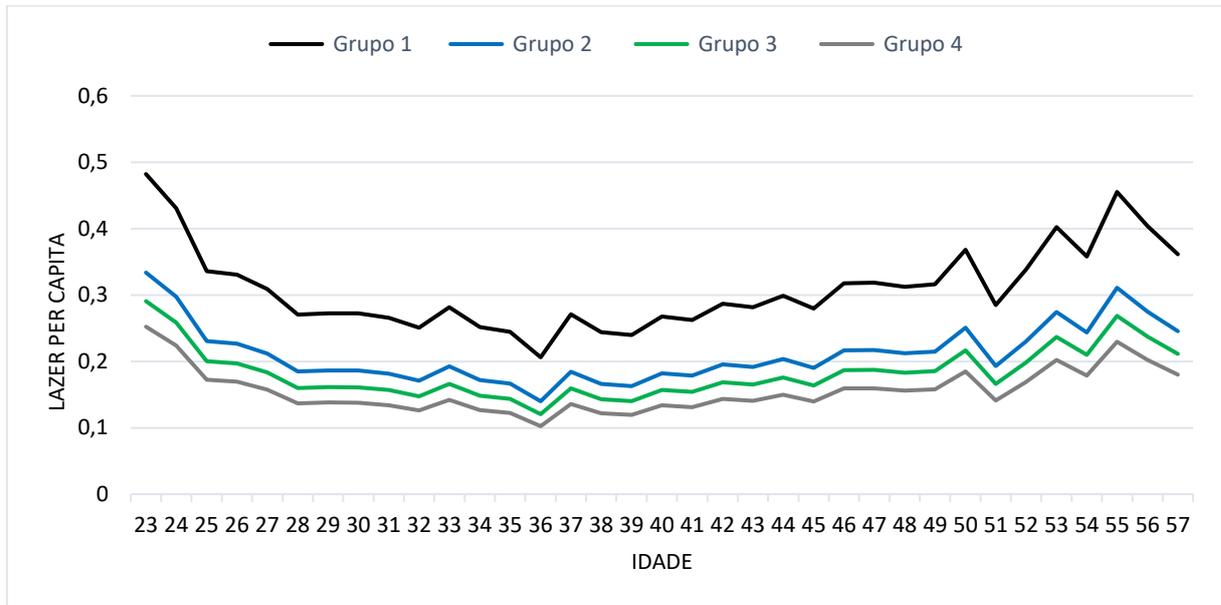
Variável	Grupo	Valor
Salário real	-	1,08
Taxa de depreciação	-	1,9%
Taxa de desconto	-	3,4%
Rendimento do trabalho (em % de Y)	1	9,1%
Rendimento do trabalho (em % de Y)	2	9,5%
Rendimento do trabalho (em % de Y)	3	17,0%
Rendimento do trabalho (em % de Y)	4	25,7%

Fonte: Elaboração Própria

Como resultado, obteve-se que o consumo *per capita* é crescente no decorrer das gerações em todos os grupos de renda, exceto por pequena queda no início do período de aposentadoria. Ao analisarmos o Gráfico 10, percebe-se o formato de concava da evolução do capital *per capita*. Tal formato é característico de um modelo de ciclo de vida sem heranças, o que ilustra a poupança feita pelos mais jovens, seguida pela despoupança ou desinvestimento das gerações de aposentados (AUERBACH E KOTLIKOFF, 1987).

A Tabela 9 mostra que a solução para o salário real (\bar{W}) é próxima do numerário. A taxa de depreciação do capital (σ) é de 1,9% e a taxa de desconto (β) é de 3,4%. O rendimento do trabalho no grupo 1 corresponde a 9,1% do produto, enquanto os rendimentos do trabalho dos grupos 2, 3 e 4 correspondem a 9,5%, 17,0% e 25,7% do produto, respectivamente.

A escolha das famílias ativas por lazer foi estimada por meio da equação (11). Para as famílias aposentadas, o tempo é totalmente dedicado ao lazer. Desta forma, a variável é igual a um para todos os indivíduos com 58 anos ou mais. O Gráfico 11 e o Apêndice D mostram os resultados para os quatro grupos de rendimento.

Gráfico 11 - Lazer *per capita* no estado estacionário inicial

Fonte: Elaboração Própria

Pode-se observar que a escolha por lazer no modelo é maior no grupo de rendimentos 1 e mais baixa no grupo 4. Além disso, o lazer é maior em idades próximas ao início e ao fim do ciclo de vida laboral.

A equação (27) fornece diretamente o valor do fator trabalho (\bar{L}). A expressão (37) informa o valor obtido.

$$L_t = \sum_{h=1}^{fam=4} \sum_{j=1}^{trab} N_{h,j,t} e_{h,j} (1 - l_{h,j,t}) = 0,567 \quad (37)$$

Por meio da equação (13), calcula-se o valor do parâmetro tecnológico A , levando em conta que no estado estacionário inicial $\bar{Y} = 1$.

$$A = \frac{1}{\bar{K}^\theta \bar{L}^{1-\theta}} = \frac{1}{2.410^{0,388} 0.567^{0,612}} = 1,006 \quad (44)$$

Por fim, a expressão 20 fornece o valor da taxa de reposição (φ_h) para os quatro grupos de rendimento. A Tabela 14 apresenta os resultados.

Tabela 14 - Taxa de reposição por grupo de rendimento

Grupo	Taxa de reposição
1	1,450
2	0,646
3	0,579
4	0,481

Fonte: Elaboração Própria

A Tabela 14 mostra valores decrescentes da taxa de reposição entre os grupos 1 e 4. A estimativa de taxas de reposição que diminuem de acordo com a renda é consensual na literatura, tanto no Brasil quanto em outros países, de acordo com Afonso (2016). Para o Brasil, Afonso (2016) utilizou microdados dos registros administrativos do RGPS entre 1980 e 2006 e encontrou valores de taxa de reposição de 1,01 para o primeiro quartil de renda e 0,89, 0,87 e 0,55 para o segundo, terceiro e quarto quartil, respectivamente. Na mesma linha, a publicação *Pensions at a Glance 2019* (OECD, 2019) estimou, para o Brasil, uma taxa de reposição de 92% para os trabalhadores que recebem um valor de remuneração equivalente à metade da média do salário na economia. Para os trabalhadores que recebem um valor igual ou maior que o salário médio na economia, a taxa de reposição estimada foi de 59%.

A taxa de reposição estimada pelo modelo para o grupo 1, de 1,45, pode ser justificada pelo fato de que muitos indivíduos em idade laboral ativa, nesta faixa de renda, têm rendimentos menores que um salário-mínimo. Com a passagem para o período de aposentadoria, passam a receber pelo menos o salário-mínimo, que é o valor-base do benefício de aposentadoria no Brasil.

6 SIMULAÇÕES E RESULTADOS

Esta seção apresenta as duas simulações realizadas para a reversão da política de isenção dos rendimentos de aposentadorias e pensões do IRPF para indivíduos com 65 anos ou mais. Cada simulação é acompanhada por uma medida compensatória, neutra do ponto de vista orçamentário. Em seguida, os resultados obtidos são apresentados para um cenário em que a população é constante e outro em que se considera as projeções de mudança demográfica para o Brasil.

6.1 SIMULAÇÕES

Em um primeiro momento, é válido relembrar a correspondência entre os 4 grupos de rendimento considerados no modelo e o percentil da população que eles representam;

- Grupo 1: 1º ao 5º decil, ou 50% das famílias de menor renda;
- Grupo 2: 6º ao 7º decil;
- Grupo 3: 8º ao 9º decil;
- Grupo 4: 10º decil;

A simulação da reversão da política de isenção do IRPF aos aposentados e pensionistas de 65 anos ou mais considera que os valores das alíquotas incidentes sobre o rendimento de aposentadoria destes indivíduos, mostrados na Tabela 12, se igualam aos valores das alíquotas incidentes sobre os demais indivíduos aposentados, ou seja, aqueles com idade entre 58 e 64 anos na economia considerada. Desta forma, a reversão se dá por meio de um aumento das alíquotas sobre os rendimentos de aposentadoria de todos os grupos de rendimento com idade maior ou igual a 65 anos, embora o diferencial de alíquota seja maior para os indivíduos de maior renda.

A Tabela 15 indica a variação aplicada às alíquotas incidentes sobre os rendimentos de aposentadoria e o valor de arrecadação adicional esperado pela mudança, com tudo o mais constante.

Tabela 15 – Diferença nas alíquotas e valor adicional de arrecadação esperado sobre os rendimentos de aposentadoria

Grupo	Alíquota antes (65+ anos)	Alíquota depois (65+ anos)	Diferença	Arrecadação Adicional (R\$ bilhões)
1	0,001%	0,02%	0,02%	0,04
2	0,01%	0,41%	0,40%	0,35
3	0,41%	2,92%	2,51%	3,51
4	10,72%	14,12%	3,40%	5,96
Total	-	-	-	9,85

Fonte: Elaboração Própria

A arrecadação adicional esperada na simulação é de R\$ 9,85 bilhões, sendo que a maior parte deve incidir sobre o grupo 4, no valor de R\$ 5,96 bilhões, e sobre o grupo 3, no valor de R\$ 3,51 bilhões, grupos que correspondem, respectivamente, aos 10% mais ricos e aos indivíduos compreendidos entre o 7º e 9º decil de rendimentos. O fato de a incidência dos efeitos iniciais do cancelamento da política ser mais pronunciada sobre os grupos de rendimento mais altos reflete o caráter regressivo do benefício.

Observa-se que o valor de arrecadação adicional esperado é próximo do gasto tributário estimado pela Secretaria Especial da Receita Federal para a política no ano de 2019, que foi de R\$ 9,50 bilhões.³⁵

Foram consideradas duas políticas compensatórias ao cancelamento da isenção sobre o rendimento de aposentadorias, ambas neutras sob a ótica orçamentária:

- i. Simulação 1 - Aumento das transferências, focalizadas sobre as famílias mais pobres, isto é, do grupo 1 de rendimentos;

O aumento das transferências é no mesmo montante da previsão de arrecadação adicional devida pelo cancelamento da política de isenção do IRPF, no valor de 9,85 bilhões, e totalmente direcionado ao grupo 1, que representa as 50% famílias de menor renda da população. A Tabela 16 mostra o valor das transferências antes da mudança e após a mudança.

35 De acordo com o Demonstrativo dos Gastos Tributários Bases Efetivas (2018).

Tabela 16 – Aumento nas transferências na simulação 1

Grupo	Transferências antes (R\$ bilhões)	Transferências depois (R\$ bilhões)	Diferença
1	418,48	428,33	9,85
2	101,21	101,21	-
3	56,92	56,92	-
4	25,22	25,22	-
Total	601,84	611,69	9,85

Fonte: Elaboração Própria

As transferências são constantes no modelo na ausência de choques exógenos. Desta forma, após a mudança inicial, as transferências não sofrem alteração durante a trajetória de transição até um novo estado estacionário.

ii. Simulação 2 - Redução das alíquotas incidentes sobre o rendimento do trabalho;

A redução das alíquotas sobre o rendimento do trabalho foi calibrada de forma a reduzir a carga tributária no mesmo montante total e no mesmo montante dentro de cada grupo de rendimentos, relativamente ao aumento esperado pela reversão do benefício de isenção aos aposentados de 65 anos ou mais. A Tabela 17 mostra a variação nas alíquotas para os quatro grupos de rendimento e a redução esperada na arrecadação, considerando as demais variáveis constantes.

Tabela 17 – Diferença nas alíquotas e valor da redução esperada na arrecadação sobre os rendimentos do trabalho (simulação 2)

Grupo	Alíquota antes	Alíquota depois	Diferença	Redução na Arrecadação (R\$ bilhões)
1	0,043%	0,038%	-0,005%	0,04
2	0,35%	0,30%	-0,05%	0,35
3	1,71%	1,43%	-0,28%	3,51
4	8,46%	8,15%	-0,31%	5,96
Total	-	-	-	9,85

Fonte: Elaboração Própria

O valor inicial das alíquotas incidentes sobre o rendimento do trabalho está de acordo com a Tabela 12, da subseção ‘5.2.4 - Arrecadação e Alíquota dos tributos’. O objetivo desta política compensatória é ser neutra do ponto de vista orçamentário e distributivo no instante em que ocorrem as alterações. Para os momentos posteriores, não se espera que a neutralidade seja mantida, devido aos efeitos intergeracionais e a mudança de comportamento dos agentes frente à alteração inesperada.

Em suma, são realizadas duas simulações, uma em que a reversão da política de isenção de aposentadorias é compensada por uma redução das alíquotas incidentes sobre o fator trabalho e, em outra, é compensada por um aumento das transferências voltadas às famílias de menor renda.

Faz-se a ressalva de que o modelo teórico, por tratar-se de uma simplificação da realidade, representa os aposentados da Previdência Social diferenciando-os apenas quanto aos aspectos do nível de renda e idade dos indivíduos, não levando em conta outras características que podem existir no mundo real, como por exemplo a existência de indivíduos que complementam o rendimento de aposentadoria com rendimentos do trabalho. Além disso, o modelo não insere em sua formulação os indivíduos que recebem pensão por morte e não distingue a poupança e os rendimentos decorrentes de previdência privada, sendo estes englobados na acumulação de capital e nos rendimentos dela decorrentes, de maneira geral.

Por outro lado, a diferenciação das famílias pelo rendimento e pela idade do responsável constitui uma evolução frente a modelos com um único agente representativo para as famílias, e permite a realização de simulações que modificam as condições iniciais de grupos específicos de rendimento ou idade, como é o caso da política de isenção de aposentadorias e as políticas de compensação via transferências focalizadas aos mais pobres ou redução da tributação sobre o fator trabalho, cujo público receptor direto são indivíduos jovens ou de meia idade.

O valor de aumento de arrecadação devido à reversão da política avaliada próximo ao valor do gasto tributário estimado pela Receita Federal é um ponto que indica que o exercício reflete de forma adequada a realidade, ao menos para atender aos objetivos propostos de mensurar os efeitos gerais de alterações na política sobre o bem-estar e a distributividade de renda da economia.

A política compensatória de transferência aos mais pobres pode ser implementada na realidade brasileira via a extensão do Programa Bolsa Família, por exemplo, como foi posto em prática pelo Programa Auxílio Brasil, por meio de aumento do valor do benefício ou do atendimento de um público-alvo de renda ligeiramente maior, mas ainda pertencente aos 50% mais pobres da população.

Já a política compensatória de redução das alíquotas sobre o rendimento do trabalho poderia ser aplicada, por exemplo, via atualização dos limites das faixas de cálculo do IRPF, em uma proposta similar ao que o Ministério da Economia enviou no ano de 2021 ao Congresso,

como proposta de reforma tributária (GOVERNO DO BRASIL, 2021).³⁶

A subseção seguinte mostra os resultados para as duas simulações realizadas, primeiro para um cenário em que a população é constante e, em um segundo momento, para um cenário que considera a mudança demográfica projetada para o país.

6.2 RESULTADOS

Os resultados das simulações sobre as variáveis macroeconômicas, o bem-estar e a distributividade de renda são apresentados nas subseções seguintes, primeiramente considerando a população constante e em um segundo momento inserindo o efeito demográfico como componente das simulações.

Na apresentação dos resultados, a simulação em que a reversão da isenção do IRPF dos rendimentos de aposentadoria e pensão de indivíduos com 65 anos ou mais é compensada pelo aumento de transferências é denominada ‘simulação 1’. A simulação em que a reversão da política é compensada por redução nas alíquotas incidentes sobre o salário é denominada ‘simulação 2’.

6.2.1 População constante

Nas duas simulações, a variável afetada diretamente pelas mudanças é a arrecadação do governo. Na simulação 1, no período seguinte à medida, a arrecadação observa uma elevação de 0,36% com relação ao estado estacionário inicial. Nos períodos que se seguem, a arrecadação continua a se elevar, devido sobretudo ao aumento da base de incidência do rendimento do capital.

