

Universidade Federal de Pernambuco  
Centro de Ciências Sociais Aplicadas  
Departamento de Economia  
Pós-graduação em Economia

**Rafael Ferreira Tiné**

**Impacto da Transição Demográfica sobre a Arrecadação Tributária no  
Brasil: uma análise do aspecto federativo**

**Recife  
2017**

**Rafael Ferreira Tiné**

**Impacto da Transição Demográfica sobre a Arrecadação Tributária no  
Brasil: uma análise do aspecto federativo**

*Trabalho apresentado ao Programa de Pós-graduação em  
Economia do Departamento de Economia da Universidade  
Federal de Pernambuco como requisito para obtenção do  
grau de Doutor em Ciências Econômicas.*

**Orientador: Nelson Leitão Paes**  
**Co-orientador: Carlos Eduardo de Freitas**  
**(UFMT)**

**Recife**

**2017**

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

T588i	<p>Tiné, Rafael Ferreira Impacto da transição demográfica sobre a arrecadação tributária no Brasil: uma análise do aspecto federativo / Rafael Ferreira Tiné - 2017. 77 folhas: il. 30 cm.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Nelson Leitão Paes e Co-orientador, Prof. Dr. Carlos Eduardo de Freitas. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco. CCSA, 2017. Inclui referência e anexos.</p> <p>1. Envelhecimento da população. 2. Obrigação tributária. 3. Desenvolvimento econômico. I. Paes, Nelson Leitão (Orientador). II. Freitas, Carlos Eduardo de (Co-orientador). III. Título.</p> <p>336.2 CDD (22. ed.)</p>	UFPE (CSA 2017 – 139)
-------	--	-----------------------

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

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE TESE DE  
DOUTORADO EM ECONOMIA DE:

**RAFAEL FERREIRA TINÉ**

A comissão Examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera Rafael Ferreira Tiné **APROVADO**.

Recife, 18/02/2017.

---

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

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rozane Bezerra de Siqueira**  
**Examinadora Interna**

---

**Prof. Dr. David Ricardo Colaço Bezerra**  
**Examinador Interno**

---

**Prof. Dr. Evaldo Santana de Souza**  
**Examinador Externo/UFPE – Depto. de Ciências Contábeis**

---

**Prof. Dr. Wilton Bernadino da Silva**  
**Examinador Externo/UFPE – Depto. de Ciências Atuariais**

À minha mãe  
À minha esposa

## **Agradecimentos**

A dissertação aqui apresentada representa a materialização de mais uma etapa cumprida. Como em qualquer outra etapa da minha vida, não estive só nessa jornada. Conteí com o apoio de muitas pessoas, sem as quais eu não obteria êxito. Em especial, gostaria de agradecer à minha mãe Maria Celeste e à minha esposa Nathalia, que me deram toda a força e tranquilidade necessárias no transcorrer de todo esse percurso.

Ainda agradeço:

Ao meu orientador, Nelson Paes, por compartilhar generosamente todo seu conhecimento e com toda sua paciência ter me dado força para vencer os desafios presentes nessa etapa.

Ao meu co-orientador, Carlos Eduardo, por ter estado sempre disponível. Sempre disposto a ajudar, mostrando que as barreiras seriam ultrapassadas com muita dedicação.

Ao meu pai, Rubem, por sua dedicação e por, desde a infância, estimular minha curiosidade, criatividade, e interesse pelo estudo.

A Belinha, Cibelle, Cristinne, Carla, Letícia (Lelê), Alice (Alicinha), e Ana Luiza (Aziza), por representarem extensão da minha família, pessoas com as quais sempre pude contar.

Aos meus irmãos, Rubinho e Renata, pela companhia e todo suporte dado.

Aos meus amigos, por me acompanharem em diversas fases da minha vida. A amizade construída foi essencial para que eu chegasse a essa etapa com tranquilidade e felicidade para cumprir mais essa jornada.

Aos amigos e professores do PIMES, pela dedicação, companhia e todo auxílio oferecido em todo meu percurso acadêmico.

Aos amigos do Departamento Econômico do Banco Central (Depec/Bacen), pelo conhecimento compartilhado diariamente.

