



Efeitos comparativos sobre o bem-estar e a equidade: Isenção do IRPF aos aposentados com 65 anos ou mais

Giovani Silva Machado 
Universidade de Brasília, Brasil

Roberto de Góes Ellery Júnior 
Universidade de Brasília, Brasil

Nelson Leitão Paes 
Universidade Federal de Pernambuco e Universidade Federal do Mato Grosso, Brasil

Este trabalho tem o objetivo de avaliar a política de isenção do IRPF sobre os rendimentos de aposentadoria. Para isso, utilizando um modelo OLG com heterogeneidade intrageracional quanto à renda, foram elaboradas análises comparativas entre a reversão da isenção e uma política de transferências focalizadas nos 50% dos indivíduos mais pobres da população, ou a redução dos tributos sobre o rendimento do trabalho. Quando a compensação se dá pela desoneração do trabalho, há aumento no nível de bem-estar, porém piora na distributividade de renda. A compensação pela política de transferências focalizadas aumentou tanto o bem-estar quanto a equidade.

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.

1. Introdução

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.

No sentido de contribuir com os esforços de quantificação dos benefícios das políticas públicas, este trabalho avalia 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.

As simulações foram elaboradas por intermédio de um modelo de gerações sobrepostas (OLG, na sigla em inglês), na linha de [Auerbach e Kotlikoff \(1987\)](#), que procura

Giovani Silva Machado : giovanimachado113@hotmail.com

Roberto de Góes Ellery Júnior : ellery@unb.br

Nelson Leitão Paes : nlpaes@gmail.com

replicar as características da economia brasileira e considera o efeito futuro da mudança demográfica. No Brasil, a aplicação de modelos OLG tem sido centrada na análise de alterações tributárias, como em [Barreto e Menezes \(1999\)](#), [Lledó \(2005\)](#), [Focchezatto e Salami \(2009\)](#), [Cavalcanti e Silva \(2010\)](#) e [Freitas \(2015\)](#) ou em mudanças no sistema de Previdência Social, analisando principalmente a mudança de um sistema previdenciário de repartição para um sistema de capitalização, como nos estudos de [Barreto e Oliveira \(1995\)](#), [Lannes Junior \(1999\)](#), [Ellery Junior e Bugarin \(2003\)](#), [Ferreira \(2002; 2004\)](#) e [Pereira \(2019\)](#). Sobre o resultado esperado de mudanças tributárias em modelos de gerações sobrepostas determinísticos, é útil retomar os resultados dos trabalhos de [Auerbach e Kotlikoff \(1987\)](#), [Lledó \(2005\)](#), [Focchezatto 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 do envelhecimento populacional, os resultados em modelos OLG determinísticos indicam direções distintas a depender do efeito preponderante no decorrer da transição: seu efeito pode ser tanto de intensificação do fator capital, pela maior proporção de indivíduos mais velhos na economia ([Auerbach e Kotlikoff, 1987](#); [Auerbach et al., 1989](#)); quanto de redução da participação do fator capital, em decorrência da contração da poupança gerada pelo aumento das contribuições voltadas à Previdência Social ([Kotlikoff et al., 2001](#); [Fehr et al., 2003](#)).

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 et al. \(2014\)](#) na aplicação de modelos neoclássicos a mudanças na política tributária.

A avaliação da política de isenção do IRPF sobre rendimentos de aposentadoria foi feita mediante análises comparativas entre uma alteração que cancela a política de isenção e duas políticas alternativas de mesmo custo estimado. 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. As simulações foram realizadas para um cenário em que se considera 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. 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 há uma 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 mostra preferível com relação à isenção de aposentadoria de declarantes de 65 anos ou mais, dado um mesmo custo.

Além dessa introdução, o trabalho encontra-se organizado em mais cinco seções. Na Seção 2, descreve-se a política avaliada. Na sequência, o modelo teórico é apresentado, com o detalhamento de suas equações. A Seção 4 discorre sucintamente sobre a determinação do estado estacionário inicial do modelo, realizada por meio da calibragem. Na Seção 5, descrevem-se as simulações realizadas e apresentam-se os resultados encontrados. Por fim, a última seção contém as principais conclusões obtidas e as considerações finais.

2. Descrição da política

A política consiste na 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. Na legislação em vigor, o limite de isenção é de R\$ 1.903,90 por mês (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, que é válida para todos os contribuintes e para todas as fontes de renda.

O valor estimado para a renúncia tributária devida à política foi de R\$ 13,0 bilhões no ano de 2022. Tão significativo quanto o patamar atual da renúncia fiscal é o caráter de expansão do benefício no período. Em 2009, a renúncia era de R\$ 5,3 bilhões a valores de 2021, o que representa pouco mais de 40% do valor estimado para o ano de 2022 (Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil, 2023). Esse 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. Ressalta-se que o fenômeno deve se intensificar nos próximos anos, pois 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 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020).

Uma crítica importante à política 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 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020), 2,7 milhões, ou seja, 16% dos indivíduos, eram beneficiários da isenção adicional, de acordo com informação da Receita Federal apresentada por Silveira et al. (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.

3. Modelo teórico

O modelo de 55 gerações sobrepostas de Auerbach e Kotlikoff (1987) é a referência-base para o modelo utilizado nas simulações deste trabalho. Ao modelo de Auerbach e

Kotlikoff (1987), Freitas (2015) adicionou, como ponto principal, a incerteza quanto ao tempo de vida, assim como em Jokisch e Kotlikoff (2007). Em Machado et al. (2020), o modelo de Freitas (2015) foi adaptado 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. O presente artigo adiciona ao modelo de Machado et al. (2020) as características de heterogeneidade intrageracional e tributos que incidem sobre os benefícios previdenciários.