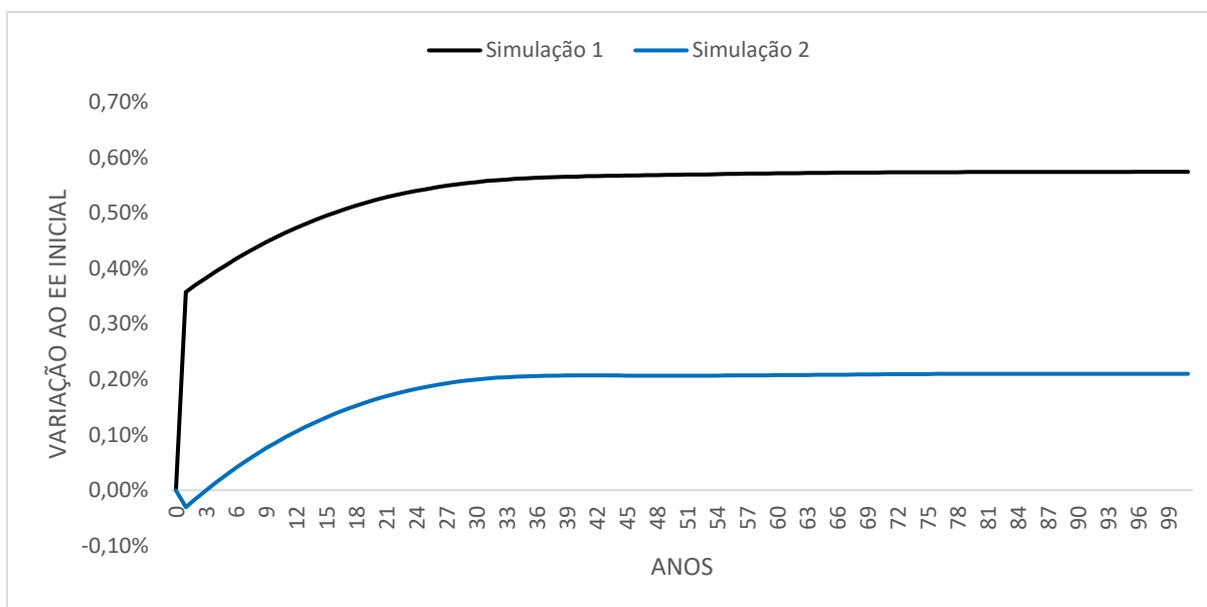
Na simulação 2, no período posterior à medida, a arrecadação cai -0,03% em decorrência da redução da base tributária do consumo agregado, que diminui em um primeiro momento pela redução do consumo *per capita* dos indivíduos mais velhos. Com o passar do tempo, à medida que as bases capital e trabalho se elevam, a arrecadação se recupera e apresenta comportamento crescente, até se estabilizar no longo prazo em +0,21%.

O Gráfico 12 ilustra a trajetória da arrecadação tributária, em que o eixo x representa o tempo decorrido, em anos, e o eixo y a variação percentual com relação ao estado estacionário

36 A proposta, dentre outros pontos, previu a elevação dos limites de todas as faixas de cálculo do IRPF, mantendo as alíquotas marginais constantes.

(EE).

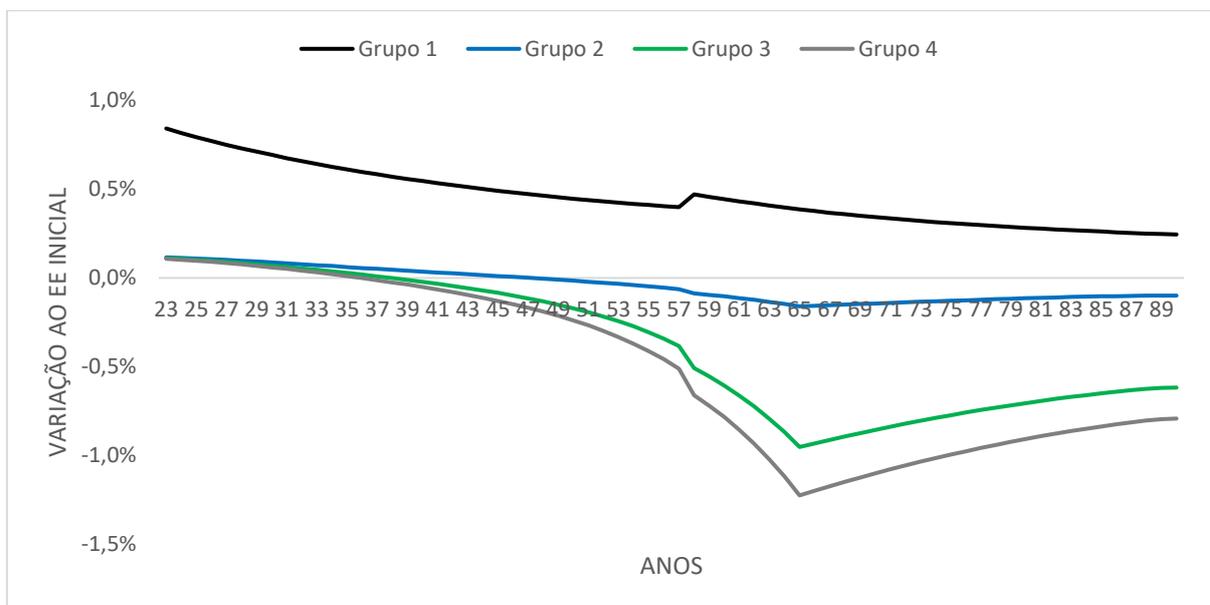
Gráfico 12 – Variação da arrecadação com relação ao estado estacionário



Fonte: Elaboração Própria

Na simulação 1, o aumento das transferências às famílias do grupo 1 leva ao aumento imediato do consumo e da poupança das famílias deste grupo. Para os demais grupos, os indivíduos de até cerca de 40 anos elevam ligeiramente seu consumo, devido à previsão de elevação de renda gerada pelo futuro aumento de acumulação de capital na economia. Os indivíduos de cerca de 40 a 65 anos, entretanto, experimentam redução inicial do consumo, como resposta à redução de renda futura ou presente causada pelo aumento das alíquotas incidentes sobre os benefícios de aposentadoria. O Gráfico 13 ilustra a variação do consumo gerada pela simulação 1, no momento imediatamente posterior às mudanças, para as diferentes idades e grupos de renda.

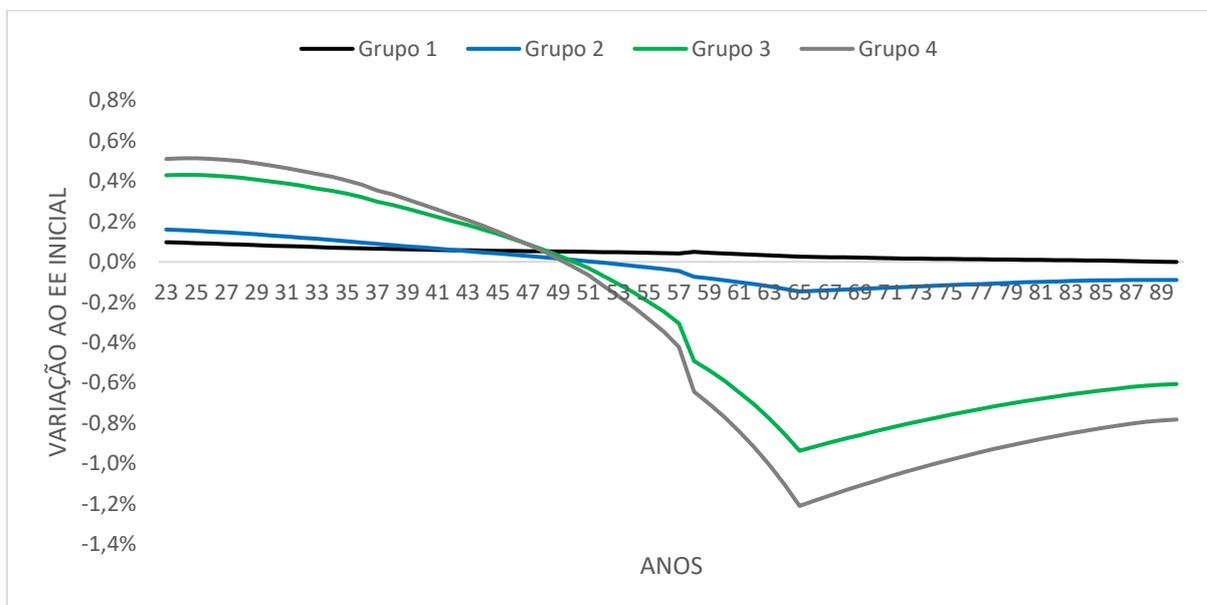
Gráfico 13 – Simulação 1: Variação do consumo *per capita* entre t=0 e t=1, por idade e grupos de renda



Fonte: Elaboração Própria

Na simulação 2, no momento posterior à medida, as famílias mais jovens, sobretudo às famílias dos grupos de rendimento 3 e 4, aumentam seu consumo e sua poupança, devido ao aumento de renda disponível gerado pela redução tributária sobre o trabalho. Os indivíduos ativos mais velhos e os aposentados com menos de 65 anos reduzem seu consumo, antecipando a previsão de redução de renda futura devida ao aumento das alíquotas sobre os rendimentos de aposentadoria. Os indivíduos aposentados com mais de 65 anos reduzem seu consumo em função da perda de renda presente. O Gráfico 14 ilustra a variação no consumo das diferentes gerações e grupos de renda com relação ao estado estacionário.

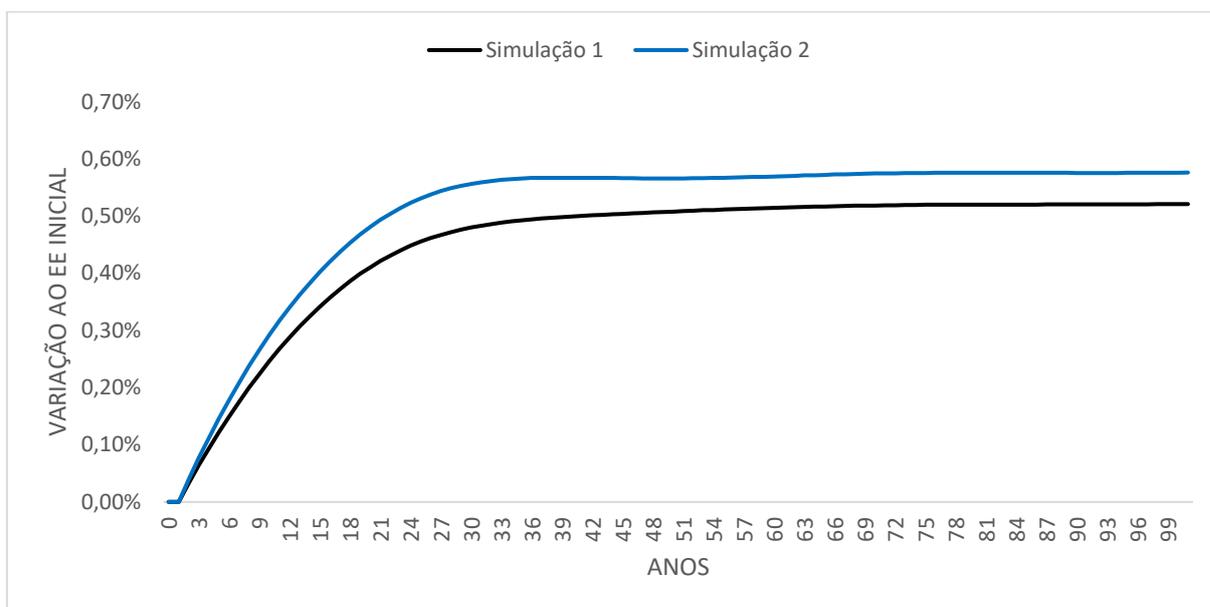
Gráfico 14 – Simulação 2: Variação do consumo *per capita* entre t=0 e t=1, por idade e grupos de renda



Fonte: Elaboração Própria

Observa-se a elevação do capital com o passar do tempo, nas duas simulações, causada por um maior nível de poupança com relação ao estado estacionário. A elevação da poupança na simulação 1 é dada principalmente pela elevação da renda disponível das famílias jovens do grupo 1. Na simulação 2, o aumento de poupança se deve ao aumento da renda líquida dos grupos 3 e 4. Na simulação 1, o capital estabiliza a um nível 0,52% superior ao estado estacionário inicial e, na simulação 2, um pouco acima, a um nível 0,58% superior. O Gráfico 15 mostra a trajetória do capital na economia.

Gráfico 15 – Variação do capital com relação ao estado estacionário

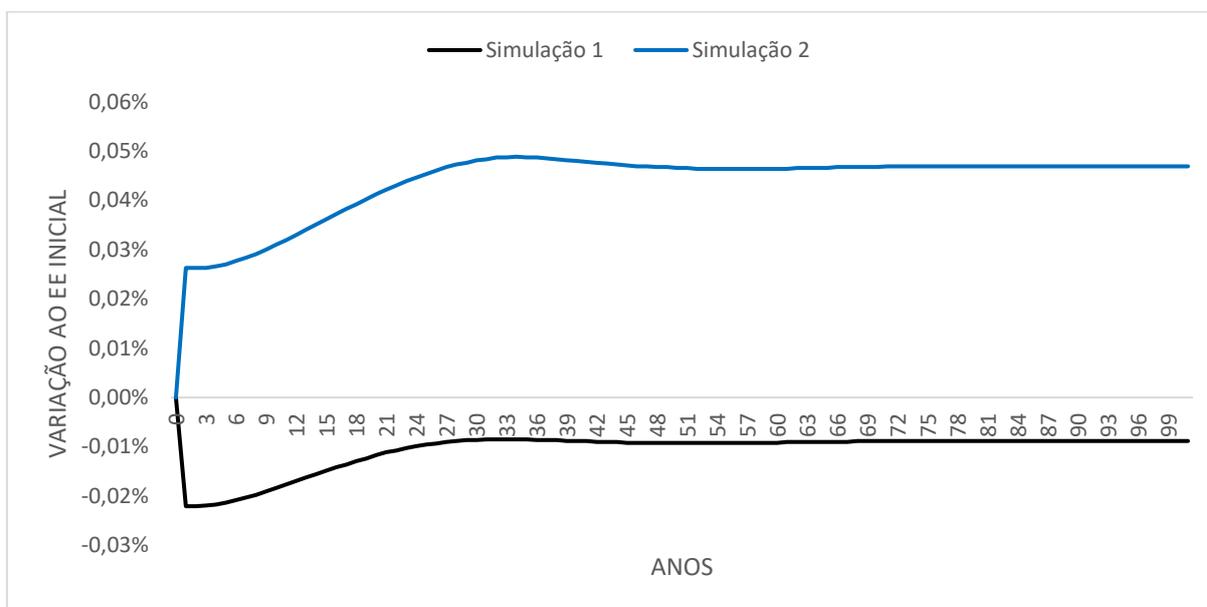


Fonte: Elaboração Própria

A acumulação de capital maior da simulação 2 é devida ao fato de que as famílias beneficiárias conseguem constituir uma poupança maior do que as beneficiadas pela simulação 1. A poupança maior é explicada, na economia considerada, em primeiro lugar pelo fato de que as famílias beneficiárias na simulação 2 são mais jovens, em média, do que as beneficiadas pela simulação 1, e possuem, portanto, maior propensão à poupança. Além disso, na simulação 2, as famílias beneficiárias passam a trabalhar mais horas devido ao incentivo da desoneração sobre o fator trabalho, o que incorre em maior rendimento e, conseqüentemente, em consumo e poupança adicionais.

O Gráfico 16 ilustra a maior oferta de trabalho gerada pela simulação 2, em comparação com a simulação 1. No primeiro caso, há ligeira elevação da oferta de trabalho, de +0,05% no longo prazo, enquanto na simulação 1, a oferta de trabalho decresce ligeiramente, em -0,01% no longo prazo.