## Resumo

Diversos países vêm vivenciando um processo de envelhecimento populacional. No Brasil, esse processo está no início, mas deve ser intensificado nos próximos anos. Os diversos efeitos decorrentes têm despertado a atenção dos estudiosos nos últimos anos. Nesse trabalho, analisamos o impacto da transição demográfica sobre a arrecadação tributária, com foco no aspecto federativo. Para isso utilizamos o modelo de gerações sobrepostas (OLG), com quatro setores da economia: famílias, firmas, governo e previdência social. Em linha com as expectativas racionais, famílias e empresas tomam suas decisões com base na expectativa correta das variáveis econômicas futuras. Os resultados indicam queda da arrecadação tributária, com redução mais pronunciada na arrecadação do consumo. Dado que o Brasil possui a particularidade de concentrar a tributação sobre serviços na esfera municipal e a esfera estadual ter como principal fonte de receita a tributação sobre bens, observa-se que a arrecadação estadual verifica maior redução, devido à elevação do consumo de serviços, promovida pelo processo de envelhecimento populacional.

**Palavras-chave:** Envelhecimento populacional. Modelo de gerações sobrepostas (OLG). Arrecadação tributária.

## **Abstract**

Several countries have been experiencing a process of population ageing. In Brazil, this process is in the beginning, but it must be intensified in the coming years. The numerous resulting effects have attracted the attention of scholars in recent years. In this paper, we analyze the impact of the demographic transition on tax collection, with a focus on the federative aspect. In order to do that, we use a 4-sector overlapping generations model (OLG): households, firms, government and social security. In line with rational expectations, households and companies make their decisions based on the correct expectation of future economic variables. The results indicate a fall in tax collection, with a larger reduction in consumption taxes. Since there is concentration of taxation on services at the municipal level and the state level has as its main source of income the taxation on goods, we observe that the state revenue shows a greater reduction, due to the increase in the consumption of services, induced by the process of population ageing.

**Keywords:** Population ageing. Overlapping generations model (OLG). Tax revenue.



## Lista de Figuras

Figura 1: Evolução da razão dependência dos idosos .....	39
Figura 2: Distribuição populacional por faixa etária - 2013.....	40
Figura 3: Distribuição populacional por faixa etária - 2040.....	40
Figura 4: Distribuição populacional por faixa etária - 2060.....	41
Figura 5: Trajetórias de transição das variáveis selecionadas .....	42
Figura 6: Participação dos bens no consumo total (%) .....	48
Figura 7: Participação na arrecadação federal por esfera (%).....	49

## Lista de Tabelas

Tabela 1: Carga tributária e a divisão federativa - 1960 a 2015.....	16
Tabela 2: Parâmetros do Modelo.....	31
Tabela 3: Agregados econômicos -2013 (% do PIB) .....	32
Tabela 4: Carga Tributária no Brasil -2013.....	34
Tabela 5: Participação de bens e serviços no consumo total por faixa etária.....	37
Tabela 6: Alíquotas tributárias .....	38
Tabela 7: Impacto da transição demográfica sobre variáveis macroeconômicas e arrecadação .....	45
Tabela 8: Impacto da transição demográfica sobre a arrecadação tributária.....	46