Em cada geração, os indivíduos diferenciam-se em quatro estratos de renda, calibrados por meio dos microdados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017/2018, de forma análoga à realizada por Paes e Bugarin (2006) e Silva et al. (2014), que utilizaram os microdados da POF 2002/2003 e da POF 2008/2009, respectivamente, na aplicação de modelos neoclássicos de acumulação de capital à mensuração do efeito de mudanças tributárias.

No modelo, como pressupostos gerais, a economia 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 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 o 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. O governo possui orçamento equilibrado e utiliza a arrecadação para o financiamento de gastos públicos, transferências ou pagamento de benefícios aos aposentados.

O efeito das mudanças simuladas sobre o bem-estar é calculado de acordo com o conceito de variação compensada sobre o consumo e o efeito sobre a equidade é medido pelo Índice de Gini. As fórmulas que definem detalhadamente o equilíbrio e a dinâmica do modelo são apresentadas a seguir.

3.1 Famílias

A cada instante no tempo, coexistem 68 gerações de famílias. O ciclo de vida de uma família inicia-se com a entrada no mercado de trabalho, aos 23 anos de idade, e termina com a sua morte, aos 90 anos. 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 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):

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

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

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 do ciclo de vida da família h .

Na 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*.

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

As equações (4) e (5) representam a acumulação de capital das famílias durante o período ativo e durante a aposentadoria, respectivamente. As famílias trabalham por um período de 35 anos, dos 23 aos 57 anos, e se aposentam ao completarem 58 anos (Ministério do Trabalho e Previdência Social, 2016).

$$\begin{aligned} k_{h,j+1,t+1} = & [1 - \delta + r_t (1 - \tau_{kt})] k_{h,j,t} \\ & + W_t e_{h,j} (1 - l_{h,j,t}) (1 - \tau_{lft} - \tau_{slt} - \tau_{lh,j,t}) \\ & + tr_{h,t} - c_{h,j,t} (1 + \tau_{ct} + \tau_{sct}), \end{aligned} \quad j \leq 35 \quad (4)$$

$$\begin{aligned} k_{j+1,t+1} = & [1 - \delta + r_t (1 - \tau_{kt})] k_{h,j,t} \\ & + b_{h,t} (1 - \tau_{lh,j,t}) \\ & + tr_{h,t} - c_{h,j,t} (1 + \tau_{ct} + \tau_{sct}), \end{aligned} \quad j > 35, t = j + K \quad (5)$$

$$\begin{aligned}
& \sum_{j=1}^{68} \frac{(1 + \tau_{ct} + \tau_{sct}) c_{h,j,t}}{\prod_{m=1}^j [1 - \delta + r_m (1 - \tau_{kt})]} \\
& \leq \sum_{j=1}^{35} \frac{W_t e_{h,j} (1 - l_{j,t}) (1 - \tau_{lft} - \tau_{slt} - \tau_{lh,j,t})}{\prod_{m=1}^j [1 - \delta + r_m (1 - \tau_{kt})]} \\
& \quad + \sum_{j=36}^{68} \frac{b_{h,t}}{\prod_{m=trab+1}^j [1 - \delta + r_m (1 - \tau_{kt})]} \\
& \quad + \sum_{j=1}^{68} \frac{tr_{h,j,t}}{\prod_{m=1}^j [1 - \delta + r_m (1 - \tau_{kt})]}, \quad t = j + K \quad (6)
\end{aligned}$$

A expressão (6) representa a restrição orçamentária intertemporal das famílias, sob a condição de que não há disposição de heranças ($k_{h,69,t} = 0$).

Nas expressões anteriores, δ é a taxa de depreciação do capital, r_t é a taxa de juros real e W_t é o salário real 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 $e_{h,j}$ é o parâmetro de habilidade, que pode variar conforme a idade ou entre os quatro grupos de rendimento.

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 capturar a progressividade do IRPF. A maior parte das alíquotas tributárias, entretanto, são uniformes quanto à idade ou ao grupo de rendimentos. Elas são representadas por $\tau_{lft}, \tau_{ct}, \tau_{kt}, \tau_{slt}$ e τ_{sct} , que correspondem, respectivamente, às alíquotas do FGTS e de outras contribuições sobre os salários¹, às alíquotas sobre o consumo, às alíquotas sobre a renda do capital e às alíquotas de contribuições previdenciárias sobre o trabalho e o consumo.²

A expressão (7) define a variável auxiliar $w_{h,j,t}^*$, que comporá as equações (8), (9) e (10):

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

As equações (8) a (12) são as condições de primeira ordem do problema de maximização da utilidade com relação a consumo e lazer.

$$\begin{aligned}
& \frac{c_{h,j,t}}{c_{h,j-1,t-1}} \left(\frac{p_{j,t} (1 + \tau_{ct-1} + \tau_{sct-1}) [1 + r_t (1 - \tau_{kt})]}{(1 + \beta) p_{j-1,t-1} (1 + \tau_{ct} + \tau_{sct})} \right)^{-\gamma} \\
& = \left(\frac{1 + \alpha^\rho (w_{h,j-1,t-1}^*)^{1-\rho}}{1 + \alpha^\rho (w_{h,j,t}^*)^{1-\rho}} \right)^{\frac{\rho-\gamma}{\rho-1}}, \quad j \leq 35 \quad (8)
\end{aligned}$$