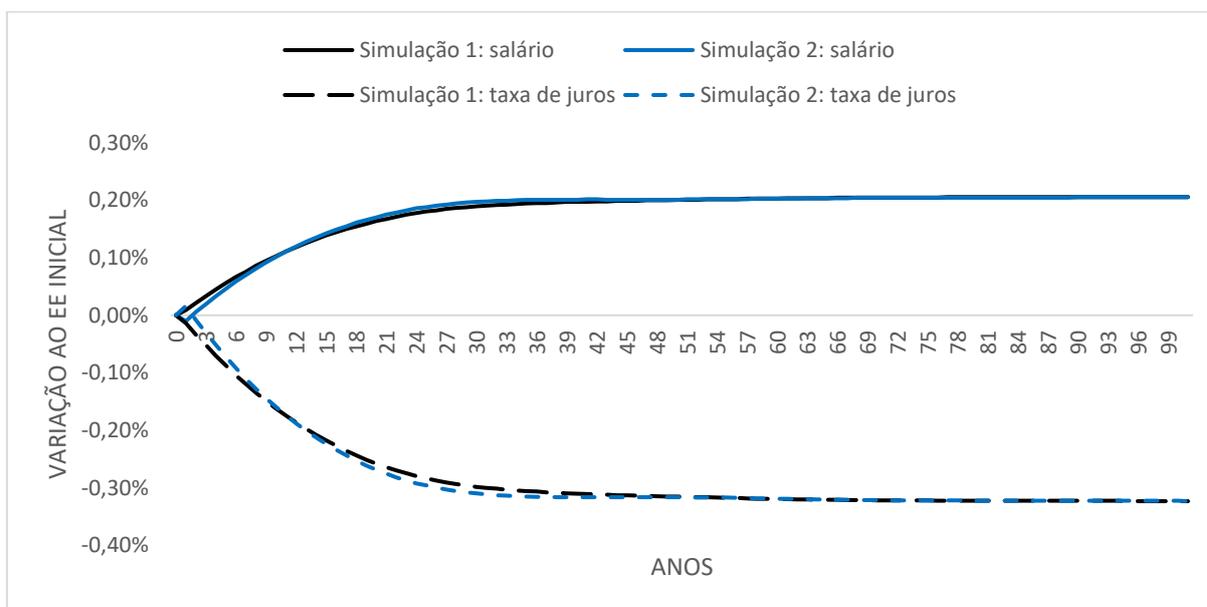
Gráfico 16 – Variação do trabalho com relação ao estado estacionário



Fonte: Elaboração Própria

O Gráfico 17 mostra a trajetória dos preços da economia, representados pela taxa de juros real e pelo salário real, nas simulações 1 e 2. Devido à elevação do capital bastante superior à variação do fator trabalho, o seu preço relativo, representado pela taxa de juros, diminui, ao passo que o preço relativo do trabalho, representado pelo salário, aumenta. As trajetórias para o salário e para a taxa de juros nas duas simulações praticamente se sobrepõem, o que indica que a relação capital-trabalho é praticamente a mesma durante a trajetória de transição de ambas as simulações.

Gráfico 17 – Variação do salário e taxa de juros real com relação ao estado estacionário

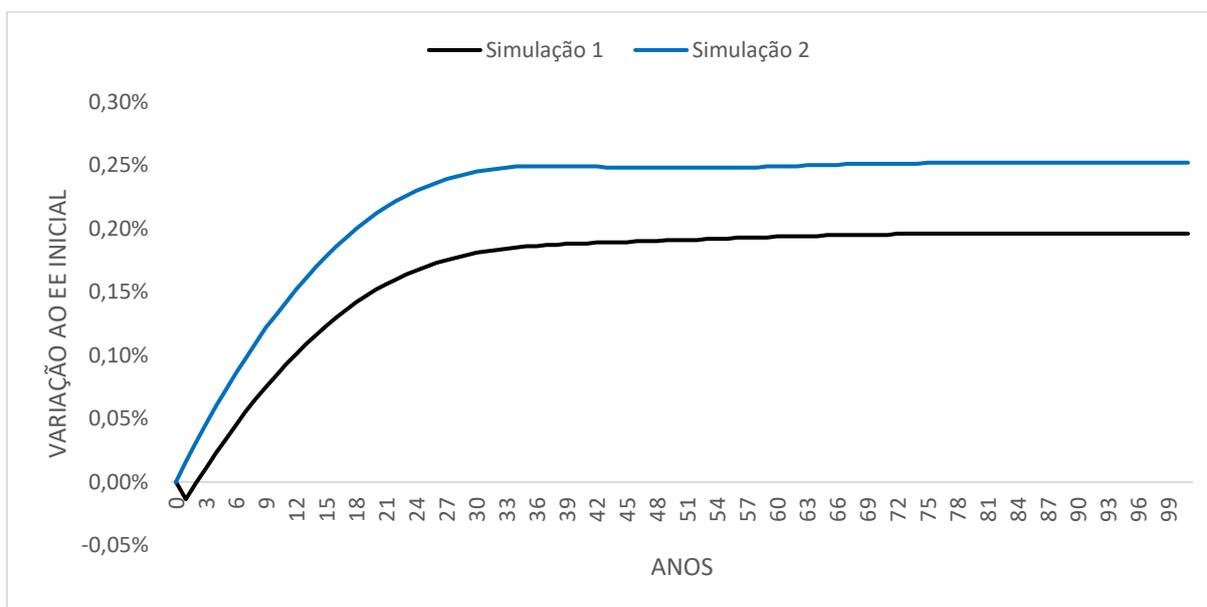


Fonte: Elaboração Própria

O Gráfico 18 ilustra a trajetória do produto. Na simulação 1, após uma ligeira queda no período posterior à mudança tributária, de 0,01%, causada pela redução do consumo, a economia passa a observar a elevação do produto, gerada pela elevação do fator capital, enquanto o fator trabalho se mantém praticamente estável. Para a simulação 1, o produto de longo prazo é 0,20% maior que o produto do estado estacionário.

Na simulação 2, não se observa redução no produto no primeiro período após a mudança, mas um leve crescimento de 0,02%, devido primeiramente à ligeira elevação na oferta de trabalho, que se reflete no aumento do nível de poupança/investimento, que mais que compensa a redução observada no consumo agregado no primeiro período. Nos períodos seguintes, o produto continua a subir, devido ao aumento da acumulação de capital, até se estabilizar no longo prazo em um nível 0,25% maior.

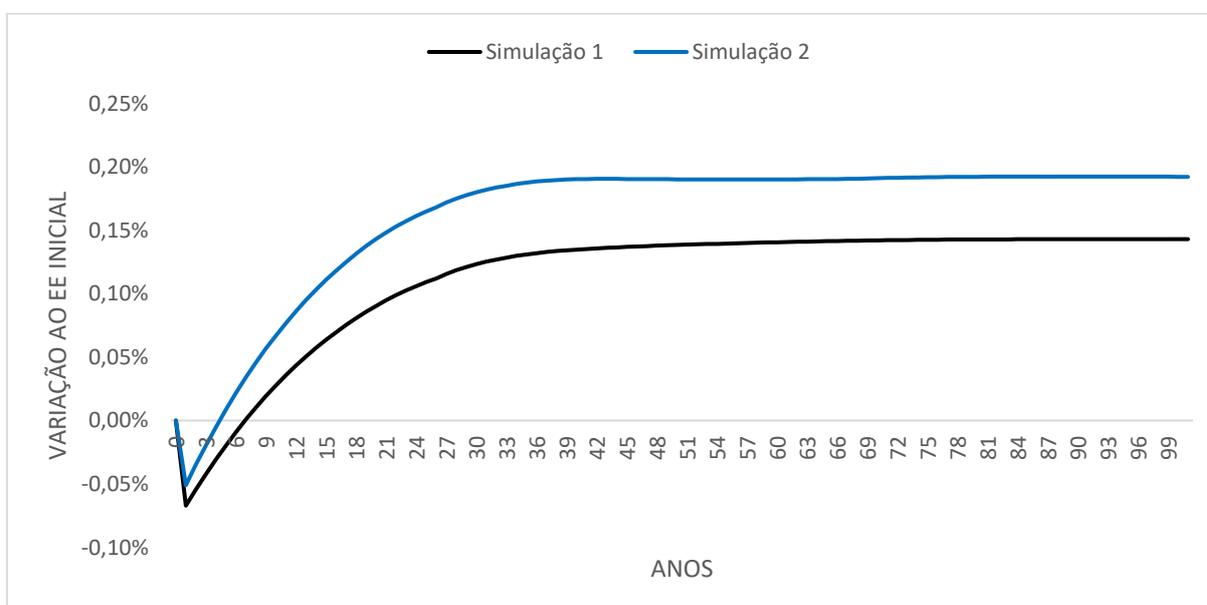
Gráfico 18 – Variação do produto com relação ao estado estacionário



Fonte: Elaboração Própria

O consumo agregado, que no primeiro ano após a mudança experencia redução nas simulações 1 e 2, de -0,11% e -0,09%, respectivamente, se recupera ao longo do tempo, levado pela elevação da oferta de bens e serviços, e se estabiliza no longo prazo com um aumento de 0,11% na simulação 1 e 0,16% na simulação 2. O Gráfico 19 ilustra a trajetória do consumo.

Gráfico 19 – Variação do consumo agregado com relação ao estado estacionário



Fonte: Elaboração Própria

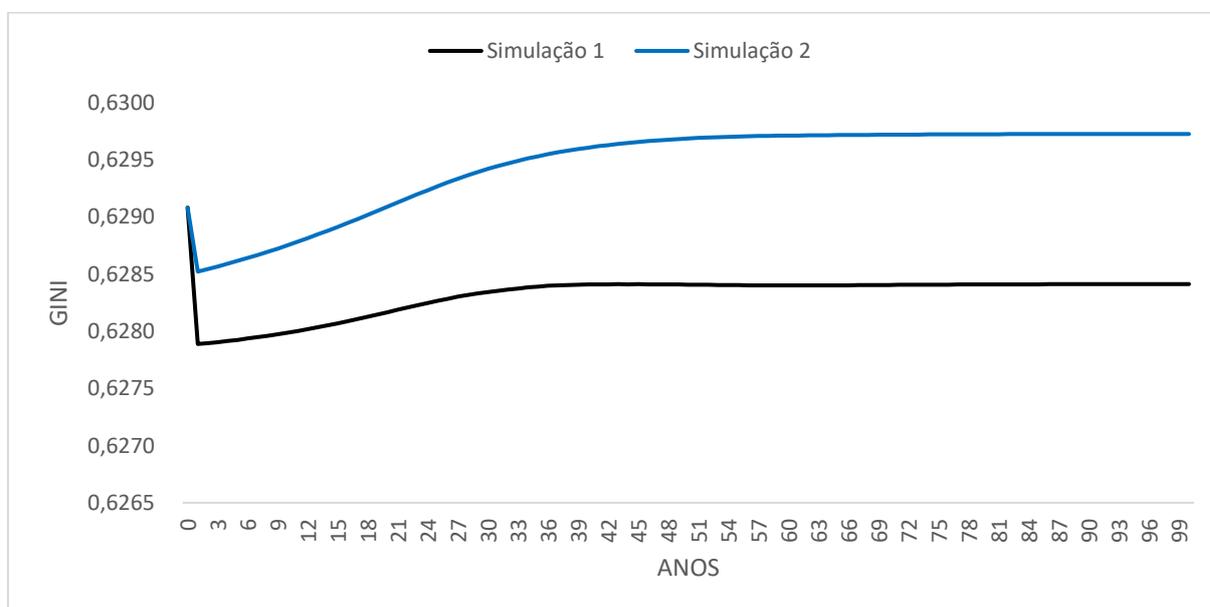
O efeito sobre a distributividade de renda foi medido pelo índice de Gini, calculado de

acordo com a equação (32), apresentada na subseção ‘4.6 - Efeito sobre a Equidade’.

O índice de Gini do estado estacionário inicial é de 0,6291, valor não muito distante do índice de Gini referente ao rendimento monetário domiciliar *per capita*, calculado por meio da POF 2017/2018, igual a 0,567.

Desta forma, a divisão da economia em quatro grupos de renda, da forma como foi desenhado o modelo, não distorceu sobremaneira a distribuição dos rendimentos observada pelas pesquisas amostrais. Lembrando que valores de Gini mais próximos de 0 indicam melhor distribuição de renda, enquanto valores mais próximos de 1 indicam distribuição de renda menos equitativa. O Gráfico 20 ilustra a trajetória do índice de Gini gerada pelas simulações 1 e 2.

Gráfico 20 – Trajetória do índice de Gini, para as simulações 1 e 2



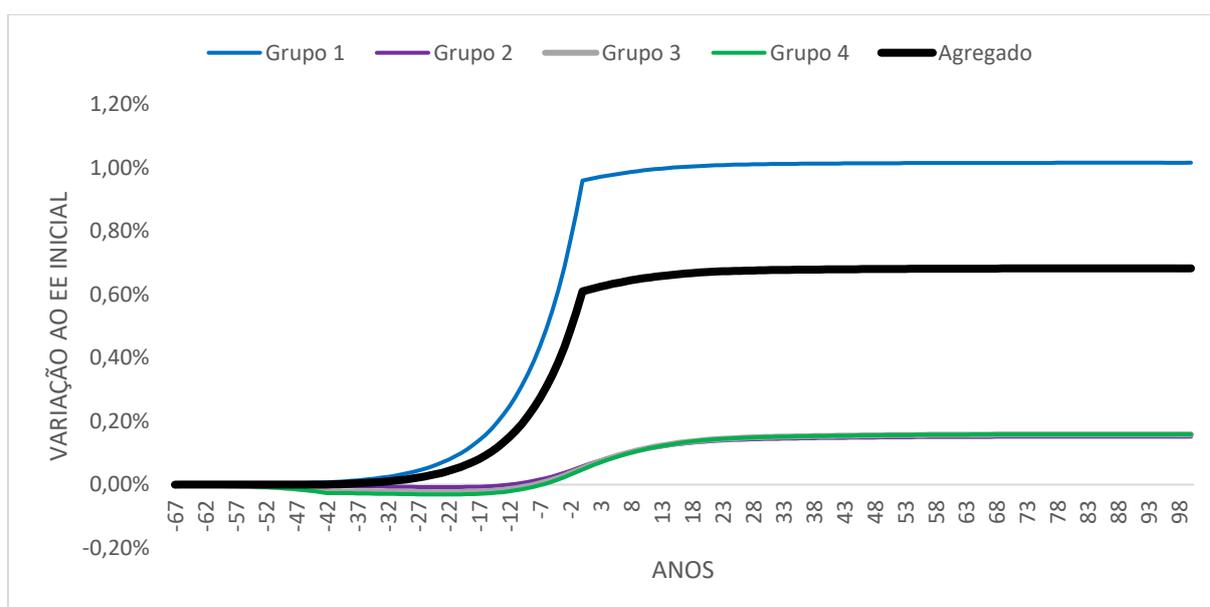
Fonte: Elaboração Própria

O Gráfico 20 mostra que houve redução do índice de Gini na simulação 1. O Gini passa de 0,6291 para 0,6284 no longo prazo. A melhoria no índice de desigualdade se deve à elevação do rendimento disponível às famílias do grupo 1, gerada pelo direcionamento de transferências adicionais a este grupo.

Na simulação 2, observa-se o movimento contrário, de elevação do Gini, que passa de 0,6291 para 0,6297. A redução na equidade de renda deve-se ao crescimento dos rendimentos sobre o capital acumulado dos grupos 3 e 4, gerados por um maior nível de poupança destes grupos, que é ocasionado, por sua vez, pelo maior rendimento líquido e maior oferta de trabalho decorrentes da desoneração do fator trabalho.

O impacto sobre o bem-estar foi medido pelo conceito de variação compensada sobre o consumo, descrito na subsecção ‘4.5 - Efeito sobre o bem-estar’. O Gráfico 21 ilustra, para a simulação 1, a variação do bem-estar para os 4 grupos de rendimento e para o agregado da economia. No Gráfico 21, valores negativos no tempo indicam o efeito sobre o bem-estar de indivíduos que nasceram antes das mudanças ocorrerem. Por exemplo, um valor 21 negativo (-21) no eixo x indica um indivíduo que nasceu 21 anos antes do momento de estado estacionário inicial em que a intervenção sobre a economia foi aplicada. Valores positivos no eixo x indicam o efeito sobre o bem-estar de indivíduos que nascem após a intervenção ocorrer.