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Transição Demográfica .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>Mudanças Demográficas e Crescimento Econômico.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3</b>	<b>Impactos Fiscais das Mudanças Demográficas .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4</b>	<b>Impactos da Transição Demográfica no Brasil .....</b>	<b>25</b>
<b>2.5</b>	<b>Aspecto federativo da carga tributária brasileira: análise do período recente ....</b>	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>MODELO TEÓRICO .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1</b>	<b>Setor Família.....</b>	<b>33</b>
<b>3.2</b>	<b>Setor Produção .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3</b>	<b>Setor Governo .....</b>	<b>37</b>
<b>3.4</b>	<b>Previdência Social.....</b>	<b>38</b>
<b>3.5</b>	<b>Equilíbrio de Mercado .....</b>	<b>39</b>
<b>4</b>	<b>SOLUÇÃO DO MODELO .....</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>CALIBRAGEM .....</b>	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>SIMULAÇÃO .....</b>	<b>51</b>
<b>7</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>54</b>
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>62</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>65</b>
	<b>ANEXO 1 - LISTA DE SERVIÇOS ANEXA À LC Nº 116/2003 .....</b>	<b>70</b>
	<b>ANEXO 2 - LISTA DE PRODUTOS DISPONÍVEIS NA POF .....</b>	<b>84</b>
	<b>ANEXO 3 – PROBABILIDADE DE MORTE POR FAIXA ETÁRIA.....</b>	<b>87</b>
	<b>ANEXO 4 – DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL POR IDADE .....</b>	<b>88</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A população mundial deve passar de 1 bilhão para 10 bilhões de pessoas, entre 1800 e 2100, reflexo do intenso processo de transição demográfica verificado nos últimos séculos. A redução da taxa de mortalidade deu início à primeira fase do processo, intensificando o crescimento populacional com grande participação das crianças na população. Em seguida ocorreu a redução da taxa de fertilidade, que reduziu o ritmo do crescimento populacional e concentrou a população na idade ativa. O processo, ainda que em estágios diferentes entre os países, encontra-se em sua terceira fase, em que as taxas de mortalidade e fertilidade estabilizam-se em nível baixo, e os idosos passam a ter maior representação na população e a viver cada vez mais.

No Brasil, a etapa de envelhecimento populacional encontra-se em seu início, a proporção da população com 60 anos de idade ou mais passou de 8,2%, em 2000, para 11%, em 2013, valor bem inferior ao verificado nas regiões desenvolvidas no mesmo ano, 23%. Porém, segundo projeções do IBGE, o processo de envelhecimento deve ser intensificado, devendo atingir 24%, em 2040, e 34%, em 2060 (IBGE, 2013).

Todo esse processo traz mudanças relevantes na sociedade e vem sendo investigado por estudiosos há séculos. A análise da relação entre o crescimento populacional e econômico remonta aos estudos de Thomas Malthus, no século XVIII. No século XX, o debate foi intenso, com as conclusões sendo as mais divergentes possíveis. Mais recentemente os estudos transferiram o foco da análise do crescimento populacional para o perfil demográfico da população, determinado pelo comportamento das taxas de fertilidade e mortalidade.

A segunda fase da transição demográfica é frequentemente relacionada com a existência de um “bônus demográfico”, representado pela concentração da maior parcela da população na idade ativa. Seguindo a lógica da teoria do ciclo de vida de Modigliani (Modigliani e Brumberg, 1954), muitos especialistas defendem que a maior proporção de pessoas na idade ativa, em que a taxa de poupança é mais elevada para manter o consumo no futuro, tende a aumentar a poupança agregada, impulsionando o crescimento econômico.

Seguindo essa ideia, muitos trabalhos, como Bloom e Williamson (1998) e Bloom e Finlay (2009), apontaram para a possibilidade de haver uma reversão no “bônus

demográfico” na terceira etapa da transição, em que se verifica o envelhecimento populacional, pois a menor fração da população em idade ativa teria impacto negativo na taxa de poupança agregada, reduzindo o vigor do crescimento econômico.

Além do impacto sobre o crescimento, o processo de transição demográfica também traz alterações relevantes na situação fiscal do país, pois tende a mudar a estrutura de receitas e despesas do governo. Essas mudanças, por sua vez, acabam afetando o crescimento econômico. Devido a toda essa inter-relação, intensificou-se a utilização de modelos dinâmicos para tentar captar todos esses efeitos.

Auerbach e Kotlikof (1987) desenvolveram um modelo de gerações sobrepostas dinâmico seguindo a ideia da teoria do ciclo de vida. A partir desse modelo, surgiram outros, incorporando novos conceitos para analisar diversos temas, inclusive a questão da mudança demográfica. Exemplos disso são os trabalhos de Auerbach e Kotlikoff (1987), Auerbach et al. (1989), Kotlikoff et al. (2001), Fehr et al. (2008) e Kudrna et al. (2014). No Brasil, poucos estudos utilizam essa ferramenta para analisar a questão demográfica, a exemplo de Jorgensen (2011).