¹Trata-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% dessa categoria ([Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil, 2022](#))

²Nessa categoria, incluem-se as contribuições para o Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) incidentes sobre a Receita Bruta ([Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil, 2022](#)).

$$\frac{c_{h,j,t}^{\frac{1}{\rho}}}{c_{h,j-1,t-1}^{\frac{1}{\gamma}}} \left(\frac{c_{h,j,t}^{\left(1-\frac{1}{\rho}\right)} + \alpha}{1 + \alpha^{\rho} (w_{h,j-1,t-1}^*)^{1-\rho}} \right)^{\frac{\rho-\gamma}{\gamma(\rho-1)}} \quad j = 36 \quad (9)$$

$$= \frac{p_{j,t} (1 + \tau_{ct-1} + \tau_{sct-1}) [1 + r_t (1 - \tau_{kt})]}{(1 + \beta) p_{j-1,t-1} (1 + \tau_{ct} + \tau_{sct})},$$

$$\left(\frac{c_{h,j,t}}{c_{h,j-1,t-1}} \right)^{\frac{1}{\rho}} \left(\frac{c_{h,j,t}^{\left(1-\frac{1}{\rho}\right)} + \alpha}{c_{h,j-1,t-1}^{\left(1-\frac{1}{\rho}\right)} + \alpha} \right)^{\frac{\rho-\gamma}{\gamma(\rho-1)}} \quad j > 36 \quad (10)$$

$$= \frac{p_{j,t} (1 + \tau_{ct-1} + \tau_{sct-1}) [1 + r_t (1 - \tau_{kt})]}{(1 + \beta) p_{j-1,t-1} (1 + \tau_{ct} + \tau_{sct})},$$

$$l_{h,j,t} = c_{h,j,t} \left(\frac{\alpha}{w_{h,j,t}^*} \right)^{\rho}, \quad j \leq 35 \quad (11)$$

$$l_{h,j,t} = 1, \quad j > 35 \quad (12)$$

3.2 Firms

A equação do produto das firmas é dada por:

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

O parâmetro θ representa a participação da renda do capital no produto, 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 pela expressão (14). Da maximização do lucro com relação ao trabalho, 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):

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

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

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

3.3 Governo e previdência social

As duas equações seguintes representam a arrecadação do governo e a distribuição de suas despesas. O parâmetro $N_{h,j,t}$ corresponde à população da família h e geração j no

tempo t .

$$T_t = \sum_{h=1}^4 \sum_{j=1}^{35} N_{j,t} W_t e_{h,j} (1 - l_{h,j,t}) (\tau_{flt} + \tau_{slt} + \tau_{lh,j,t})$$

$$+ \sum_{h=1}^4 \sum_{j=1}^{68} N_{h,j,t} c_{h,j,t} (\tau_{ct} + \tau_{sct}) + r_t K_t \tau_{kt} + \sum_{h=1}^4 \sum_{j=36}^{68} N_{h,j,t} b_{h,t} (\tau_{lh,j,t})$$
(17)

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

A Previdência Social arrecada por meio das contribuições e despende 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 a receita bruta das empresas.

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).

$$b_{h,t} = \varphi \sum_{j=1}^{35} \left(\frac{W_{t-35+j} e_{h,j} (1 - l_{h,j,t-35+j})}{35} \right)$$
(19)

$$Dprev_t = \sum_{h=1}^4 \sum_{j=36}^{68} N_{h,j,t} b_{h,t}$$
(20)

$$Tprev_t = \sum_{h=1}^4 \sum_{j=1}^{35} N_{h,j,t} W_t e_{h,j} (1 - l_{h,j,t}) (\tau_{slt}) + \sum_{h=1}^4 \sum_{j=1}^{68} N_{h,j,t} c_{h,j,t} (\tau_{sct})$$
(21)

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

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

$$G_t = \sum_{h=1}^4 \sum_{j=1}^{35} N_{j,t} W_t e_{h,j} (1 - l_{h,j,t}) (\tau_{flt} + \tau_{slt} + \tau_{lh,j,t})$$

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

$$+ \sum_{h=1}^4 \sum_{j=36}^{68} N_{h,j,t} b_{h,t} (\tau_{lh,j,t}) - Tr_t$$

$$- \sum_{h=1}^4 \sum_{j=36}^{68} N_{h,j,t} \varphi \sum_{j=1}^{35} \left(\frac{W_{t-35+j} e_{h,j} (1 - l_{h,j,t-35+j})}{35} \right)$$
(23)

O valor das transferências para cada grupo de rendimentos é obtido pela multiplicação das transferências agregadas por uma proporção ω_h , obtida na calibragem³. 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 ($N_{h,j,t}$).

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

3.4 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 e trabalho, respectivamente.

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

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

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

$$L_t = \sum_{h=1}^4 \sum_{j=1}^{35} N_{h,j,t} e_{h,j} (1 - l_{h,j,t}) \quad (28)$$

3.5 Efeito sobre o bem-estar

O efeito das mudanças simuladas sobre o bem-estar é calculado de acordo com o conceito de variação compensada sobre o consumo. Essa 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 de estado estacionário inicial ($t = 0$). 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).

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

³A 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 (Bolsa Família, Benefício de Prestação Continuada - BPC e Programa de Erradicação do Trabalho Infantil - PETI) e demais benefícios, como o salário-família, auxílio-natalidade, programas sociais, seguro-desemprego e outras transferências similares.