Gráfico 21 – Simulação 1: efeito sobre o bem-estar

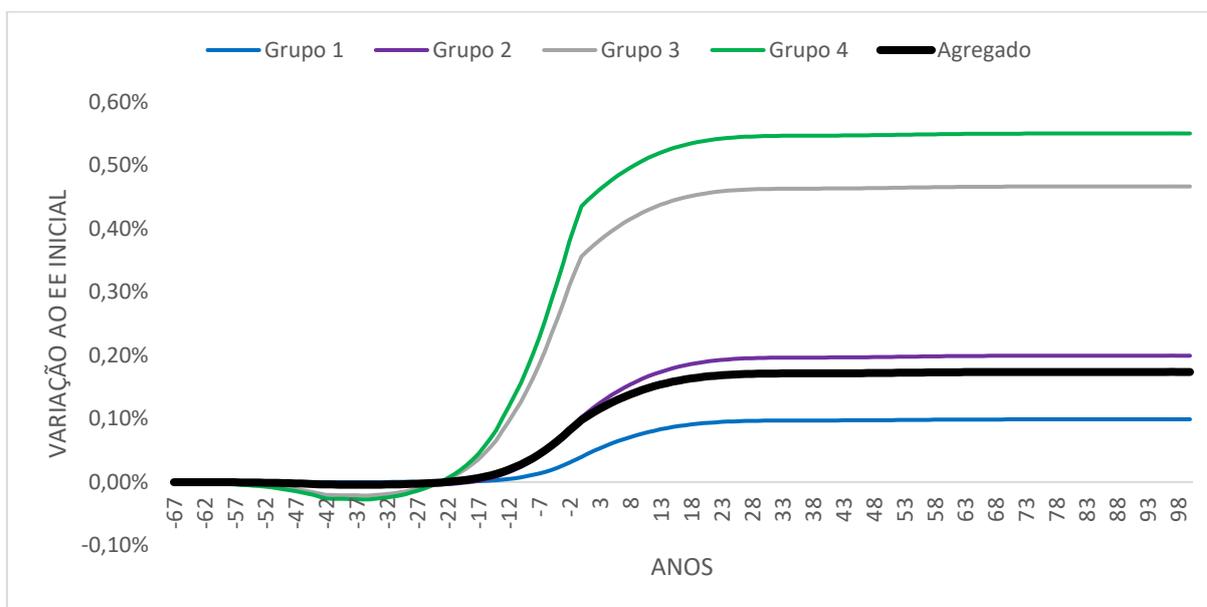


Fonte: Elaboração Própria

O Gráfico 21 mostra que, na simulação 1, há pequenas perdas de bem-estar para os indivíduos das gerações 2, 3 e 4 que nasceram antes da intervenção, devido à redução do consumo ocasionada pelo aumento das alíquotas sobre os rendimentos de aposentadoria. Por outro lado, o efeito sobre o bem-estar é positivo para os indivíduos de todos os grupos de renda nascidos após a intervenção, devido ao aumento da acumulação de capital, do produto e do consumo gerados pela medida. O efeito sobre o bem-estar é mais importante para o grupo 1, e igual a 1,02% no longo prazo. O efeito sobre o bem-estar agregado, por sua vez, é de 068% no longo prazo.

O Gráfico 22 ilustra os efeitos sobre o bem-estar da simulação 2.

Gráfico 22 – Simulação 2: efeito sobre o bem-estar



Fonte: Elaboração Própria

O Gráfico 17 mostra que, assim como ocorre para a simulação 1, os efeitos da simulação 2 são positivos para todos os indivíduos nascidos após a intervenção. Porém, de forma distinta à simulação 1, em que os maiores beneficiários são as famílias do grupo 1, os efeitos positivos são maiores para os grupos de rendimento 3 e 4. Outra diferença notável entre os resultados é que os efeitos sobre o bem-estar agregado são menores na simulação 2 (+0,17%) do que os efeitos observados na simulação 1 (+0,68%). Um primeiro motivo para a diferença é que o ganho de consumo *per capita* para os indivíduos do grupo 1, na simulação 1, são proporcionalmente mais importantes do que o ganho relativo de consumo *per capita* para os consumidores dos grupos 3 e 4, na simulação 2, pelo fato de que o consumo *per capita* inicial é maior nos grupos de maior rendimento. Um segundo motivo é que, na simulação 2, os indivíduos dedicam um pouco mais de horas ao trabalho e, logo, menos tempo ao lazer, comparativamente à simulação 1. Além disso, aumentos na utilidade do grupo 1 têm um efeito maior na utilidade agregada, já que o grupo representa metade da população da economia.

Desta forma, ambas as simulações apresentam ganhos de bem-estar no longo prazo com relação ao estado estacionário inicial. Deve-se levar em consideração, ao analisar estes resultados, que a tributação dos rendimentos da previdência equivale a uma tributação da renda do tipo consumo, conforme definição de Andrews (1974). A tributação ocorre na fase de despoupança do ciclo de vida, período em que o rendimento recebido é totalmente consumido. Desta forma, pode-se inferir que a tributação dos rendimentos de aposentadoria é equivalente a

tributar a base consumo.

Esta constatação permite comparar os resultados obtidos neste estudo com as conclusões de autores que aplicaram modelos de gerações sobrepostas à avaliação de mudanças tributárias, como Auerbach e Kotlikoff (1987), Lledo (2005), Fochezatto e Salami (2009), Cavalcanti e Silva (2010) e Freitas (2015). Estes autores concluem que a desoneração sobre os rendimentos do trabalho ou do capital leva a um maior nível de produto, acumulação de capital e bem-estar do que uma desoneração da base consumo de mesma medida.

De fato, o aumento tributário sobre a base consumo, que neste caso corresponde ao aumento do imposto incidente sobre as aposentadorias dos indivíduos com 65 anos ou mais, compensado por uma desoneração do fator trabalho, na simulação 2, acarretou efeitos positivos sobre a acumulação de capital e o bem-estar. O efeito sobre a acumulação de capital e o bem-estar também foi positivo na simulação 1, quando o aumento da tributação sobre os rendimentos de aposentadoria foi compensado por uma elevação das transferências aos mais pobres, que corresponde ao aumento imediato da renda disponível destes indivíduos.

Com relação à distributividade, a simulação 1 apresentou melhores resultados. Neste sentido, a política de transferência de renda às famílias mais pobres gerou tanto ganhos de bem-estar quanto ganhos de distributividade de renda com relação à isenção do IRPF dos rendimentos de aposentadorias. A política de isenção dos rendimentos do trabalho, por sua vez, gerou ganhos de bem-estar, mas obteve piora na distribuição de renda.

6.2.2 Mudança demográfica

Nesta seção, em um primeiro momento são apresentados os efeitos da mudança demográfica sobre as variáveis macroeconômicas, o bem-estar e o índice de Gini. Neste cenário, as únicas mudanças exógenas com relação ao equilíbrio do estado estacionário inicial são sobre os parâmetros da população e da probabilidade de vida entre duas gerações.

Em seguida, apresentam-se os resultados das simulações em que, à mudança demográfica, são acrescentados os efeitos da alteração na política de isenção do IRPF sobre os rendimentos de aposentadoria e pensão de indivíduos com 65 anos ou mais. Neste caso, os resultados são apresentados em termos do desvio com relação à trajetória de equilíbrio das variáveis no cenário de mudança demográfica.

6.2.2.1 Efeito da mudança demográfica

Nesta subseção, apresentam-se os resultados sobre a economia causados pela mudança

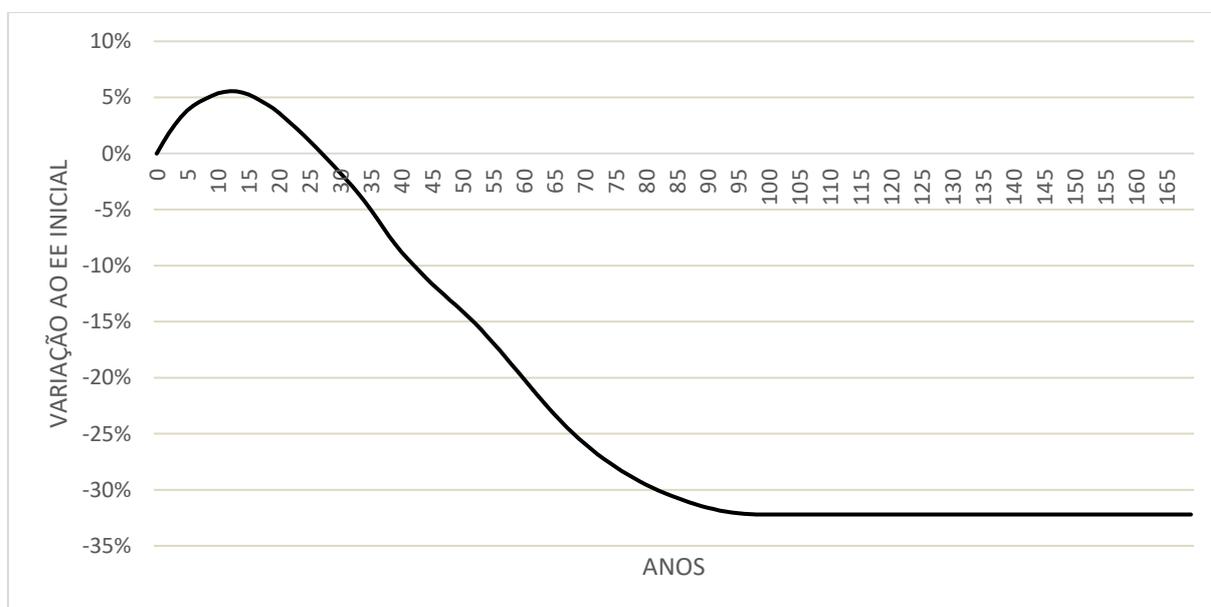
demográfica. As expectativas futuras para a população e para a probabilidade de vida entre dois anos estão de acordo com as Projeções da População (IBGE, 2020) até o ano de 2060.

A partir de 2060, a taxa de natalidade e a probabilidade de vida entre dois anos são consideradas estáveis, de forma que a população é constante a partir do ano de 2150. O procedimento é descrito em detalhes na seção ‘5.2.1 – População e probabilidade de vida entre duas gerações’.

Na mesma seção 5.2.1, os Gráficos 5 e 6 mostram o processo de envelhecimento populacional experienciado nas próximas décadas e a expectativa de elevação da probabilidade de manter-se vivo entre dois anos. O Gráfico 7 mostra que a população entre 23 e 90 anos deve crescer até o ano de 2054, a um nível 26,7% maior do que no ano de 2019, momento a partir do qual ela começa a decrescer. A estabilidade populacional é atingida no ano de 2150, a um nível de 89% do estado estacionário inicial.

O Gráfico 23 a seguir ilustra a variação da população ativa na economia, com idade entre 23 e 57 anos, com relação ao estado estacionário. A população ativa deve crescer até 12 anos após o ano de 2019, quando atinge um nível 5,6% superior ao inicial, momento a partir do qual decresce devido a menor entrada de indivíduos no mercado de trabalho, ano após ano. No equilíbrio de longo prazo, a população de trabalhadores é 32% menor.

Gráfico 23 – Variação da população ativa com relação ao estado estacionário inicial

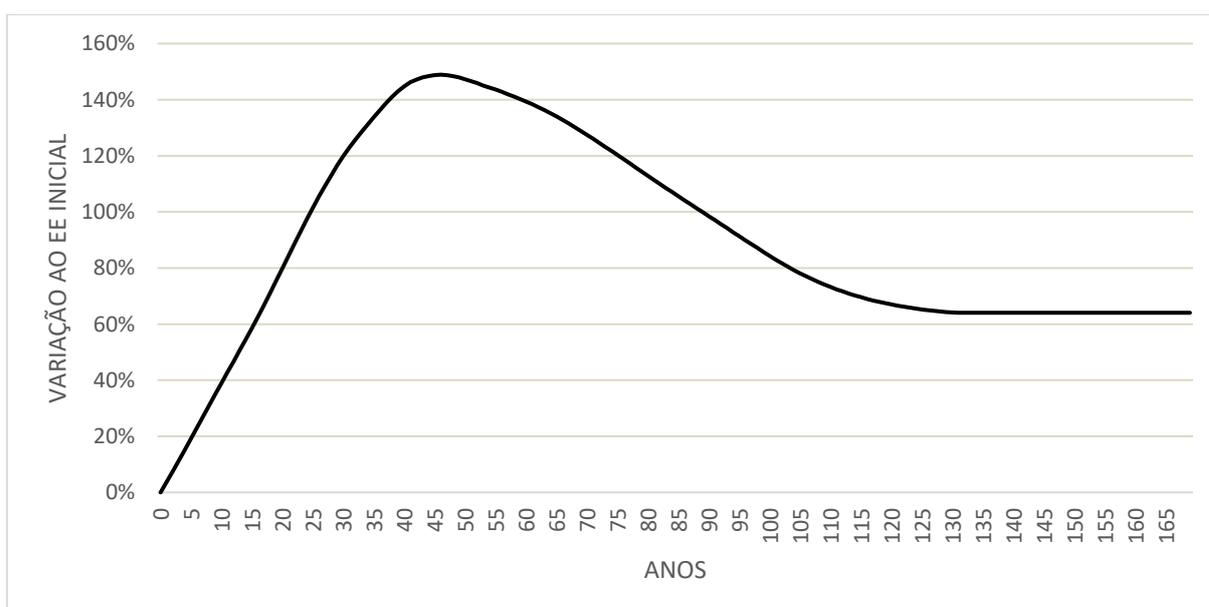


Fonte: Projeções da População (IBGE,2020) e estimativas do autor (após 2060).

O Gráfico 24 ilustra a variação da população de aposentados, ou seja, de indivíduos com

idade a partir de 58 anos, na economia. Pode-se notar a elevação do número de indivíduos de maior idade de maneira significativa. Espera-se que, em 46 anos após o estado estacionário inicial, a quantidade de indivíduos com idade maior que 57 anos atinja seu máximo, em um nível 149% superior à população inicial. A partir daí, a população de indivíduos aposentados começa a decrescer, quando o efeito da redução da taxa de natalidade passa a suplantar o efeito da expectativa de vida crescente. Após esta redução, no longo prazo, a população de indivíduos aposentados se equilibra em um nível 64% superior ao nível inicial, aumento este devido ao fenômeno de crescimento da expectativa de vida.

Gráfico 24 - Variação da população de aposentados com relação ao estado estacionário inicial



Fonte: Projeções da População (IBGE,2020) e estimativas do autor (após 2060).

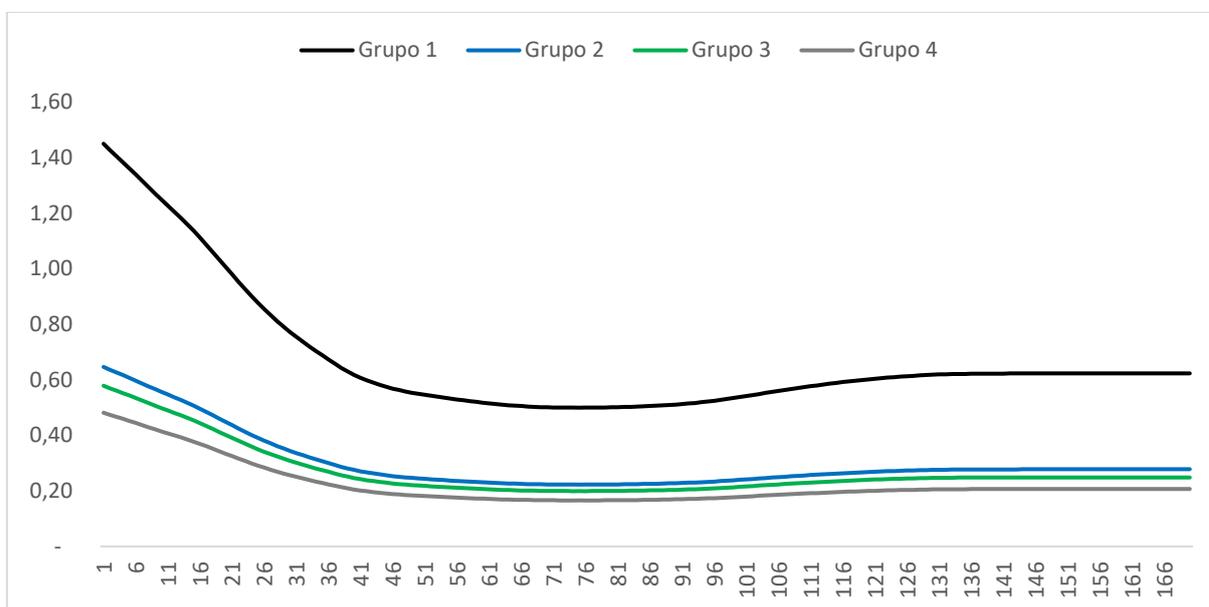
Pelo exposto nos dois gráficos anteriores, a proporção da população ativa com relação à população de aposentados deve se reduzir consideravelmente ao longo do tempo. De fato, esta proporção deve passar de 3,4 no estado estacionário inicial para 1,4 no longo prazo.

Desta forma, para evitar a ocorrência de uma trajetória explosiva para a despesa previdenciária, causada pela maior proporção esperada de idosos com relação aos jovens na população das próximas décadas, o déficit previdenciário foi considerado constante em proporção do produto ao longo da trajetória de transição.

A condição de déficit previdenciário constante se manteve pela instituição de uma taxa de reposição endógena, de forma que se observa a redução (proporcional, por hipótese) da taxa de reposição dos quatro grupos de rendimentos ao longo do tempo. O Gráfico 25 mostra a

evolução do valor da taxa de reposição dos quatro grupos de renda. No estado estacionário final, as taxas de reposição apresentam uma redução de 57% com relação ao estado estacionário inicial.