Apesar da previdência ser o programa mais analisado devido ao seu peso nos gastos públicos e ao impacto direto que o envelhecimento populacional deve causar em sua conta, é importante analisar os diversos aspectos fiscais da situação. Dessa forma, o presente estudo propõe-se a avaliar o impacto do envelhecimento populacional na arrecadação de tributos, com especial atenção para a análise do impacto sobre a arrecadação de tributos sobre consumo, uma vez que a proporção do consumo de serviços tende a ser maior para os indivíduos mais velhos.

A diferenciação na arrecadação entre as esferas do governo será levada em conta na análise, de forma a avançar em tema relevante da realidade fiscal brasileira. Uma vez que o Brasil possui a particularidade de concentrar a tributação sobre serviços na esfera municipal e a esfera estadual ter como principal fonte de receita a tributação sobre bens, há uma tendência de fortalecimento da arrecadação dos municípios e enfraquecimento da arrecadação dos estados, reforçando a tendência municipalista que vem sendo verificada na arrecadação nos últimos anos. A análise será procedida através de um modelo dinâmico de gerações sobrepostas (OLG) com quatro setores da economia: famílias, firmas, governo e previdência social, baseado no modelo desenvolvido por Auerbach e

Kotikoff (1987). Em linha com as expectativas racionais, famílias e empresas tomam suas decisões com base na expectativa correta das variáveis econômicas futuras.

Além dessa introdução, o estudo será estruturado em oito capítulos. No próximo, o referencial teórico utilizado para embasar a discussão que cerca a questão é analisado. Serão discutidos temas relevantes, como o processo de transição demográfica, seu impacto sobre a o crescimento econômico e sobre questões fiscais, e o aspecto federativo da arrecadação tributária no Brasil. No terceiro capítulo, o modelo teórico utilizado será apresentado. No quarto, procede-se a solução do modelo, revelando as equações não lineares que devem ser resolvidas para representar o estado estacionário e a transição. A calibragem dos parâmetros do modelo para que o resultado apresente aderência aos dados reais verificados é realizada no capítulo cinco. Em seguida, apresenta-se a simulação a ser realizada, por meio das alterações no parâmetro populacional. No sétimo capítulo, os resultados da simulação são apresentados e discutidos. Por fim, são apresentadas as considerações finais do trabalho.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Temas relevantes para a construção do embasamento teórico necessário à investigação realizada no presente estudo são analisados nesse capítulo. A fundamentação teórica desses temas foi construída através da pesquisa de diversos estudos na literatura econômica.

### **2.1 Transição Demográfica**

O mundo passa por profunda transformação demográfica, de 1800 a 2100 a população mundial deve passar de 1 bilhão para 10 bilhões de pessoas. Dois fenômenos importantes explicam tamanha transformação: a queda da mortalidade e a redução da taxa de fertilidade. Tais fenômenos iniciaram em períodos distintos e seu processo aconteceu de forma distinta entre os países.

A queda consistente da mortalidade representou a primeira etapa da transição demográfica. Teve início nos países desenvolvidos em meados do século XIV, enquanto em parte dos países em desenvolvimento esse processo se iniciou apenas no século XX, avançando mais intensamente depois da Segunda Guerra Mundial. A redução de doenças contagiosas e infecciosas transmitidas pela água e pelo ar teve papel central no início desse processo, sendo explicada por fatores, como a descoberta de vacinas preventivas, a implantação de medidas sanitárias e a melhora da higiene pessoal. Melhorias na nutrição e a redução da mortalidade por fome, devido à integração do mercado de comida através do desenvolvimento das técnicas de estoque e transporte de comidas, também contribuíram para reduzir a mortalidade. (Fogel, 1994; Barker, 1992 apud Lee, 2003). Além do contínuo desenvolvimento dos fatores citados, nas décadas recentes a redução da mortalidade tem sido sustentada pela redução das doenças crônicas e degenerativas e câncer (Riley, 2001 apud Lee, 2003).

Nessa primeira etapa, a redução da mortalidade não é acompanhada de alterações mais acentuadas nas taxas de fertilidade, determinando um expressivo crescimento populacional. Além disso, a redução da mortalidade foi mais acentuada na faixa etária mais jovem, aumentando a proporção de crianças na população.