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).

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

3.6 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:

$$\begin{aligned} Rl_{h,t} = & \sum_{j=0}^{68} [r_t (1 - \tau_{kt}) - \delta] k_{h,j,t} + tr_{h,t} \\ & + \sum_{j=0}^{35} W_t e_{h,j} (1 - l_{h,j,t}) (1 - \tau_{lft} - \tau_{slt} - \tau_{lh,j,t}) \\ & + \sum_{j=36}^{68} b_{h,t} (1 - \tau_{lh,j,t}) \end{aligned} \quad (31)$$

O efeito sobre a equidade é medido pelo Índice de Gini, principal indicador utilizado para calcular a desigualdade de renda de uma população. A fórmula utilizada na obtenção do valor do índice é a que segue:

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

3.7 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.

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 os estados estacionários e a dinâmica da economia, realizadas as devidas substituições.⁴ A solução para o sistema de equações simultâneas é encontrada por meio do algoritmo de [Broyden \(1965\)](#).

4. Calibragem

Por meio da calibragem, determina-se a solução de equilíbrio para o estado estacionário inicial do modelo. Neste trabalho, o ano de 2019 foi considerado como o equilíbrio de estado estacionário.⁵

As fontes de dados utilizadas neste estudo foram: a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2017/2018 e as Projeções da População, ambas do IBGE; a publicação Carga Tributária no Brasil 2019 da Secretaria da Receita Federal; as Estatísticas Monetárias e de Crédito do Banco Central do Brasil; o Informe de Previdência Social e o Anuário Estatístico da Previdência Social, ambos publicados pelo Ministério da Previdência Social.

Por razões de objetividade, o processo de calibração do modelo não será integralmente desenvolvido no presente artigo. A descrição e análise detalhada da parametrização realizada podem ser consultadas em [Machado \(2022\)](#). Isso posto, primeiramente, apresenta-se a Tabela 1 com os valores calibrados dos parâmetros e das variáveis agregadas que refletem a economia brasileira em 2019, os quais são adotados como base.

A abertura de cada uma das gerações em quatro grupos foi realizada de acordo com o ordenamento do rendimento domiciliar *per capita* na POF 2017/2018, com a seguinte subdivisão:

- 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 Tabela 2 apresenta os parâmetros e variáveis utilizados para os grupos de rendimento.

5. Simulações e resultados

Esta seção apresenta inicialmente as alterações aplicadas ao estado estacionário para simular a reversão da política de isenção dos rendimentos de aposentadoria juntamente com duas medidas compensatórias neutras do ponto de vista orçamentário. Em seguida, os resultados obtidos pelas simulações são detalhados para um cenário em que a população é constante e para outro em que se considera as projeções de mudança demográfica no Brasil.

⁴A descrição detalhada do processo de substituição de equações pode ser obtida em [Machado \(2022\)](#).

⁵Os dados das Contas Nacionais de 2020 e 2021 não foram utilizados em função da pandemia do coronavírus, que interferiu consideravelmente nos agregados macroeconômicos do período. Os dados de anos posteriores ainda não estavam disponíveis no momento do envio deste artigo para publicação.

Tabela 1. Parâmetros e variáveis agregadas

Parâmetro/Variável	Descrição	Valor
C	Consumo das famílias (% PIB)	73,40%
I	Investimento (% PIB)	15,40%
G	Consumo do governo (% PIB)	11,10%
T	Arrecadação Total (% PIB)	32,40%
T_{prev}	Arrecadação da previdência (% PIB)	6,60%
D_{prev}	Despesa da previdência (% PIB)	13,20%
Def	Déficit da previdência (% PIB)	−6,60%
θ	Participação da renda do capital no produto	38,80%
τ_c	Alíquota da tributação sobre o consumo	19,70%
τ_{sc}	Alíquota da tributação sobre o consumo - Previdência Social	0,30%
τ_{sl}	Alíquota da tributação sobre o trabalho - Previdência Social	10,40%
τ_{fl}	Alíquota da tributação sobre o trabalho - FGTS e outros	4,20%
τ_K	Alíquota da tributação sobre o capital	16,30%
K	Estoque de Capital (K/Y)	2,41
L	Fator Trabalho	0,57
A	Parâmetro tecnológico	1,01
W	Salário real	1,08
r	Taxa de juros real	16,10%
δ	Taxa de depreciação	1,90%
β	Taxa de desconto	3,40%
ρ	Elasticidade de substituição intratemporal	1,15
γ	Elasticidade de substituição intertemporal	0,30
α	Intensidade da preferência por lazer	0,25

Fonte: [Machado \(2022\)](#) com base em dados das 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.

5.1 Simulações

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 desses indivíduos, mostrados na Tabela 2, passam a ser iguais aos valores das alíquotas incidentes sobre os demais indivíduos aposentados, ou seja, aqueles com idade entre 58 e 64 anos. A Tabela 3 indica a variação aplicada às alíquotas incidentes sobre os rendimentos de aposentadoria e o valor de arrecadação adicional esperado pela mudança.

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 ([Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil, 2023](#)). Foram consideradas duas políticas compensatórias à reversão da política de isenção sobre o rendimento de aposentadorias, ambas neutras para o orçamento:

Simulação 1 – Aumento das transferências, focalizadas sobre as famílias do grupo 1 de rendimentos O aumento das transferências se dá no mesmo montante da previsão de arrecadação adicional devida pelo cancelamento da política de isenção do IRPF, no valor de 9,85 bilhões, sendo totalmente direcionado ao grupo 1, que representa as 50% famílias de menor renda da população. A Tabela 4 mostra o valor das transferências antes e após a mudança.