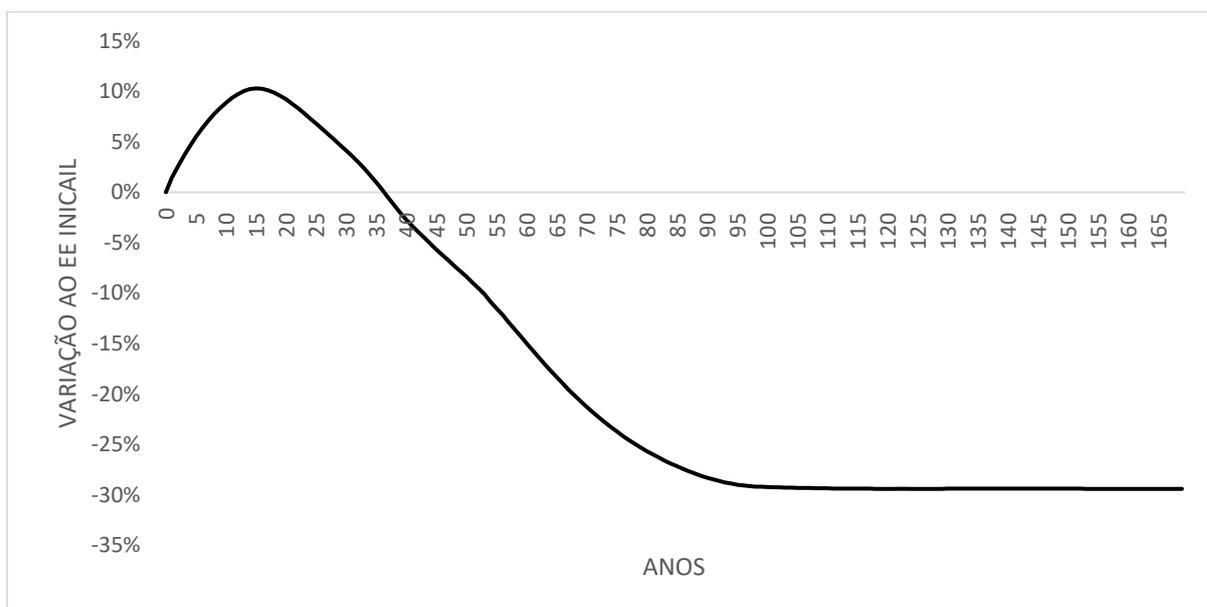
Gráfico 25 – Evolução da taxa de reposição para os quatro grupos de rendimento



Fonte: Elaboração Própria.

O efeito da mudança demográfica descrito anteriormente é positivo sobre o fator trabalho, durante o tempo em que a população ativa é crescente. Neste período, o fator trabalho chega a alcançar um crescimento de 10% com relação ao estado estacionário inicial. Após esse período, começa a decrescer, efeito que continua a acontecer até o alcance do estado estacionário final, assim como se observa para a trajetória da população ativa, no Gráfico 18. No longo prazo, o fator trabalho é 29% menor do que o nível do estado estacionário inicial. O Gráfico 26 mostra sua trajetória frente ao cenário de mudança demográfica.

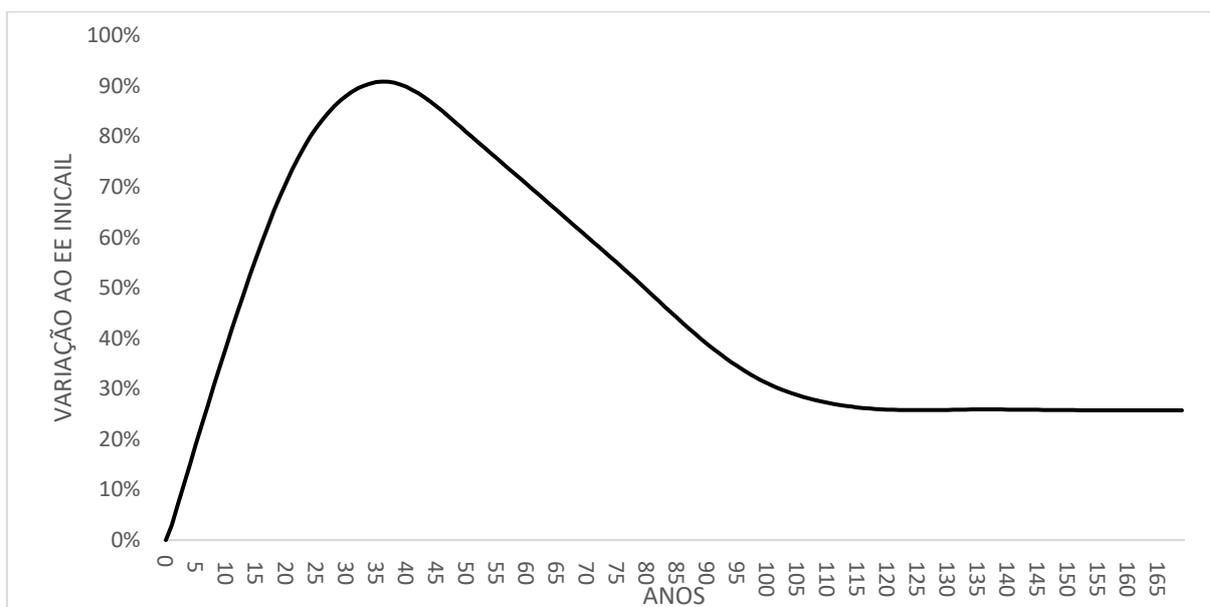
Gráfico 26 – Efeito da mudança demográfica sobre o trabalho



Fonte: Elaboração Própria

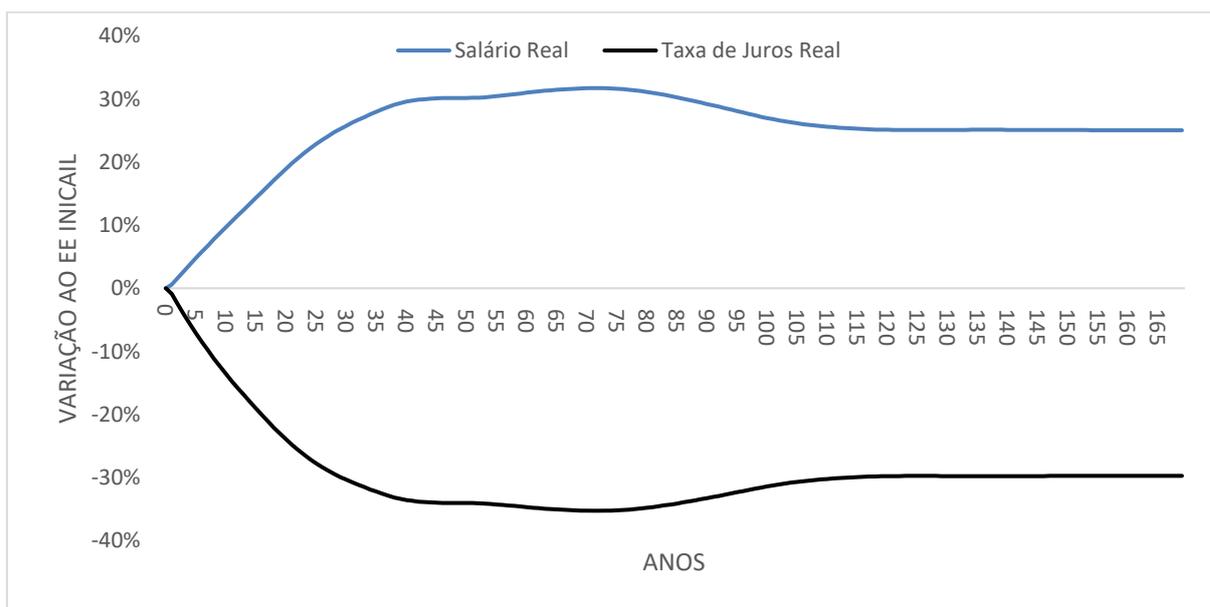
O aumento da população com idade mais avançada (que poupou ao longo da vida e detém mais capital) com relação aos mais jovens (que trabalham e poupam) aumenta consideravelmente a acumulação de capital na economia nos primeiros anos da trajetória. O valor máximo é atingido 36 anos após o estado estacionário inicial, a um nível 91% superior. Em seguida, a acumulação de capital começa a decrescer, mas ainda assim, atinge no longo prazo um nível 26% superior ao observado inicialmente. O efeito de intensificação do fator capital é coerente com os resultados encontrados por simulações realizadas através de modelos de gerações sobrepostas semelhantes ao utilizado neste trabalho, como em Auerbach e Kotlikoff (1987) e Auerbach et al. (1989). O Gráfico 27 mostra o efeito da mudança demográfica sobre o fator capital e o Gráfico 28 mostra a trajetória dos preços da economia, representados por salário e taxa de juros real, sob o cenário de mudança demográfica.

Gráfico 27 – Efeito da mudança demográfica sobre o capital



Fonte: Elaboração Própria

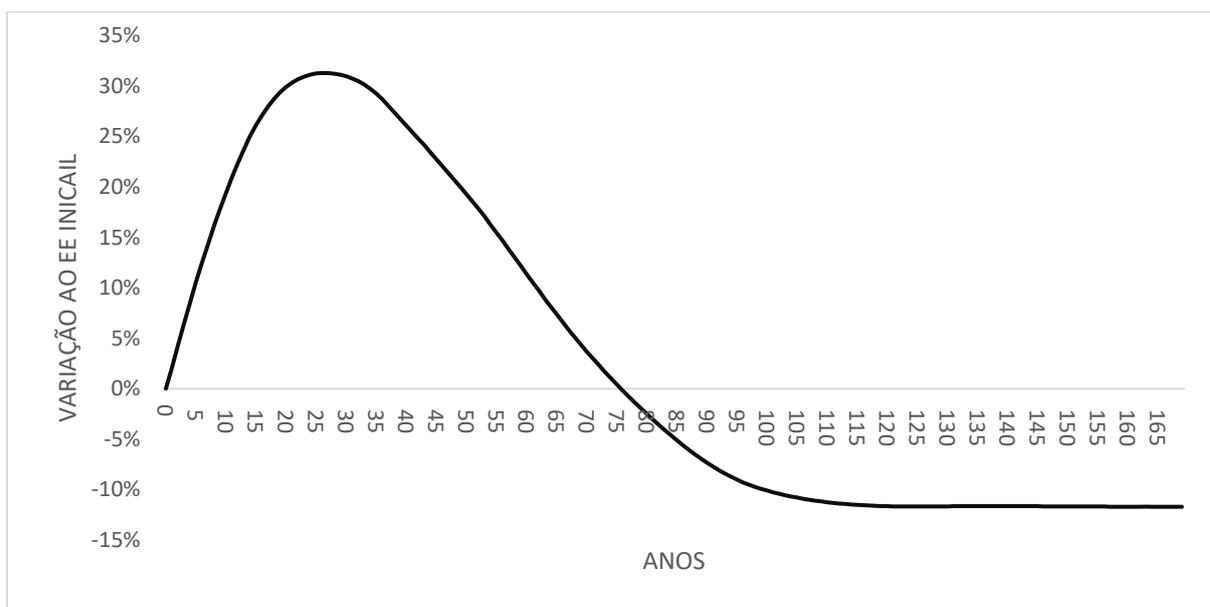
Gráfico 28 – Efeito da mudança demográfica sobre salário e taxa de juros real



Fonte: Elaboração Própria

O Gráfico 29 mostra a trajetória do produto no cenário de mudança demográfica. A elevação inicial dos fatores trabalho e capital elevam o produto em até 31%, no período 26. Em seguida, a redução dos fatores de produção se refletem no produto, que decresce progressivamente, até alcançar um nível 12% inferior ao estado inicial, no longo prazo.

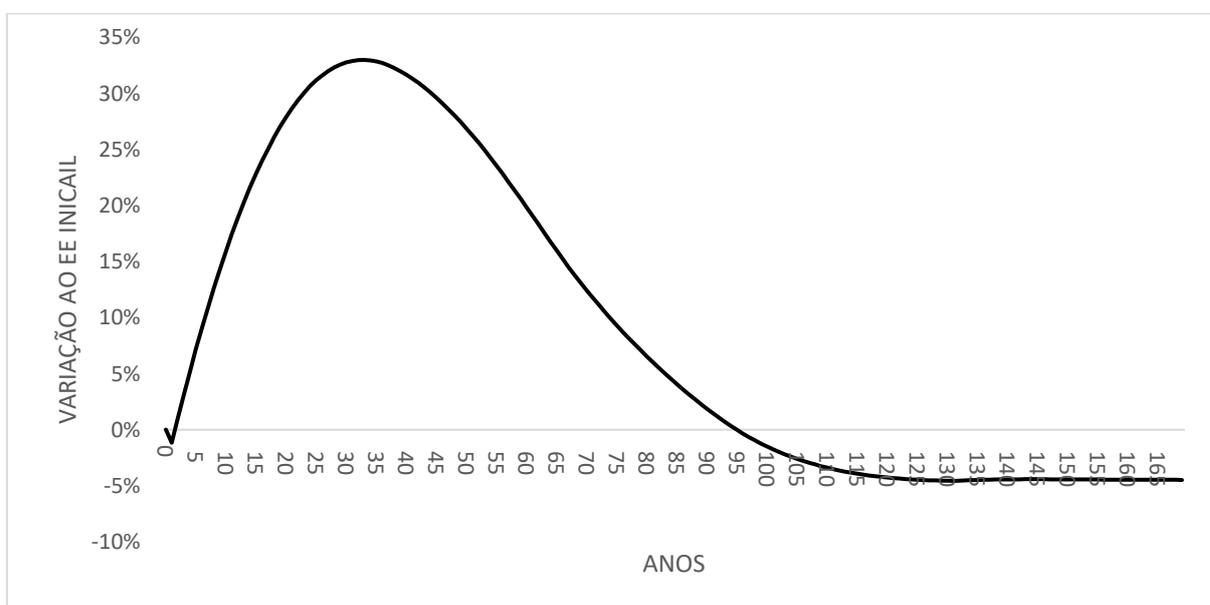
Gráfico 29 – Efeito da mudança demográfica sobre o produto



Fonte: Elaboração Própria

O consumo agregado segue trajetória similar a do produto, apresentando elevação máxima de 33% no período 33 e decréscimo progressivamente a partir de então, até atingir um nível 4,5% inferior ao estado inicial. O Gráfico 30 mostra a variação do consumo com relação ao estado estacionário inicial.

Gráfico 30 – Efeito da mudança demográfica sobre o consumo

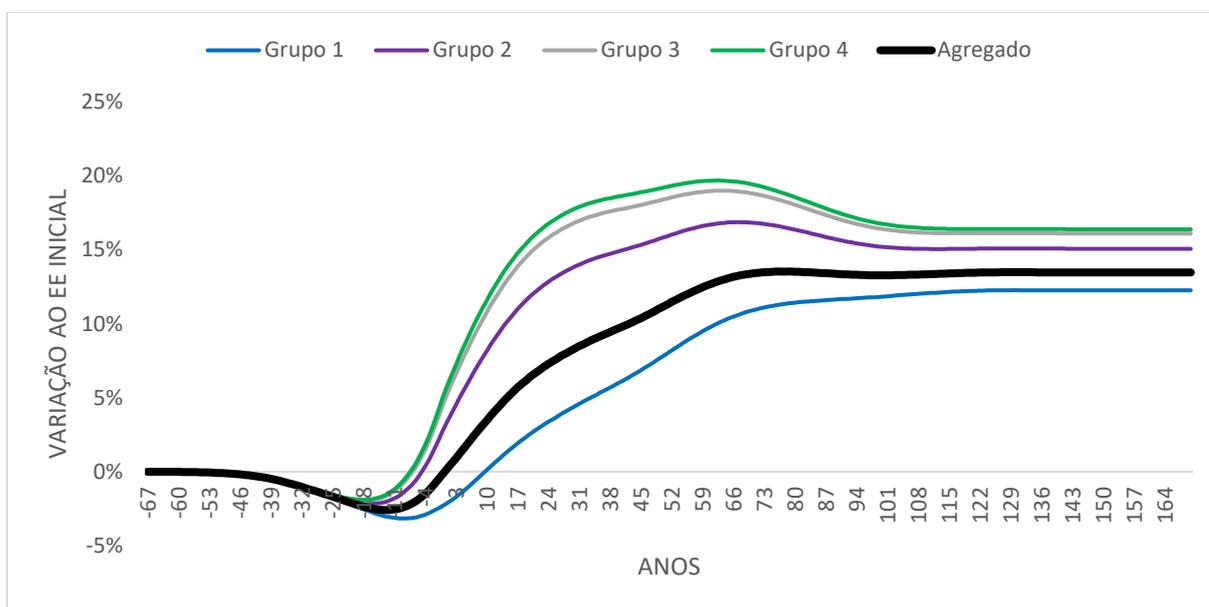


Fonte: Elaboração Própria

O Gráfico 31 mostra os efeitos da mudança demográfica sobre o bem-estar. No curto

prazo, as gerações de trabalhadores ativos perdem bem-estar, de forma mais intensa quanto mais jovens forem, devido à necessidade de formação de uma poupança maior, como compensação à expectativa do menor valor futuro para o benefício de aposentadoria.