Apesar da redução tardia da mortalidade nos países em desenvolvimento, os dados mostram que esse processo acontece de forma mais rápida nesses países. Como exemplo,

a expectativa de vida na Índia passou de 24 anos em 1920 para 62 anos no início do século atual, e na China passou de 41 anos em 1950-1955 para 70 em 1995-1999 (Lee, 2003). No Brasil, a velocidade desse processo também ocorre de forma bastante elevada, a esperança de vida ao nascer aumentou de 42,7 anos para 70,4 anos entre 1940 e 2000 (TENDÊNCIAS, 2007).

A redução da taxa de fertilidade dá início à segunda fase de transição demográfica. Assim como ocorreu com a redução da mortalidade, o período de início dessa mudança varia entre os países. Segundo Coale e Treadway (1986) apud Lee (2003), entre 1890 e 1920 a taxa de fertilidade começou a cair em muitas localidades na Europa, com um declínio médio de cerca de 40% entre 1870 e 1930.

Existem diversas teorias que buscam explicar tal redução. Muitas delas partem da ideia de que o desejo do casal não é por uma quantidade definida de nascimentos, mas sim por um determinado número de crianças vivas. Assim, a redução da taxa de fertilidade teria ocorrido, de certa forma, como reação à queda da mortalidade infantil. Outra teoria é que a partir da utilização cada vez mais intensa de capital físico, a produtividade do trabalho da mulher aumentou bastante, reduzindo o diferencial da produtividade do homem, e, conseqüentemente, aumentando o custo de oportunidade de ter um filho (Galor e Weil, 1996, apud Lee, 2003). Há também a linha que defende que o aumento do retorno à educação intensificou o investimento em educação, tornando a criação dos filhos cada vez mais custosa, o que estimula a decisão de ter menos filhos. (Becker, 1981 e Willis, 1974,1994, apud Lee, 2003)

A redução da taxa de fertilidade no Brasil é bem mais recente. Como revelam os dados do Censo Demográfico do IBGE, a taxa de fecundidade no Brasil manteve-se elevada até 1970, variando de 6,2 em 1940 para 5,8 em 1970. Em 1980, a taxa já havia caído para 4,3, passando para 2,9 em 1991 e chegando a 1,9 em 2010.

Marcada pelo início da redução da taxa de fertilidade e manutenção da queda da mortalidade, a 2ª fase da transição demográfica observa uma redução no ritmo do crescimento populacional. Nessa nova etapa a população em idade ativa é a que verifica o maior crescimento populacional.

A terceira fase da transição demográfica é representada pela consolidação da queda das taxas de fertilidade e mortalidade. A longevidade da população aliada à menor taxa



de fertilidade, acabam por aumentar a proporção de idosos na população. Segundo a Organização das Nações Unidas (2013), a proporção da população com 60 anos ou mais nas regiões mais desenvolvidas era 12% em 1950, cresceu para 23% em 2013 e a tendência é continuar subindo, esperado atingir 32% em 2050. Essa transição demográfica também é verificada nas regiões menos desenvolvidas, porém com velocidade menor. Aumentou de 6% para 9% a proporção de idosos na população entre 1950 e 2013, entretanto espera-se que o processo de envelhecimento acelere nessas regiões, chegando em 19% em 2050.

No Brasil, a proporção da população com 60 anos de idade ou mais passou de 8,2%, em 2000, para 11%, em 2013, observa-se que esse valor é ainda inferior ao verificado nas regiões mais desenvolvidas em 1950 e bem inferior ao verificado nessas regiões no mesmo ano, 23%. Porém, o processo de envelhecimento deve ser intensificado, devendo atingir 24%, em 2040, e 34%, em 2060, conforme projetado pelo IBGE (IBGE, 2013).

Com essa última fase do processo de transição demográfica, a proporção de idosos passa a ser bem mais elevada, representado uma etapa sem precedentes na história. Esse novo perfil populacional traz consigo uma série de novos desafios, que vem sendo analisados por estudiosos.