Tabela 2.: Parâmetros e variáveis por grupo de família

Parâmetro/Variável	Descrição	1	2	3	4
N	População	0,50	0,20	0,20	0,10
Tr	Transferências (% PIB)	5,63%	1,36%	0,77%	0,34%
$tr (Tr/N)$	Transferências per capita	0,11	0,07	0,04	0,03
$Dprev (64-)$	Despesas com previdência até 64 anos (% PIB)	1,66%	0,77%	1,25%	1,57%
$Dprev (65+)$	Despesas com previdência 65+ anos (% PIB)	2,51%	1,17%	1,88%	2,36%
b	Benefício da previdência	0,35	0,41	0,65	1,64
ϕ	Taxa de reposição	1,45	0,65	0,58	0,48
τ_l (ativos)	Alíquotas da tributação sobre a renda da pessoa física (ativos)	0,04%	0,35%	1,71%	8,46%
τ_l (64-)	Alíquotas da tributação sobre a renda da pessoa física (aposentados até 64 anos)	0,02%	0,41%	2,92%	14,12%
τ_l (65+)	Alíquotas da tributação sobre a renda da pessoa física (aposentados 65 + anos)	0,00%	0,01%	0,41%	10,72%

Fonte: [Machado \(2022\)](#) com base em dados da POF 2017/2018, Projeções da População, Contas Nacionais, Carga Tributária no Brasil, Informe de Previdência Social, Anuário Estatístico da Previdência Social.

Tabela 3. 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	0,00%	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

Tabela 4. 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

Tabela 5. 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	0,04%	0,04%	−0,01%	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

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 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 5 mostra a variação nas alíquotas para os quatro grupos de rendimento e a redução esperada na arrecadação, considerando as demais variáveis constantes.

5.2 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 é compensada pelo aumento de transferências é denominada 'simulação 1'. Já, a simulação em que a reversão da política é compensada pela redução nas alíquotas incidentes sobre os rendimentos do trabalho é denominada 'simulação 2'.

5.2.1 População constante A Figura 1 ilustra as trajetórias das variações para variáveis macroeconômicas selecionadas, o bem-estar e o índice de Gini, no cenário de população constante. O eixo x representa o tempo decorrido, em anos, e o eixo y a variação percentual com relação ao estado estacionário (EE).

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 do rendimento do capital e trabalho se elevam, a arrecadação se recupera e apresenta comportamento crescente, até se estabilizar no longo prazo em $+0,21\%$.

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. Já, 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.

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 as famílias beneficiárias na simulação 2 serem mais jovens, em média, do que as beneficiadas pela simulação 1, e possuírem, 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.

De fato, na simulação 2, há ligeira elevação da oferta de trabalho em $+0,05\%$ no longo prazo, enquanto na simulação 1, a oferta de trabalho decresce ligeiramente em $-0,01\%$ no longo prazo. A Figura 1 mostra também 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, a taxa de juros diminui, ao passo que os salários aumentam. 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.