Gráfico 31 – Efeito da mudança demográfica sobre o bem-estar

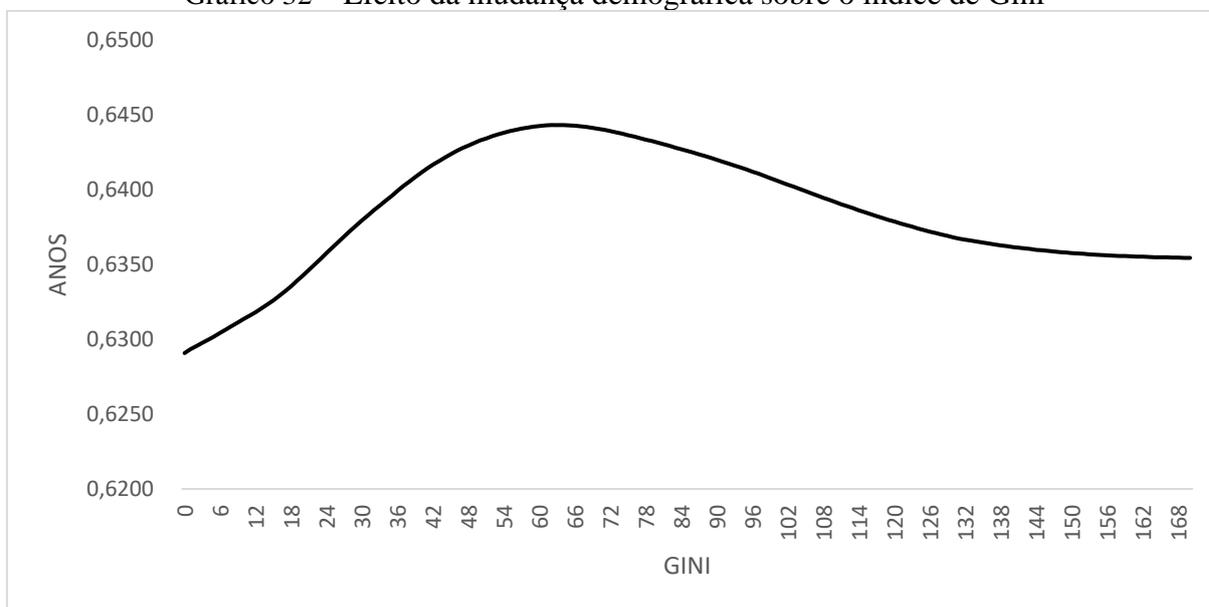


Fonte: Elaboração Própria

Para os não nascidos e no longo prazo, o efeito sobre o bem-estar é positivo, primeiramente devido à maior expectativa de vida, refletida diretamente na função utilidade pelo aumento da probabilidade de vida ($p_{h,j,t}$) entre duas gerações, conforme mostra o Gráfico 6 da seção ‘5.2.1 – População e probabilidade de vida entre duas gerações’. Outro ponto que influencia positivamente a utilidade é que os indivíduos passam mais tempo do ciclo de vida como aposentados, período em que o consumo é maior do que nos anos iniciais.

O efeito positivo sobre o bem-estar é menos pronunciado para os indivíduos de rendimento mais baixo, pois estes perdem uma proporção maior de sua renda ao longo do ciclo de vida devido à redução no valor dos benefícios de aposentadoria. Pelo mesmo motivo, aumenta a desigualdade de renda na economia, que se expressa por meio do aumento do índice de Gini, que passa de 0,629 no estado estacionário inicial para 0,635 no longo prazo. Durante a transição, o valor do Gini chega a atingir o valor de 0,644, quando os valores das taxas de reposição do benefício previdenciário estão próximos de seus mínimos. O Gráfico 32 mostra a trajetória do índice de Gini sob o cenário de mudança demográfica.

Gráfico 32 – Efeito da mudança demográfica sobre o índice de Gini



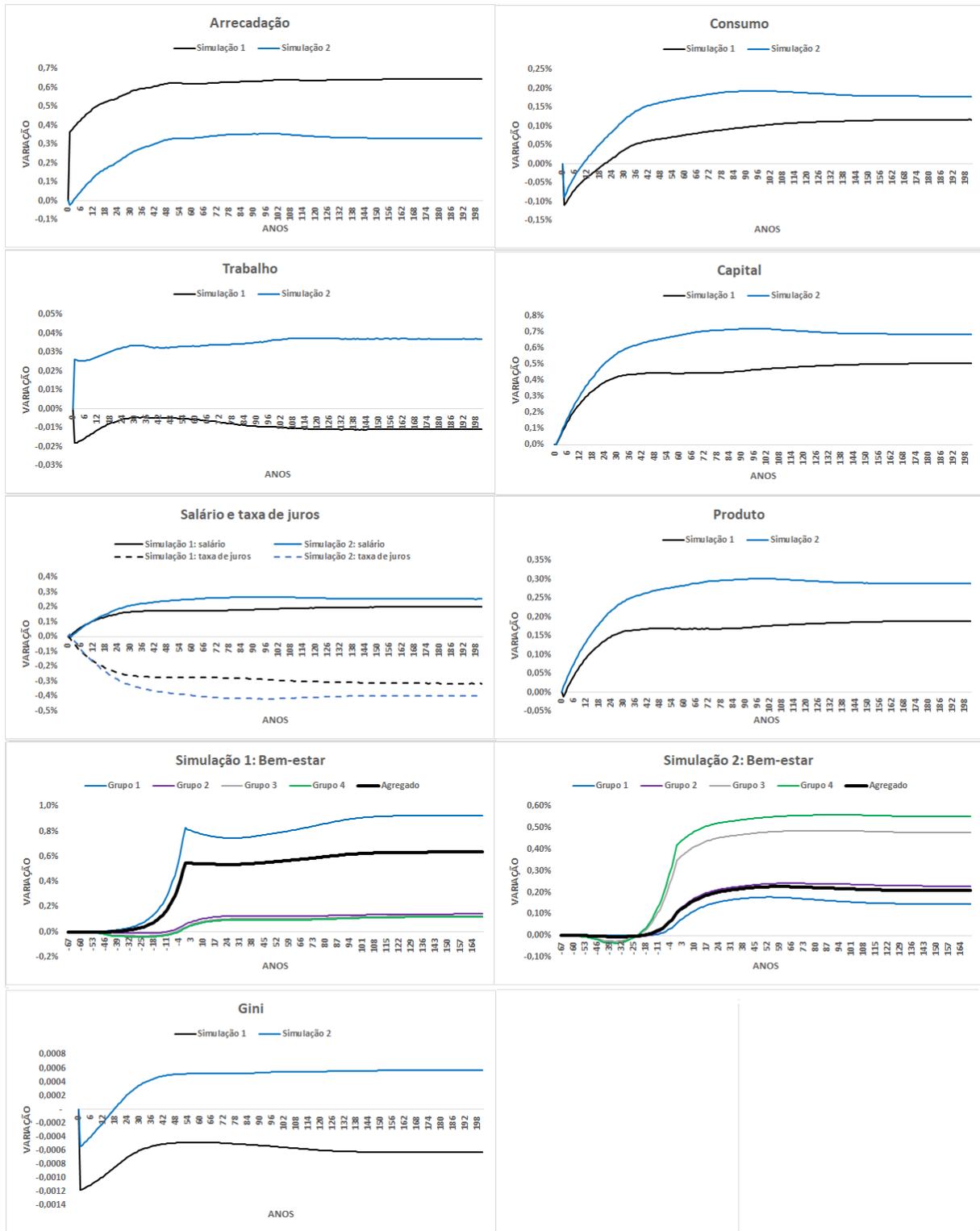
Fonte: Elaboração Própria

6.2.2.1 Efeito das simulações de alteração na política

Esta subseção apresenta os resultados das duas simulações de reversão da política de isenção sobre os rendimentos de aposentadoria de indivíduos com 65 anos ou mais, sob o cenário de mudança demográfica. Os resultados são apresentados em termos da variação com relação às trajetórias das variáveis macroeconômicas, do bem-estar e do índice de Gini, expostas na subseção anterior. Assim como na seção 6.2.1, a simulação em que a reversão da política de isenção é compensada pelo aumento das transferências é denominada ‘simulação 1’ e a simulação em que a reversão do benefício é compensada pela diminuição das alíquotas incidentes sobre o salário é denominada ‘simulação 2’.

As variações obtidas pelas simulações 1 e 2 foram bastante semelhantes às variações observadas no cenário em que a população foi considerada constante, com pequenas diferenças relacionadas à magnitude dos resultados. O Gráfico 33 ilustra as trajetórias das variações para algumas variáveis macroeconômicas, o bem-estar e o índice de Gini, no cenário de mudança demográfica. A Tabela 18 mostra, para o longo prazo, a magnitude dos desvios com relação às trajetórias de referência destas variáveis, nos cenários de população constante e de mudança demográfica.

Quadro 2 - Variação de variáveis selecionadas com relação à trajetória de mudança demográfica



Fonte: Elaboração Própria.

Tabela 18 - Variação no longo prazo de variáveis selecionadas, com relação à trajetória de referência

Variável	Grupo	Simulação 1		Simulação 2	
		População constante	Mudança Demográfica	População constante	Mudança Demográfica
Arrecadação	-	0,57%	0,65%	0,21%	0,33%
Trabalho	-	-0,01%	-0,01%	0,05%	0,04%
Capital	-	0,52%	0,51%	0,58%	0,69%
Salário	-	0,21%	0,20%	0,21%	0,25%
Taxa de juros	-	-0,32%	-0,31%	-0,32%	-0,40%
Produto	-	0,20%	0,19%	0,25%	0,29%
Consumo	-	0,11%	0,12%	0,16%	0,18%
Bem-estar	1	1,02%	0,93%	0,10%	0,15%
Bem-estar	2	0,15%	0,14%	0,20%	0,23%
Bem-estar	3	0,16%	0,13%	0,47%	0,48%
Bem-estar	4	0,16%	0,12%	0,55%	0,55%
Bem-estar	Todos	0,68%	0,64%	0,17%	0,21%
Gini	-	-0,0007	-0,0006	0,0006	0,0006

Fonte: Elaboração Própria.

Pela Tabela 18, pode-se observar que a mudança demográfica age no sentido de amplificar o aumento da arrecadação tributária, nas duas simulações. Isto porque um maior número de indivíduos é atingido pela reversão da isenção dos rendimentos de aposentadoria, devido ao efeito do envelhecimento populacional.

Com relação aos fatores de produção, o efeito sobre o fator trabalho é praticamente o mesmo entre as simulações com população constante ou com mudança demográfica. Já para o fator capital, observa-se uma diferença um pouco mais significativa, de forma que o efeito da mudança na política sobre a acumulação de capital é amplificado na simulação 2 e ligeiramente reduzido na simulação 1.

O motivo para o aumento do efeito sobre a acumulação de capital na simulação 2 (+0,69% contra 0,58%) é que, frente a um cenário de menor benefício de aposentadoria futuro causado pela mudança demográfica, os indivíduos em idade ativa da simulação 2 acumulam uma fração maior da renda adicional obtida pelo benefício de desoneração tributária. Este maior crescimento na acumulação de capital gera também uma maior variação positiva nos salários reais, no consumo agregado, no produto da economia e no bem-estar.

Na simulação 1, por sua vez, a variação na acumulação de capital é ligeiramente menor (+0,51%), quando comparada à variação da mesma variável (+0,52%) no cenário de população constante. Isto porque, na simulação 1, diante de um cenário de redução do benefício de

aposentadoria causado pela mudança demográfica, os indivíduos beneficiários mais velhos consomem uma parcela maior das transferências adicionais recebidas, para compensar a redução no valor do benefício de aposentadoria. Por outro lado, quando mais jovens, os indivíduos aumentam a parcela poupada do benefício recebido, pela expectativa de um benefício de previdência menor no futuro. Estes efeitos combinados acabam por reduzir ligeiramente a variação da acumulação de capital devida pela simulação 1. A menor variação na acumulação de capital reduz ligeiramente o crescimento dos salários reais, do produto e do bem-estar da economia.

Assim, pode-se concluir que a mudança demográfica atua no sentido de mitigar os efeitos positivos sobre acumulação de capital, produto e bem-estar na simulação 1. Por sua vez, há a amplificação do impacto positivo sobre estas variáveis na simulação 2.

Os efeitos da mudança na demografia sobre o índice de Gini nas duas simulações é marginal, atuando no sentido de reduzir ligeiramente a variação do índice com relação ao estado estacionário inicial.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou acrescentar aos estudos voltados à avaliação de políticas públicas através da mensuração quantitativa dos benefícios de políticas comparativas. A política central avaliada foi a isenção do Imposto sobre a Renda da Pessoa Física (IRPF) sobre os rendimentos de aposentadoria de indivíduos com 65 anos ou mais.

A abordagem utilizada para a mensuração do benefício da política foi a análise comparativa. Desta forma, o efeito sobre as variáveis macroeconômicas, o bem-estar e a equidade de renda foram medidos por meio de duas simulações: uma alteração que cancela a política de isenção e transfere renda aos 50% indivíduos mais pobres da população e; uma mudança que revoga a política de isenção e reduz as alíquotas tributárias sobre a base rendimento do trabalho.

As medidas alternativas foram calibradas na mesma magnitude do valor adicional esperado inicialmente pela reversão da política de isenção sobre os rendimentos de aposentadoria. Desta forma, eventuais benefícios sobre as variáveis macroeconômicas, o bem-estar e a equidade de renda destas políticas puderam ser comparados sobre uma mesma base.

As simulações foram realizadas por meio de um modelo determinístico de gerações sobrepostas na linha de Auerbach e Kotlikoff (1987), que buscou representar as características da economia brasileira. A calibragem das variáveis agregadas foi feita com dados das Contas Nacionais e bases de dados da Receita Federal, Ministério da Economia, Ministério do Trabalho e Previdência e do Banco Central do Brasil referentes ao ano de 2019. A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017/2018 foi utilizada para calibrar as variáveis desagregadas entre grupos representativos do nível de rendimento das famílias e as Projeções da População, do IBGE, foram utilizadas para inserir na modelagem o efeito da mudança na demografia.

Os resultados mostraram que, em ambas as simulações, os efeitos sobre o produto, a acumulação de capital e o bem-estar são positivos, o que indica, sob estes aspectos, a preferência das políticas alternativas com relação à isenção dos rendimentos de aposentadoria de indivíduos com 65 anos ou mais. Já em relação à distributividade, a simulação em que a mudança na política de isenção é compensada pelo aumento das transferências diretas apresentou resultados positivos, enquanto a simulação em que a compensação se dá pela redução da tributação sobre a renda do trabalho gerou um efeito negativo.

Ambas as simulações foram feitas também considerando um cenário de mudança demográfica. Para este caso, os resultados mostraram aumento no efeito positivo sobre a

acumulação de capital, produto e bem-estar na simulação em que a compensação é feita via redução da tributação sobre os rendimentos do trabalho, enquanto mostraram redução do efeito sobre estas variáveis na simulação em que a compensação da reversão da política de isenção se dá por meio de aumento das transferências. O efeito sobre a distributividade, medido pelo índice de Gini, foi marginal, atuando no sentido de reduzir a variação em ambas as simulações.

Em suma, a política de transferência de renda gerou tanto ganhos de bem-estar quanto ganhos de distributividade de renda com relação à isenção dos rendimentos de aposentadorias de indivíduos com 65 anos ou mais nos cenários em que se considera a população constante ou de mudança demográfica. A política de redução da alíquota dos rendimentos do trabalho, por sua vez, gerou ganhos de bem-estar, mas obteve piora na distribuição de renda.

Desta forma, com relação ao bem-estar e à distributividade de renda, pode-se inferir que a política de transferências focalizadas se mostrou preferível em relação à isenção de aposentadoria de declarantes de 65 anos ou mais, dado um mesmo custo.