## **2.2 Mudanças Demográficas e Crescimento Econômico**

A análise da relação entre crescimento populacional e crescimento econômico é bastante antiga. No século XVIII, Thomas Malthus, baseado na ideia de que a oferta de fatores-chave de produção (como a terra) era em grande parte fixa, defendia a tese que o crescimento populacional dependia das condições de vida da sociedade. Caso existisse condições suficientes, a população cresceria indefinidamente, caso contrário o crescimento populacional seria restrito por “obstáculos preventivos” de controle da taxa de fertilidade ou por “obstáculos positivos”, como a fome, as doenças e as guerras, devido à escassez de recursos. (Das Gupta et. al., 2011)

No século XX o debate seguiu intenso. As conclusões eram as mais divergentes possíveis. No seminal trabalho “population, growth, and economic development in low income countries” (1958), Coale e Hoover acreditavam que o rápido crescimento

populacional é prejudicial, pois tende a inibir o progresso tecnológico e acumulação de capital, que induziriam o crescimento econômico. Conclusão semelhante é apresentada por Ehrlich (1968). Bloom e Williamson (1998) classifica essa linha de pensamento como “pessimista”.

Já na linha “otimista”, Bloom e Williamson (1998) cita os trabalhos de Boserup (1981), Kuznets (1967) e Simon (1981), que acreditavam que o rápido crescimento populacional permite que os países capturem economias de escala e promovam inovações tecnológicas e institucionais. Bloom e Williamson (1998) também destacam o surgimento, nos anos 80, da linha “neutralista”, representada por Bloom e Freeman (1986) e Kelley (1988), que acreditam que o crescimento populacional não tem impacto significativo sobre o crescimento econômico.

Mais recentemente os estudos transferiram o foco da análise do crescimento populacional para o perfil demográfico da população, determinado pelo comportamento das taxas de fertilidade e mortalidade.

Na primeira fase da transição demográfica, menor mortalidade e a ainda elevada fertilidade proporcionam uma inesperada elevação na parcela de crianças. Essa alteração do perfil demográfico não tem impacto direto sobre os fatores de produção. Porém, impacta no bem-estar, pois representa mais fontes de consumo para as mesmas fontes de renda. Grande desafio nessa fase para famílias e governos é fornecer educação para o número elevado de crianças. (Lee, 2013). Por reduzir a poupança e, conseqüentemente, o investimento, a elevada parcela de crianças na população é apontada por Coale e Hoover (1958) como fator negativo para o crescimento econômico.

A segunda fase da transição demográfica é frequentemente relacionada com a existência de um “bônus demográfico”, representado pela concentração da maior parcela da população na idade ativa. Mesmo ignorando o impacto sobre a capacidade produtiva do país, a menor razão de dependência presente nessa fase representa uma menor carga para os trabalhadores, tendendo a elevar o bem-estar. Como mostra Lee (2003), na fase de “bônus demográfico” da Índia entre 1970-2015, mesmo que a renda por trabalhador em idade ativa permanecesse a mesma, a renda per capita aumentaria em 22% no período, 0,5 % por ano, devido ao declínio dos dependentes por trabalhador.

Além do impacto direto da menor carga de dependência, mudanças no comportamento dos agentes nessa fase de transição também são relatadas pela literatura para explicar a relação entre demografia e crescimento. Um dos canais que a mudança demográfica pode afetar o crescimento é a taxa de poupança. Entre outros, Fisher (1930) defendia que os indivíduos variavam a taxa de poupança de acordo com mudanças na produtividade durante seu ciclo de vida para suavizar o consumo. Seguindo a lógica da teoria do ciclo de vida de Modigliani, muitos especialistas defendem que a maior proporção de pessoas na idade ativa, em que a taxa de poupança é mais elevada para manter o consumo no futuro, tende a aumentar a poupança agregada, impulsionando o crescimento econômico.