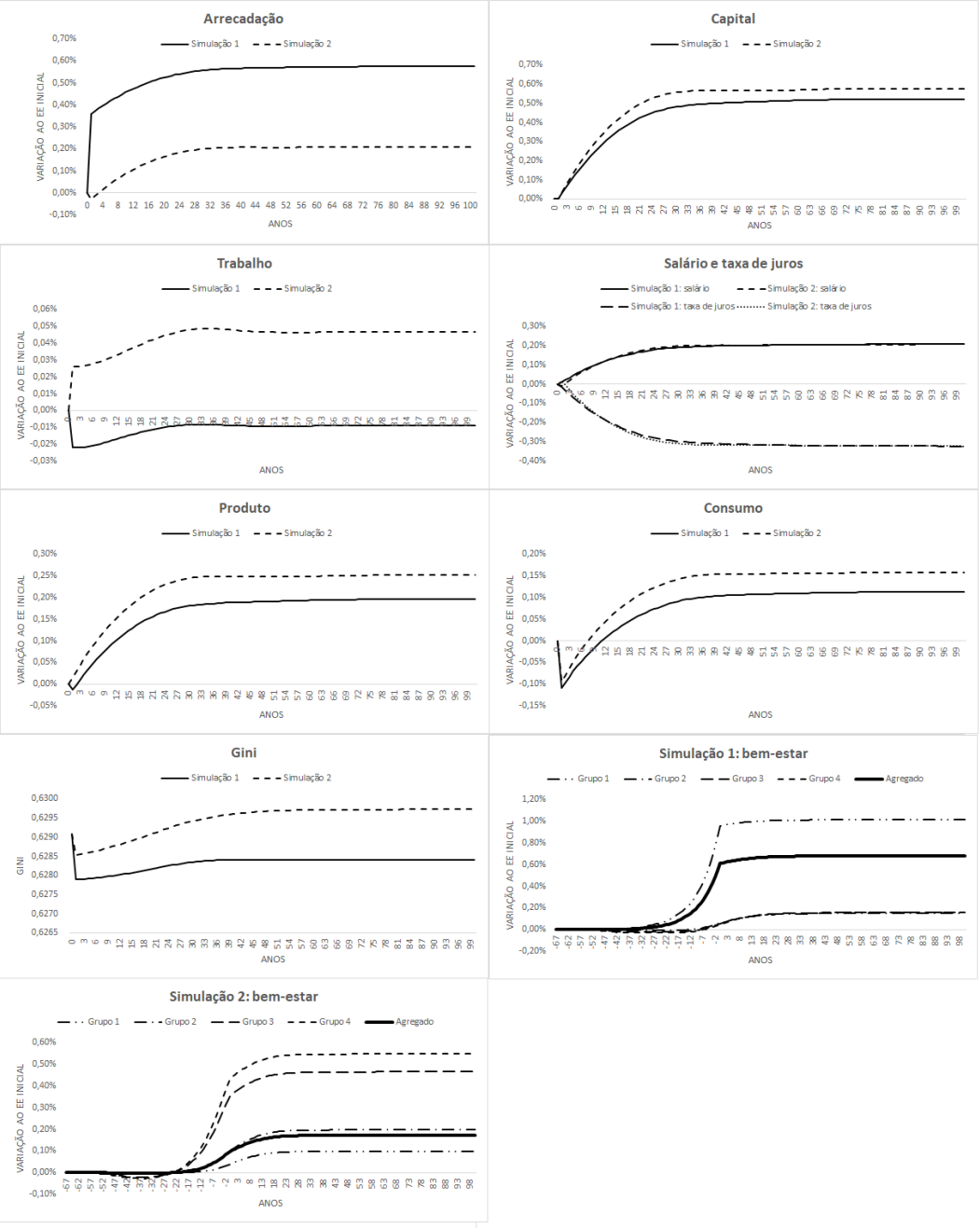


Figura 1. Variação de variáveis selecionadas com relação ao estado estacionário inicial.

Com relação ao 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 da produção, gerada pela elevação do fator capital, en-

quanto o fator trabalho se mantém praticamente estável. Para a simulação 1, o produto de longo prazo é 0,20% maior que o do estado estacionário.

Na simulação 2, inicialmente observa-se um leve crescimento de 0,02% no produto, devido 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.

O consumo agregado, que no primeiro ano após a mudança se reduz 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 índice de Gini apresenta comportamento diferente nas duas simulações. A Figura 1 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 esse 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 desses grupos, que é ocasionado, por sua vez, pelo maior rendimento líquido e maior oferta de trabalho decorrentes da desoneração do fator trabalho.

A Figura 1 ilustra também a variação do bem-estar para os 4 grupos de rendimento e para o agregado da economia. Nos gráficos de bem-estar, valores negativos no tempo indicam o efeito sobre 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.

A Figura 1 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 agregado é de 0,68% no longo prazo.

Assim como ocorre na 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.

Dessa 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 sobre o consumo. Isso porque a tributação ocorre na fase de despoupança do ciclo de vida, período em que o rendimento recebido é totalmente consumido.

Essa constatação permite comparar os resultados obtidos com as conclusões de autores que aplicaram modelos de gerações sobrepostas à avaliação de mudanças tributárias, como [Auerbach e Kotlikoff \(1987\)](#), [Lledó \(2005\)](#), [Fochezatto e Salami \(2009\)](#), [Cavalcanti e Silva \(2010\)](#) e [Freitas \(2015\)](#). Esses 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 desses indivíduos.

Com relação à distributividade, a simulação 1 apresentou melhores resultados. Nesse 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 sobre os rendimentos de aposentadoria. A política de isenção dos rendimentos do trabalho, por sua vez, gerou ganhos de bem-estar, mas obteve perdas com relação à distribuição de renda.

5.2.2 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. Nesse caso, os resultados são apresentados em termos do desvio com relação à trajetória de equilíbrio das variáveis no cenário de mudança demográfica.

5.2.2.1 Efeito da mudança demográfica A Figura 2 ilustra, em seu canto superior esquerdo, a variação da população ativa (com idade entre 23 e 57 anos) com relação ao estado estacionário ao longo do tempo. 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.

A Figura 2 também mostra 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 suplantiar o efeito da expectativa de vida crescente. Após essa 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.

Pelo exposto nos dois parágrafos anteriores, a proporção da população ativa com relação à população de aposentados deve se reduzir consideravelmente ao longo do tempo. De fato, essa proporção deve passar de 3,4 no estado estacionário inicial para 1,4 no longo prazo. Dessa 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. A Figura 2 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.

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 longo prazo, o fator trabalho é 29% menor do que o nível do estado estacionário inicial.

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).

A Figura 2 mostra também 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 reflete no produto, que decresce progressivamente, até alcançar um nível 12% inferior ao estado inicial, no longo prazo. O consumo agregado segue trajetória similar à do produto, apresentando elevação máxima de 33% no período 33 e decrescendo progressivamente a partir de então, até atingir um nível 4,5% inferior ao estado inicial.

A Figura 2 apresenta ainda 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.

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. 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.

5.2.2.2 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.

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. A Tabela 6 mostra, para o longo prazo, a magnitude dos desvios com relação às trajetórias de referência das variáveis, nos cenários de população constante e de mudança demográfica.