Para trabalhos futuros, pode-se complementar o modelo de gerações sobrepostas utilizado neste estudo com características que busquem o aproximar cada vez mais da economia real, como a inclusão de dívida pública, setor externo e a existência de heranças

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEPS – ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PREVIDÊNCIA SOCIAL. Brasília, DF: Ministério da Fazenda; INSS; DATAPREV, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/dados-abertos-previdencia/previdencia-social-regime-geral-inss/dados-abertos-previdencia-social> . Acesso em: 15 dez. 2021.

AFONSO, Luís Eduardo; Progressividade e Aspectos Distributivos na Previdência Social: Uma Análise com o Emprego dos Microdados dos Registros Administrativos do RGPS. **Revista Brasileira de Economia**, v. 70, n. 1, p. 3-30, 2016.

ALLAIS, Maurice. **Economie et intérêt**. Paris: Imprimerie Nationale, 1947.

ALTIG, David; AUERBACH, Alan J.; KOTLIKOFF, Laurence J.; SMETTERS, Kent; WALLISER, Jan. Simulating fundamental tax reform in the United States. **American Economic Review**, v. 91, n. 3, p. 574-595, 2001.

ANDO, Albert; MODIGLIANI, Franco. The " life cycle" hypothesis of saving: Aggregate implications and tests. **The American economic review**, v. 53, n. 1, p. 55-84, 1963.

ANDREWS, William D. A consumption-type or cash flow personal income tax. **Harvard Law Review**, v. 87, n. 6, p. 1113-1188, 1974.

ARROW, Kenneth J. An extension of the basic theorems of classical welfare economics. In: NEYMAN, J. (ed.). **Proceedings of the second Berkeley symposium on mathematical statistics and probability**. University of California Press, 1951, p. 507-532.

ARROW, Kenneth Joseph; DEBREU, Gerald. Existence of an equilibrium for a competitive economy. **Econometrica**, n. 22, p. 265-90, 1954.

ATKINSON, Anthony B; STIGLITZ Joseph E. The Design of Tax Structure: Direct versus Indirect Taxation. **Journal of Public Economics**, v. 6, n. 1–2, p. 55–75, 1976.

AUERBACH, Alan J.; HAGEMAN, Robert.; KOTLIKOFF, Laurence J.; NICOLETTI Giuseppe. **The dynamics of an aging population: The case of four OECD countries**. NBER Working Paper, n. 2797, 1989.

AUERBACH, Alan J.; KOTLIKOFF, Laurence J. **Dynamic fiscal policy**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

BARRETO, Flávio Ataliba Flexa Daltro. **Três Ensaio Sobre Reforma de Sistemas Previdenciários**. Tese (Doutorado em Economia) - Escola de Pós-Graduação em Economia da FGV-RJ, 1997.

BARRETO, Flávio Ataliba Flexa Daltro; MENEZES, Francisco Marcelo Silva de. Reforma Tributária no Brasil: lições de um modelo de equilíbrio geral aplicado. **Revista Econômica do Nordeste**, v.30, p.320-335, dez. 1999.

BARRETO, Flávio Ataliba Flexa Dalto; OLIVEIRA, Luis Guilherme. Aplicação de um modelo de gerações superpostas para a reforma da previdência no Brasil: uma análise de sensibilidade no estado estacionário. In: **Anais do XVII Encontro Brasileiro de Econometria**, p. 71-91, 1995.

BOUZAHZAH, Mohamed; DE LA CROIX, David; DOCQUIER, Frédéric. Policy reforms and growth in computable OLG economies. **Journal of economic dynamics and control**, v. 26, n. 12, p. 2093-2113, 2002.

BRASIL. **Lei nº 7.713, de 22 de dezembro de 1988**. Altera a legislação do imposto de renda e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7713.htm . Acesso em: 01 jun. 2021.

BRASIL. **Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993**. Dispõe sobre a organização da Assistência Social e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8742.htm . Acesso em: 05 jun. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.250, de 26 de dezembro de 1995**. Altera a legislação do imposto de renda das pessoas físicas e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1995. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9250.htm . Acesso em: 14 jun. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.532, de 10 de dezembro de 1997**. Altera a legislação tributária federal e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9532.htm . Acesso em: 14 jun. 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.149, de 21 de julho de 2015**. Altera as Leis nºs 11.482, de 31 de maio de 2007, para dispor sobre os valores da tabela mensal do Imposto sobre a Renda da Pessoa Física, 7.713, de 22 de dezembro de 1988, 9.250, de 26 de dezembro de 1995, e 10.823, de 19 de dezembro de 2003. Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13149.htm#art2 . Acesso em: 01 jun. 2021.

CASTRO, Fábio Avila de. **Imposto de Renda da Pessoa Física: comparações internacionais, medidas de progressividade e redistribuição**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2014.

CARGA TRIBUTÁRIA NO BRASIL. Brasília, DF: Receita Federal do Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/receitadata/estudos-e-tributarios-e-aduaneiros/estudos-e-estatisticas/carga-tributaria-no-brasil/carga-tributaria-no-brasil-capa> . Acesso em: 29 jan. 2022.

CAVALCANTI, Marco Antônio Freitas Hollanda; SILVA, Napoleão Luiz Costa da. Impactos de políticas de desoneração do setor produtivo: uma avaliação a partir de um modelo de gerações superpostas. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 943-966, 2010.

CHAMLEY, Christophe. Optimal Taxation of Capital Income in General Equilibrium with Infinite Lives. **Econometrica**, v. 54, n.3, p. 607–622, 1986.

CHETTY, Raj; FRIEDMAN, John N.; LETH-PETERSEN, Søren; NIELSEN, Torben Heien; OLSEN, Tore. Active vs. Passive Decisions and Crowding-Out in Retirement Savings Accounts: Evidence from Denmark. **Quarterly Journal of Economics**, v. 129, n.3, p. 1141–1219, 2014.

CHOMIK, Rafal; PIGGOTT, John. Tax Expenditures on Pensions: Concepts, Concerns, and Misconceptions. In: HOLZMANN, Robert; PIGGOTT, John (ed.). **The Taxation of Pensions**. Cambridge, MA: MIT Press, 2018, cap. 11.

CIFUENTES, R. VALDÉS-PRIETO, S. Transition in the Presence of Credit Constraints. In: Valdés-Prieto, S. (ed.). **The Economics of Pensions: Principles, Policies, and International Experience**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 160-189, 1997.

CONESA, Juan Carlos; KITAO, Sagiri; KRUEGER, Dirk. Taxing Capital? Not a Bad Idea After All. **American Economic Review**, v. 99 n. 1, p. 25–48, 2009.

CREMER, Helmuth; PESTIEAU, Pierre. Taxing Pensions: Theoretical Considerations. In: HOLZMANN, Robert; PIGGOTT, John (ed.). **The Taxation of Pensions**. Cambridge, MA: MIT Press, 2018, cap. 2.

DIAMOND, Peter A. National debt in a neoclassical growth model. **The American Economic Review**, v. 55, n. 5, p. 1126-1150, 1965.

DEBREU, Gerard. The Coefficient of Resource Utilization. **Econometrica**, v. 19, n. 3, p. 273-292, 1951.

DEBREU, Gerard. Economies with a Finite Set of Equilibria. **Econometrica**, v. 38, n. 3, p. 387-392, 1970.

DE LA CROIX, David; PONTIERE, Gregory. On the Golden Rule of capital accumulation under endogenous longevity. **Mathematical Social Sciences**, v. 59, n. 2, p. 227-238, 2010.

DEMONSTRATIVO DOS GASTOS TRIBUTÁRIOS BASES EFETIVAS. Brasília, DF: Receita Federal do Brasil, 2008-2018. Disponível em: https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/receitadata/renuncia-fiscal/demonstrativos-dos-gastos-tributarios/bases-efetivas-new/?_authenticator=a3e9f0d2f3a0bc4174e72d9f00657ca38c2f7066 . Acesso em: 30 jan. 2022.

ELLERY JUNIOR, Roberto De Goes; BUGARIN, Mirta N.S. Previdência social e bem estar no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 57, n. 1, p. 27-57, 2003.

EMMERSON, Carl. Taxation of Private Pensions in the UK. **CESifo DICE report**, v. 14, n. 1, p. 10-13, 2016.

ENGEN, E.; GALE, W.G.; SCHOLZ, J.K. Do savings incentives work? **Brookings Papers on Economic Activity**, v. 1, p. 85-151, 1994.

ESTATÍSTICAS MONETÁRIAS E DE CRÉDITO – NOTA PARA A IMPRENSA. Banco Central do Brasil, jan. 2020. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estatisticas/historicomonetariascredito?ano=2020> . Acesso em: 30 jan. 2022.

FEENBERG, D; SKINNER, J. Sources of IRA saving. In: SUMMERS, L.H. (ed.). **Tax Policy and the Economy 3**, Cambridge, MA: MIT Press, 1989.

FEHR, Hans; JOKISCH, Sabine; KOTLIKOFF, Laurence J. **The developed world's demographic transition** - The roles of capital flows, immigration, and policy. NBER Working Paper, n. 10096, Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2003.

FERREIRA, Sérgio G. Macroeconomic and welfare effects of social security reforms. In: **Proceedings of the North American meeting of the econometric Society**, Los Angeles, 2002.

FERREIRA, Sérgio G. Social security reforms under an open economy: the Brazilian case. **Revista Brasileira de Economia**, v. 58, n. 3, p. 343-380, 2004.

FISHER, Irving. The double taxation of savings. **American Economic Review**, v. 29 n.1, p. 16-33, 1939.

FOCHEZATTO, Adelar; SALAMI, Carlos Renato. Avaliando os Impactos de Políticas Tributárias sobre a Economia Brasileira com Base em um Modelo de Equilíbrio Geral de Gerações Sobrepostas. **Revista Brasileira de Economia**, v. 63, n. 3, p. 299-314, 2009.

FREITAS, Carlos Eduardo de. **A desoneração da folha de pagamentos**: uma aplicação do modelo de gerações sobrepostas para o Brasil. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, CCSA, 2015.

GALE, David. Pure exchange equilibrium of dynamic economic models. **Journal of Economic Theory**, v. 6, n. 1, p. 12-36, 1973.

GEANAKOPOLOS, John. **Overlapping Generations Models of General Equilibrium**. Cowles Foundation Discussion Paper n. 1663, New Haven, Connecticut: Cowles Foundation for Research in Economics, 2008.

GEANAKOPOLOS, John; POLEMARCHAKIS, Heraklis M. Overlapping Generations. In: HILDENBRAND, W.; SONNENSCHNEIN, H. (ed.). **Handbook of Mathematical Economics**. Elsevier Science Publishers, 1991, v. 4, cap. 35.

GENSER, Bernd; HOLZMANN, Robert. The Taxation of Internationally Portable Pensions: An Introduction to Fiscal Issues and Policy Options. **CESifo DICE report**, v. 14, n. 1, p. 24-29, 2016.

GRAVELLE, J. Do individual retirement accounts increase savings? **Journal of Economic Perspectives**, v. 5, n. 2, p. 133-48, 1991.

FÓRUM DE DEBATES SOBRE POLÍTICAS DE EMPREGO, TRABALHO E RENDA E DE PREVIDÊNCIA SOCIAL, maio 2016, Brasília, DF. **Grupo Técnico de Previdência**. Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Previdência Social, 2016. 194 slides. Disponível em: <https://bibliotecadigital.seplan.planejamento.gov.br/handle/iditem/718> . Acesso em: 15 dez. 2021.

GOVERNO FEDERAL. **Quantidade de famílias atendidas pelo Auxílio Brasil no Sul cresce 26,68%**. Gov.br, Brasília, DF, 17 jan. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/cidadania/pt-br/noticias-e-conteudos/desenvolvimento-social/noticias-desenvolvimento-social/quantidade-de-familias-atendidas-pelo-auxilio-brasil-no-sul-cresce-26-68#:~:text=Ser%C3%A3o%20contempladas%2017%2C56%20milh%C3%B5es,R%24%20%2C1%20bilh%C3%B5es.> . Acesso em: 29 jan. 2022.

HAIG, Robert M. The concept of income—economic and legal aspects. In: HAIG, Robert M. (ed.). **The Federal Income Tax**. New York, NY: Columbia University Press, 1921.

HALL, Robert E.; RABUSHKA, Alvin. **The flat tax**. 2 ed. Hoover Institution Press, 1995.

HANNA, Christopher H. Some Observations on a Pure Income Tax System. **International Lawyer**, v. 34, n. 1, p. 125-135, 2000.

HOLZMANN, Robert; GENSER, Bernd. **The Taxation of Pensions**: Issues, concepts and international experiences. Joint Vienna Institute, 17 jan. 2019. 29 slides. Disponível em: <https://www.jvi.org/special-events/2019/the-taxation-of-pensions-issues-concepts-and-international-experiences.html> . Acesso em: 11 jul. 2021.

HOLZMANN, Robert; PIGGOTT, John. The Taxation of Pensions under Review: Motivation, Issues, and Directions. In: HOLZMANN, Robert; PIGGOTT, John (ed.). **The Taxation of Pensions**. Cambridge, MA: MIT Press, 2018, cap. 1.

HUBBARD, Glenn R.; JUDD, Kenneth L. Liquidity Constraints, Fiscal Policy, and Consumption. **Brookings Papers on Economic Activity**, n. 1, p. 1–50, 1986.

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

HUGGETT, Mark; VENTURA, Gustavo; YARON, Amir. Sources of lifetime inequality. **American Economic Review**, v. 101, n. 7, p. 2923-2954, 2011.

İMROHOROGLU, Ayşe; İMROHOROGLU, Selahattin; JOINES, Douglas H. A life cycle analysis of social security. **Economic theory**, v. 6, n. 1, p. 83-114, 1995.

IPCA - ÍNDICE DE PREÇOS AO CONSUMIDOR AMPLO. Rio de Janeiro: IBGE, 2009-2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256->

[indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplo.html?=&t=series-historicas](#) . Acesso em: 29 jan. 2022.

IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/rendimento-despesa-e-consumo/24786-pesquisa-de-orcamentos-familiares-2.html?edicao=25578&t=publicacoes> . Acesso em: 11 jul. 2021.

IBGE. **Projeções da População**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=resultados> . Acesso em: 29 jan. 2022.

INSTITUTE FOR FISCAL STUDIES (IFS). **The Structure and Reform of Direct Taxation**. London: Allen and Unwin, 1978.

JOKISCH, Sabine; KOTLIKOFF, Laurence J. Simulating the dynamic macroeconomic and microeconomic effects of the FairTax. **National Tax Journal**, v. 60, n. 2, p. 225-252, 2007.

JUDD, Kenneth. Redistributive Taxation in a Simple Perfect Foresight Model. **Journal of Public Economics** 28, n. 1, p. 59–83, 1985.

KALDOR, N. **An Expenditure Tax**. London: Allen and Unwin, 1955.

KOTLIKOFF, Laurence J.; SMETTERS, Kent; WALLISER, Jan. **Finding a Way out of America's Demographic Dilemma**. NBER Working Paper, n. 8258, Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2001.

LANNES JUNIOR, Osmar Perazzo. **Aspectos macroeconômicos da reforma da previdência social no Brasil**: Duas análises em equilíbrio geral com restrições ao crédito. Tese (Doutorado em Economia) - Escola de Pós-Graduação em Economia da FGV-RJ, 1999.

LLEDO, Victor D. **Tax systems under fiscal adjustment**: a dynamic CGE analysis of the Brazilian tax reform. IMF Working Paper, jul. 2005.

MALINVAUD, Edmond. The Overlapping Generations Model in 1947. **American Economic Association**, v. 25, n. 1, p. 103-105, 1987.

MANKIW, N. Gregory; WEINZIERL, Matthew Charles; YAGAN, Danny Ferris. Optimal Taxation in Theory and Practice. **Journal of Economic Perspectives**, v. 23, n. 4, p. 147–174, 2009.

MACHADO, Giovani Silva. **Impacto de longo prazo de reformas na previdência utilizando um modelo de gerações sobrepostas**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017.

MEDEIROS, Marcelo; SOUZA, Pedro H. G. F.; CASTRO, Fabio Avila de. A estabilidade da desigualdade no Brasil, 2006 e 2012: estimativas com dados do imposto de renda e pesquisas domiciliares. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 4, p. 971-986, 2015.

MILL, John Stuart. **Principles of political economy**: with some of their applications to social philosophy. London: Longmans, Green, Reader, and Dyer, 1871.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Receitas e Despesas do Regime Geral de Previdência Social em 2019. **Informe de Previdência Social**, v. 32, n.1, p. 23-42., jan. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/noticias-e-conteudo/publicacoes-previdencia/publicacoes-sobre-previdencia-social/informes> . Acesso em: 30 jan. 2022.