Bloom e Williamson (1998), usando análises de regressão entre países com uma estrutura que permite a existência da causalidade bidirecional, encontram uma forte relação entre mudanças demográficas e crescimento econômico em sua investigação sobre o crescimento do leste asiático. Para os autores, a elevação da expectativa de vida e a mais baixa taxa de fertilidade, resultando na ampliação da parcela das pessoas em idade ativa, têm influência elevada sobre a taxa de crescimento per capita da região no período 1965-1990. Entre muitos fatores, tal fato pode ser explicado pelo maior nível de poupança verificado diante de uma maior expectativa de vida, seguindo a ideia da teoria do ciclo de vida. Além disso, também encontrou evidências no sentido contrário, do crescimento de renda para o declínio de fertilidade, que reforçaram o ciclo de crescimento econômico. Entretanto, os autores não acreditam que as mudanças demográficas sejam suficientes para o crescimento da renda. Usam como exemplo o caso da América Latina, onde a ausência de investimento e diversas políticas protecionistas reduzem a produtividade do trabalhador, impedindo que se beneficiem do bônus demográfico. Os autores preveem que passado essa fase de transição demográfica, o crescimento da região será menor devido à estabilização da taxa de fertilidade. Acreditam também que o sudeste asiático parecia preparado para o crescimento econômico de longo prazo guiado pelas mudanças demográficas favoráveis, devido a seus níveis de produtividade e capital humano, já o sul asiático não deveria levar vantagem da transição demográfica por sua baixa produtividade e baixo nível de capital humano.

Bloom e Finlay (2009) expandem a análise de Bloom e Williamson (1998) para o período 1990-2005 e mantém a conclusão de que fatores demográficos são pontos chave para explicar o crescimento econômico no leste asiático. Diante da expectativa que a população em idade ativa declinasse no futuro próximo, os autores previam que seu

impacto seria negativo sobre o crescimento econômico, iniciando um novo ciclo de reversão do bônus demográfico.

Entretanto, pesquisas mais recentes têm investigado outros impactos do processo de envelhecimento sobre o crescimento, como mudanças de comportamento derivadas de alterações na taxa de fertilidade. Lee e Mason (2010) consideram que o foco no número relativo de pessoas nos grupos etários é insuficiente, pois é fundamental considerar a produtividade dos trabalhadores em cada fase. Considerando que capital humano e fertilidade são relacionados, é possível que o produto aumente mesmo com a queda da proporção da população em idade ativa. Utilizando um modelo de gerações sobrepostas em uma base de 19 países, os autores chegam a conclusão que gastos com capital humano por criança são substancialmente mais elevados quando a taxa de fertilidade é mais baixa, o que sugere que uma parte do primeiro “bônus demográfico” é investido em capital humano, podendo compensar a maior carga imposta pela maior quantidade de idosos na população. A conclusão não é definitiva, pois autores indicam que há considerável incerteza na literatura sobre os efeitos da educação sobre o crescimento.

A redução da taxa de fertilidade verificada nessa etapa de transição também pode impactar indiretamente e positivamente o crescimento econômico. Bloom et al (2009) consideram o impacto da redução da fertilidade na taxa de participação das mulheres na força de trabalho. Analisando dados em painel para 97 países no período entre 1960 e 2000, os autores concluem que, em média, a cada filho adicional a participação feminina na força de trabalho reduz em cerca de 10 a 15 pontos percentuais para as mulheres entre 25 e 39 anos e cerca de 5 a 10 pontos percentuais para as mulheres entre 40 e 49 anos. Calibrando o modelo com dados da Coreia do Sul, eles estimaram que a redução da taxa de fertilidade de 5,6 para 1,2 entre 1962 e 2002 propiciaram um ganho de 21% da renda per capita, via elevação da participação feminina no mercado de trabalho.

### **2.3 Impactos Fiscais das Mudanças Demográficas**

Além do impacto sobre o crescimento, o processo de transição demográfica traz alterações relevantes na situação fiscal do país, pois tende a mudar a estrutura de receitas e despesas do governo. Esses impactos podem acontecer de forma mais direta, como, por exemplo, alterando os gastos com programas específicos para determinadas faixas etárias.

Além disso, podem ocorrer de forma indireta, em resposta a possíveis alterações no comportamento dos agentes, que devem modificar a taxa de poupança e de consumo. Um exemplo é o impacto que o processo de envelhecimento pode ter sobre a estrutura de arrecadação de tributos.