Pela Tabela 6, 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. O motivo

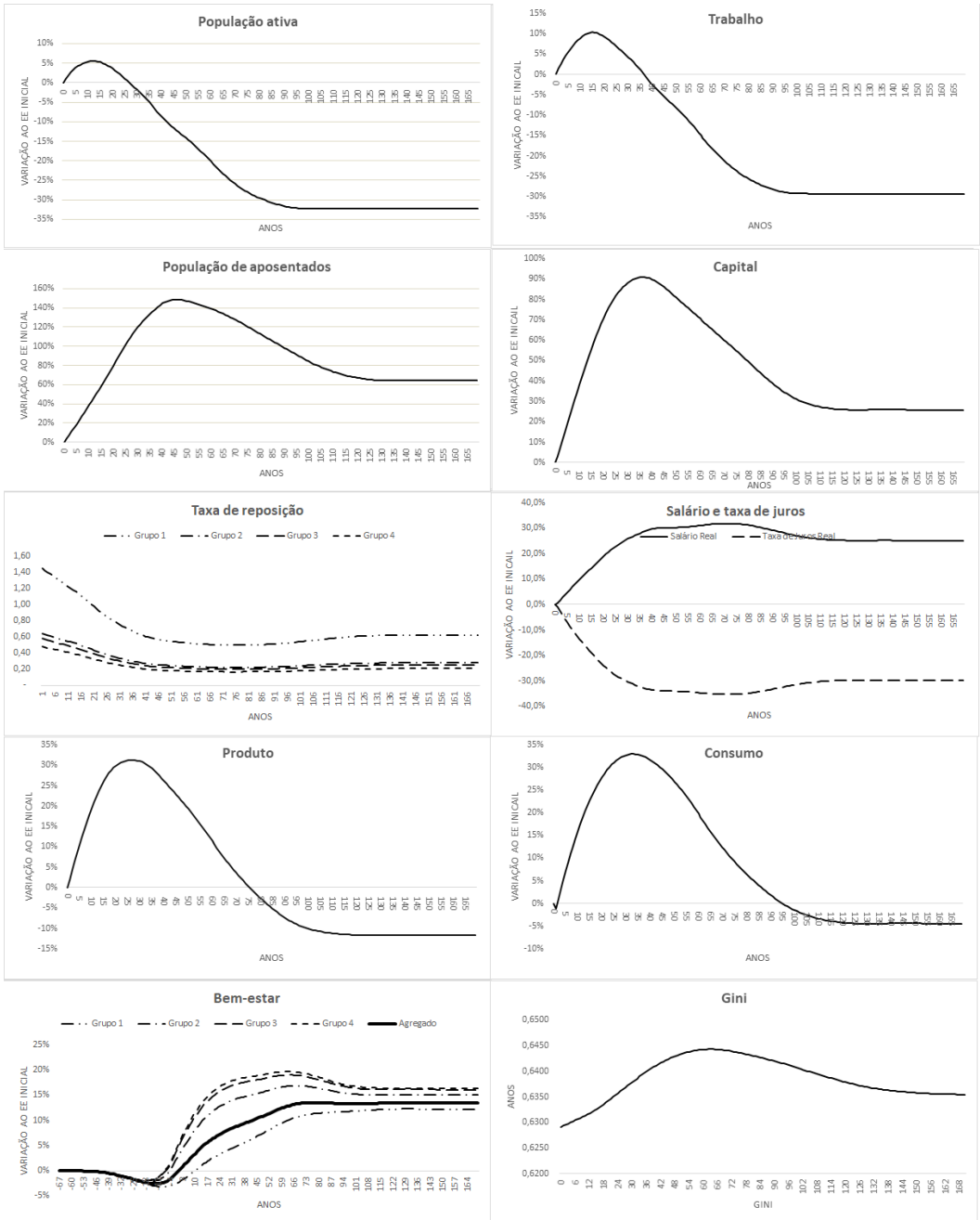


Figura 2. Variação de variáveis selecionadas com relação ao estado estacionário inicial – mudança demográfica

Tabela 6.: 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

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 causada pelas alterações realizadas na 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 a acumulação de capital, o produto e o bem-estar na simulação 1. Por sua vez, há a amplificação do impacto positivo sobre essas variáveis na simulação 2. Os efeitos da mudança na demografia sobre o índice de Gini nas duas simulações é apenas marginal, atuando no sentido de reduzir ligeiramente a variação do índice com relação ao cenário de referência.

6. Considerações finais

Este trabalho objetiva contribuir com a geração de evidências relacionadas à avaliação de políticas públicas. 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. Dessa forma, o efeito sobre as variáveis macroeconômicas, o bem-estar e a equidade de renda foram medidos por meio de duas simulações, sendo a primeira uma alteração que cancela a política de isenção e transfere renda aos 50% indivíduos mais pobres da população e a segunda 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. Assim sendo, eventuais benefícios sobre as variáveis macroeconômicas, o bem-estar e a equidade de renda dessas 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 \(1987\)](#) e que procurou representar as características da economia brasileira.

Os resultados mostram que, em ambas as simulações, os efeitos sobre o produto, a acumulação de capital e o bem-estar são positivos, o que indica, quanto a esses aspectos, a preferência das políticas alternativas com relação à isenção sobre os rendimentos de aposentadoria. Com respeito à distributividade, a simulação em que a mudança na política de isenção é compensada pelo aumento das transferências diretas apresenta resultados positivos, enquanto a simulação em que a compensação se dá pela redução da tributação sobre a renda do trabalho gera um efeito negativo.

Ambas as simulações foram feitas também considerando um cenário de mudança demográfica. Para esse caso, os resultados mostram uma intensificação 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 há redução do efeito sobre essas 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, é marginal, atuando no sentido de reduzir a variação em ambas as simulações.