MIRPLEES, James A.; ADAM, Stuart; BESLEY, Timothy; BLUNDELL, Richard; BOND, Stephen; CHOTE, Robert; GAMMIE, Malcolm; JOHNSON, Paul; MYLES, Gareth; POTERBA, James. **Tax by Design**: The Mirrlees Review. Oxford University Press, 2011, v. 2.

MODIGLIANI, Franco; BRUMBERG, Richard. Utility analysis and the consumption function: An interpretation of cross-section data. In Kurithara, K (ed.). **Post-Keynesian Economics**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1954.

MUNNELL, A. Private pensions and saving: new evidence. **Journal of Political Economy**, v. 84, p. 1013-1031, 1986.

OECD. **Taxation and Household Saving**. Paris: OECD Publishing, 1994.

OECD, **Pensions at a Glance 2019**: OECD and G20 Indicators. Paris: OECD Publishing, 2019.

OECD; IDB; The World Bank. **Pensions at a Glance**: Latin America and the Caribbean, OECD Publishing, 2014.

PHELPS, Edmund. The golden rule of accumulation: a fable for growthmen. **The American Economic Review**, v. 51, n. 4, p. 638-643, 1961.

PIGOU, Arthur C. An analysis of supply. **The Economic Journal**, v. 38, n. 150, p. 238-257, 1928.

PIKETTY, T. **O capital no século XXI**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2014. p. 672.

POTERBA, J.; VENTI, S.F.; WISE, D.A. Personal retirement savings programs and asset accumulation, In: WISE, D.A. **Frontiers in the Economics of Aging**. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1998.

PRESSMAN, Steven. The feasibility of an expenditure tax. **International Journal of Social Economics**, v. 22, n. 8, p. 3-15, 1995.

RAMSEY, Frank. (1928). A Mathematical Theory of Saving, **Economic Journal**, v. 38, n. 152, p. 543-559.

RECEITA FEDERAL. **Gasto Tributário - Conceito e Critérios de Classificação**. Brasília, DF: Receita Federal, 2019. Disponível em: <https://receita.economia.gov.br/dados/receitadata/renuncia-fiscal/demonstrativos-dos-gastos-tributarios/conceito-de-gasto-tributario> . Acesso em: 11 jul. 2021.

RECEITA FEDERAL. Instrução Normativa RFB nº 2.010, de 4 de fevereiro de 2021. Dispõe sobre a apresentação da Declaração de Ajuste Anual do Imposto sobre a Renda da Pessoa Física referente ao exercício de 2021, ano-calendário de 2020, pela pessoa física residente no Brasil, e altera a Instrução Normativa SRF nº 81, de 11 de outubro de 2001. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 134, 25 fev. 2021. Disponível em: <http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?visao=anotado&idAto=115476> . Acesso em: 04 jun. 2021.

RESULTADO DO TESOUREO NACIONAL. Brasília, DF: Secretaria do Tesouro Nacional, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/tesourownacional/pt-br/estatisticas-fiscais-e-planejamento/resultado-do-tesouro-nacional-rtn> . Acesso em 29 jan. 2022.

SAMUELSON, Paul A. An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money. **The Journal of Political Economy**, v.66 n. 6 p. 467-482, Chicago Press, 1958.

SCHANZ, Georg. Der einkommensbegriff und die einkommensteuergesetze. **FinanzArchiv/Public Finance Analysis**, v. 13, n. 1, p. 1-87, 1896.

SCHUBERT, Katheline; LETOURNEL, Pierre-Yves. Un modèle d'équilibre général appliqué à l'étude de la fiscalité française. **Économie & prévision**, v. 98, n. 2, p. 83-99, 1991.

SIMONS, Henry C. **Personal income taxation: the definition of income as a problem of fiscal policy**. Chicago, IL: Chicago University, 1938.

SECAP. Ministério da Economia. **Boletim Mensal sobre os Subsídios da União: Dedução de Despesas Médicas com Educação do Imposto de Renda Pessoa Física**. 18. ed. Brasília, DF: Secap, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/cmap/publicacoes/subsidios-da-uniao/boletim/18-boletim-deducao-despesas-educacao-irpf.pdf/view> . Acesso em: 11 jul. 2021.

SILVEIRA, Fernando Gaiger; FERNANDES, Rodrigo Cardoso; PASSOS, Luana. **Benefícios fiscais do imposto sobre a renda da pessoa física e seus impactos redistributivos**. Nota técnica, n. 57, Brasília, DF: Disoc-Ipea, 2019.

SCN - SISTEMA DE CONTAS NACIONAIS. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9052-sistema-de-contas-nacionais-brasil.html?=&t=publicacoes> . Acesso em: 29 jan. 2022.

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

URIBE, Gustavo. **Governo planeja aumentar em 4 milhões o total de beneficiários do Bolsa Família**. CNN, Brasília, DF, 11 jun. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/governo-planeja-aumentar-em-4-milhoes-o-total-de-beneficiarios-do-bolsa-familia/> . Acesso em: 29 jan. 2022.

US DEPARTMENT OF TREASURY. **Blueprints for Basic Tax Reform**. Washington, DC: US Government Printing Office, 1977.

VENTI, S.F; WISE, D.A. Tax-deferred accounts, constrained choice and estimation of individual saving. **Review of Economic Studies**, v. 53, p. 579-601, 1986.

VENTURA, Gustavo. Flat tax reform: A quantitative exploration. **Journal of Economic dynamics and Control**, v. 23, n. 9-10, p. 1425-1458, 1999.

WEIL, Philippe. Overlapping Generations: The First Jubilee. **Journal of Economic Perspectives**, v. 22, n. 4, p. 115-134.

WHITEHOUSE, E. **The Tax treatment of funded pensions**. Pension Reform Primer series, Social Protection Discussion Paper, n. 9910, Washington, D.C: World Bank, 1999.

WHITEHOUSE, E. **Taxation: The Tax Treatment of Funded Pensions**. Washington, DC: World Bank, 2005.

APÊNDICE A – MATRIZ DE HABILIDADE POR IDADE E GRUPO DE RENDIMENTO

Idade	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
23	0,129	0,297	0,515	1,506
24	0,149	0,342	0,593	1,736
25	0,197	0,452	0,786	2,298
26	0,206	0,471	0,818	2,393
27	0,226	0,517	0,898	2,626
28	0,265	0,607	1,054	3,082
29	0,269	0,616	1,070	3,130
30	0,275	0,631	1,096	3,204
31	0,289	0,663	1,151	3,367
32	0,314	0,721	1,252	3,660
33	0,286	0,655	1,137	3,326
34	0,328	0,751	1,305	3,816
35	0,346	0,793	1,377	4,029
36	0,421	0,965	1,676	4,901
37	0,327	0,749	1,300	3,803
38	0,372	0,852	1,479	4,326
39	0,388	0,889	1,544	4,516
40	0,355	0,813	1,412	4,130
41	0,370	0,849	1,474	4,311
42	0,346	0,793	1,378	4,029
43	0,361	0,828	1,437	4,204
44	0,348	0,797	1,385	4,050
45	0,381	0,874	1,517	4,437
46	0,343	0,785	1,364	3,988
47	0,350	0,801	1,391	4,070
48	0,366	0,838	1,455	4,256
49	0,370	0,847	1,471	4,302
50	0,324	0,742	1,289	3,770
51	0,430	0,986	1,713	5,010
52	0,370	0,847	1,472	4,304
53	0,317	0,727	1,263	3,693
54	0,366	0,838	1,456	4,258
55	0,293	0,671	1,166	3,410
56	0,339	0,777	1,350	3,948
57	0,389	0,891	1,547	4,524

APÊNDICE B – CONSUMO PER CAPITA POR IDADE E GRUPO DE RENDIMENTO

Idade (Continua)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
23	0,168	0,301	0,486	1,315
24	0,177	0,316	0,509	1,372
25	0,191	0,338	0,544	1,460
26	0,196	0,349	0,560	1,502
27	0,204	0,362	0,581	1,556
28	0,215	0,380	0,609	1,626
29	0,221	0,390	0,624	1,667
30	0,227	0,400	0,641	1,711
31	0,234	0,413	0,661	1,762
32	0,243	0,428	0,684	1,823
33	0,244	0,432	0,691	1,842
34	0,256	0,451	0,721	1,919
35	0,264	0,465	0,743	1,977
36	0,280	0,491	0,782	2,073
37	0,274	0,483	0,772	2,055
38	0,287	0,504	0,805	2,137
39	0,295	0,519	0,828	2,198
40	0,298	0,524	0,837	2,224
41	0,307	0,540	0,861	2,288
42	0,311	0,547	0,873	2,322
43	0,320	0,563	0,899	2,389
44	0,325	0,573	0,915	2,432
45	0,338	0,594	0,948	2,517
46	0,340	0,598	0,955	2,542
47	0,349	0,614	0,981	2,607
48	0,360	0,633	1,010	2,683
49	0,369	0,648	1,035	2,748
50	0,369	0,650	1,039	2,765
51	0,396	0,694	1,106	2,932
52	0,395	0,694	1,108	2,944
53	0,394	0,694	1,110	2,955
54	0,413	0,726	1,158	3,078
55	0,406	0,717	1,148	3,061
56	0,426	0,751	1,199	3,191
57	0,446	0,784	1,251	3,321

Idade (Conclusão)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
58	0,381	0,638	1,009	2,698
59	0,392	0,655	1,036	2,769
60	0,402	0,673	1,064	2,841
61	0,414	0,691	1,093	2,918
62	0,425	0,710	1,123	2,996
63	0,437	0,730	1,153	3,076
64	0,449	0,749	1,184	3,156
65	0,460	0,769	1,215	3,237
66	0,473	0,790	1,248	3,324
67	0,486	0,812	1,282	3,413
68	0,500	0,834	1,317	3,504
69	0,513	0,856	1,350	3,592
70	0,526	0,878	1,384	3,682
71	0,541	0,902	1,422	3,781
72	0,556	0,926	1,461	3,882
73	0,571	0,952	1,501	3,986
74	0,585	0,975	1,537	4,081
75	0,600	0,999	1,575	4,179
76	0,616	1,027	1,617	4,291
77	0,633	1,055	1,661	4,406
78	0,651	1,084	1,706	4,523
79	0,666	1,109	1,746	4,625
80	0,682	1,134	1,785	4,728
81	0,700	1,165	1,834	4,855
82	0,720	1,197	1,883	4,984
83	0,740	1,230	1,934	5,117
84	0,755	1,255	1,975	5,222
85	0,771	1,281	2,014	5,326
86	0,792	1,316	2,069	5,468
87	0,814	1,352	2,125	5,614
88	0,836	1,389	2,183	5,763
89	0,855	1,420	2,231	5,889
90	0,863	1,432	2,250	5,940

APÊNDICE C – CAPITAL PER CAPITA POR IDADE E GRUPO DE RENDIMENTO

Idade (Continua)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
23	0	0	0	0
24	- 0,026	- 0,109	- 0,210	- 0,596
25	- 0,049	- 0,209	- 0,405	- 1,147
26	- 0,048	- 0,249	- 0,493	- 1,405
27	- 0,048	- 0,291	- 0,585	- 1,672
28	- 0,041	- 0,314	- 0,644	- 1,849
29	- 0,012	- 0,281	- 0,606	- 1,758
30	0,017	- 0,249	- 0,570	- 1,673
31	0,046	- 0,216	- 0,531	- 1,577
32	0,081	- 0,167	- 0,465	- 1,404
33	0,131	- 0,079	- 0,332	- 1,048
34	0,156	- 0,049	- 0,298	- 0,961
35	0,208	0,047	- 0,149	- 0,556
36	0,271	0,173	0,053	- 0,005
37	0,389	0,439	0,497	1,213
38	0,440	0,543	0,661	1,669
39	0,521	0,725	0,962	2,504
40	0,613	0,943	1,325	3,512
41	0,682	1,106	1,595	4,275
42	0,759	1,300	1,919	5,189
43	0,817	1,453	2,175	5,924
44	0,882	1,633	2,478	6,799
45	0,934	1,791	2,746	7,584
46	1,005	2,009	3,119	8,669
47	1,045	2,162	3,383	9,466
48	1,082	2,325	3,667	10,332
49	1,124	2,515	4,001	11,351
50	1,160	2,713	4,354	12,436
51	1,156	2,833	4,572	13,170
52	1,215	3,133	5,112	14,811
53	1,223	3,336	5,489	16,026
54	1,183	3,448	5,713	16,844
55	1,158	3,634	6,072	18,068
56	1,068	3,693	6,218	18,733
57	0,982	3,812	6,479	19,754

Idade (Conclusão)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
58	0,906	4,005	6,880	21,202
59	1,018	4,182	7,149	21,891
60	1,131	4,359	7,417	22,575
61	1,244	4,536	7,683	23,253
62	1,358	4,711	7,946	23,918
63	1,470	4,883	8,203	24,567
64	1,582	5,053	8,454	25,195
65	1,692	5,219	8,697	25,801
66	1,802	5,382	8,949	26,437
67	1,908	5,539	9,190	27,043
68	2,012	5,688	9,418	27,613
69	2,111	5,828	9,632	28,140
70	2,207	5,959	9,830	28,624
71	2,297	6,078	10,011	29,057
72	2,381	6,183	10,167	29,423
73	2,457	6,271	10,296	29,711
74	2,523	6,338	10,392	29,909
75	2,580	6,386	10,456	30,015
76	2,626	6,410	10,482	30,017
77	2,658	6,405	10,461	29,887
78	2,673	6,365	10,384	29,605
79	2,669	6,287	10,246	29,150
80	2,646	6,170	10,044	28,520
81	2,603	6,008	9,772	27,695
82	2,532	5,792	9,411	26,624
83	2,430	5,512	8,949	25,274
84	2,292	5,161	8,372	23,609
85	2,120	4,738	7,681	21,627
86	1,910	4,236	6,862	19,291
87	1,649	3,634	5,883	16,516
88	1,333	2,920	4,723	13,245
89	0,953	2,079	3,361	9,417
90	0,507	1,104	1,784	4,995
-	-	0,000	0,000	0,000

APÊNDICE D – LAZER PER CAPITA POR IDADE E GRUPO DE RENDIMENTO

Idade (Continua)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
23	0,482	0,334	0,291	0,252
24	0,431	0,297	0,259	0,224
25	0,336	0,231	0,200	0,172
26	0,330	0,227	0,197	0,169
27	0,309	0,212	0,183	0,158
28	0,271	0,185	0,160	0,137
29	0,273	0,186	0,161	0,138
30	0,273	0,186	0,161	0,138
31	0,266	0,181	0,157	0,134
32	0,251	0,171	0,148	0,126
33	0,282	0,192	0,166	0,142
34	0,252	0,172	0,148	0,126
35	0,244	0,166	0,144	0,122
36	0,206	0,140	0,121	0,102
37	0,271	0,185	0,159	0,136
38	0,244	0,166	0,143	0,122
39	0,240	0,163	0,140	0,119
40	0,268	0,182	0,157	0,134
41	0,263	0,179	0,154	0,131
42	0,287	0,195	0,169	0,144
43	0,282	0,192	0,165	0,141
44	0,299	0,204	0,176	0,150
45	0,280	0,190	0,164	0,139
46	0,318	0,216	0,187	0,159
47	0,319	0,217	0,187	0,160
48	0,312	0,212	0,183	0,156
49	0,316	0,215	0,185	0,158
50	0,368	0,251	0,216	0,185
51	0,285	0,193	0,166	0,141
52	0,338	0,230	0,198	0,169
53	0,402	0,274	0,237	0,202
54	0,358	0,244	0,210	0,179
55	0,455	0,311	0,268	0,230
56	0,404	0,275	0,237	0,202
57	0,361	0,246	0,211	0,180

Idade (Conclusão)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
58	1	1	1	1
59	1	1	1	1
60	1	1	1	1
61	1	1	1	1
62	1	1	1	1
63	1	1	1	1
64	1	1	1	1
65	1	1	1	1
66	1	1	1	1
67	1	1	1	1
68	1	1	1	1
69	1	1	1	1
70	1	1	1	1
71	1	1	1	1
72	1	1	1	1
73	1	1	1	1
74	1	1	1	1
75	1	1	1	1
76	1	1	1	1
77	1	1	1	1
78	1	1	1	1
79	1	1	1	1
80	1	1	1	1
81	1	1	1	1
82	1	1	1	1
83	1	1	1	1
84	1	1	1	1
85	1	1	1	1
86	1	1	1	1
87	1	1	1	1
88	1	1	1	1
89	1	1	1	1
90	1	1	1	1