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

Referências Bibliográficas

- Auerbach, Alan J, Robert Hagemann, Laurence J Kotlikoff, e Giuseppe Nicoletti (1989): “[The dynamics of an aging population: The case of four OECD countries](#),” NBER Working Paper 2797, National Bureau of Economic Research. [2, 20]
- Auerbach, Alan J e Laurence J Kotlikoff (1987): *Dynamic Fiscal Policy*, Cambridge: Cambridge University Press. [1, 2, 3, 18, 20, 23]
- Barreto, Flávio Ataliba F. D. e Francisco Marcelo Silva de Menezes (1999): “[Reforma tributária no Brasil: Lições de um modelo de equilíbrio geral aplicado](#),” *Revista Econômica do Nordeste*, 30, 320–335. [2]
- Barreto, Flávio Ataliba F. D. e Luiz Gonzaga da Silva Oliveira (1995): “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*, 71–91. [2]
- Brasil (2015): “Lei nº 13.149, de 21 de julho de 2015,” Acesso em: 11 jan. 2024. [3]
- Broyden, C.G. (1965): “[A class of methods for solving nonlinear simultaneous equations](#),” *Mathematics of Computation*, 19 (92), 577–593. [11]
- Cavalcanti, Marco Antônio Freitas de Hollanda e Napoleão Luiz Costa da Silva (2010): “[Impactos de políticas de desoneração do setor produtivo: Uma avaliação a partir de um modelo de gerações superpostas](#),” *Estudos Econômicos*, 40 (4), 943–966. [2, 18]

- Ellery Junior, Roberto e Mirta Noemi Sataka Bugarin (2003): “[Previdência social e bem estar no Brasil](#),” *Revista Brasileira de Economia*, 57 (1), 27–57. [2]
- Fehr, Hans, Sabine Jokisch, e Laurence J Kotlikoff (2003): “[The developed world’s demographic transition - The roles of capital flows, immigration, and policy](#),” NBER Working Paper 10096, National Bureau of Economic Research. [2]
- Ferreira, Sérgio G (2002): “Macroeconomic and welfare effects of social security reforms,” in *Proceedings of North American meeting of the Econometric Society*, Los Angeles. [2]
- (2004): “[Social security reforms under an open economy: The Brazilian case](#),” *Revista Brasileira de Economia*, 58 (3), 343–380. [2]
- Fochezatto, Adelar e C.R. Salami (2009): “[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*, 63 (3), 299–314. [2, 18]
- Freitas, Carlos Eduardo de (2015): “A desoneração da folha de pagamentos: Uma aplicação do modelo de gerações sobrepostas para o Brasil,” Tese (doutorado em economia), Universidade Federal de Pernambuco, acesso em: 11 jan. 2024. [2, 4, 18]
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020): “[Projeções da População](#),” Acesso em: 11 jan. 2024. [3]
- Jokisch, Sabine e Laurence J Kotlikoff (2007): “[Simulating the dynamic macroeconomic and microeconomic effects of the FairTax](#),” *National Tax Journal*, 60 (2), 225–252. [4]
- Kotlikoff, Laurence J., Kent Smetters, e Jan Walliser (2001): “Finding a Way out of America’s Demographic Dilemma,” NBER Working Paper 8258, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA. [2]
- Lannes Junior, Osmar Perazzo (1999): “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. [2]
- Lledó, Victor Duarte (2005): “Tax systems under fiscal adjustment: A dynamic CGE analysis of the Brazilian tax reform,” IMF Working Paper 2005/142, International Monetary Fund. [2, 18]
- Machado, Giovani Silva (2022): “Efeitos comparativos sobre o bem-estar e a equidade - Isenção do IRPF aos aposentados com 65 anos ou mais,” Tese (doutorado em economia), Universidade de Brasília, acesso em: 11 jan. 2024. [11, 12, 13]
- Machado, Giovani Silva, Roberto Ellery J’uniór, e Nelson Leitão Paes (2020): “Impacto de longo prazo de reformas na previdência utilizando um modelo de gerações sobrepostas,” *Revista Brasileira de Economia de Empresas*, 20 (2), 23–42. [4]
- Ministério do Trabalho e Previdência Social (2016): “Fórum de Debates sobre Políticas de Emprego, Trabalho e Renda e de Previdência Social: Grupo Técnico de Previdência GTP,” 194 slides, maio. [5]

Paes, Nelson Leitão e Mirta Noemi Sataka Bugarin (2006): “[Parâmetros tributários da economia brasileira](#),” *Estudos Econômicos*, 36 (4), 699–720. [2, 4]

Pereira, Breno da Silva Araújo (2019): “3 tipos de reformas previdenciárias em um modelo de gerações sobrepostas com habilidades heterogêneas,” Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB. [2]

Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil (2022): “Carga tributária no Brasil, 2020,” Acesso em: 11 jan. 2024. [6]

——— (2023): “Demonstrativo dos gastos tributários bases efetivas, 2011-2020,” Acesso em: 11 jan. 2024. [3, 12]

Silva, Wilton Bernardino da, Nelson Leitão Paes, e Raydonal Ospina (2014): “[A substituição da contribuição patronal para o faturamento: efeitos macroeconômicos, sobre a progressividade e distribuição de renda no Brasil](#),” *Revista Brasileira de Economia*, 68 (4), 517–545. [2, 4]

Silveira, Fernando Gaiger, Rodrigo Cardoso Fernandes, e Luana Passos (2019): “[Benefícios fiscais do imposto sobre a renda da pessoa física e seus impactos redistributivos](#),” Nota técnica 57, Disoc-Ipea, Brasília, DF, acesso em: 11 jan. 2024. [3]