A mudança de comportamento impacta a situação fiscal, mas mudanças na estrutura fiscal também tem influência nas decisões dos agentes. Um exemplo dessa relação pode ser observado na questão da seguridade social. Com mercado de capital perfeitos e sem seguridade social, a resposta ótima a um aumento na expectativa de vida é a ampliação do tempo de trabalho sem efeito sobre a poupança nacional. Porém, em países em que o sistema de previdência cria incentivos para se aposentar, a idade de aposentadoria pode ser quase fixa, logo a poupança se eleva diante de uma maior expectativa de vida.

Entretanto, dentro do contexto da teoria do ciclo de vida, a acumulação de poupança pode depender do sistema de previdência adotado. Feldstein (1976) revela que a existência de um sistema de previdência de repartição simples (PAYG - pay-as-you-go), método em que o benefício previdenciário é pago com a cobranças de contribuição da geração atual, acaba por reduzir a poupança privada, gerando um decréscimo de mesma dimensão sobre a poupança nacional.

Bloom et al (2007), usando dados em painel de países no período 1960-2000, investigam a hipótese que o efeito da expectativa de vida sobre a poupança nacional depende expressivamente do sistema de seguridade social vigente no país. Os autores encontraram evidências de que diante de cobertura universal e incentivos a aposentadoria, maior expectativa de vida está associada com maiores taxas de poupanças, mas esse efeito não ocorre em sistemas do tipo 'pay-as-you-go' e com benefícios elevados em relação ao rendimento pré-aposentadoria.

Devido a toda essa inter-relação, intensificou-se a utilização de modelos dinâmicos para tentar captar todos esses efeitos. Auerbach e Kotikof (1987) desenvolveram um modelo de gerações sobrepostas dinâmico seguindo a ideia da teoria do ciclo de vida. A partir desse modelo, surgiram diversos outros, incorporando novos conceitos para analisar diversos temas, inclusive a questão da mudança demográfica.

Auerbach e Kotikof (1987) calculam o impacto da transição demográfica sobre economia nos Estados Unidos, particularmente a interação de demografia e seguridade

social. Analisando economia sem seguridade social, esses autores encontram que salários aumentam e taxa de juros caem gradualmente durante a transição, em resposta ao maior capital por trabalhador, pois cai a fração de jovens trabalhadores, que detém menos riqueza. A poupança aumenta em uma primeira etapa em que aumenta a fração da população na idade ativa e reduz o número de crianças, porém quando inicia o processo de envelhecimento, a taxa de poupança passa a cair. Mensurando bem-estar em termos de gastos com consumo e lazer, as mudanças demográficas permitem um maior nível de bem-estar, uma vez que os adultos direcionam mais seus recursos para consumo e lazer.

Passando a considerar a seguridade social, uma parte da renda do trabalhador destina-se ao pagamento crescente de contribuições sobre a folha salarial para a previdência, já que a razão de beneficiários da previdência por trabalhador se eleva. Esse efeito minimiza o ganho de bem-estar. Para o governo, essas mudanças implicam menor demanda por gastos fiscais regulares, como educação. Logo, o imposto marginal sobre a renda cai de 15% para 10,5% em razão da mais baixa taxa de dependência, pois além de suportar menos crianças no domicílio, ele suporta menos crianças via sistema fiscal. Juntando a redução da tributação sobre a renda e a elevação da contribuição sobre a folha para custear a previdência, verifica-se elevação dos tributos de 20,2% para 24,2% no longo prazo. Ainda assim, há ganho de bem-estar, pois o salário antes dos impostos sobe 7%, devido à intensificação do capital.

Os autores também analisam propostas de alteração na seguridade social, como redução nos benefícios, elevação na idade de aposentadoria e a acumulação de um fundo particular. As alterações reduzem a contribuição necessária para a previdência, resultando em um salário mais elevado. Esses fatores explicam a poupança mais elevada com as alterações propostas no sistema de previdência, e a conseqüente maior intensificação do capital. O ganho no bem-estar é elevado no longo prazo, porém há um custo envolvido. O preço é a redução no bem-estar das gerações na transição.

Auerbach et. al. (1989) expande o modelo de Auerbach e Kotlikoff (1987) incorporando herança, mudança tecnológica, a possibilidade que a economia seja aberta ao comércio internacional, gastos do governo com consumo dependendo da composição etária da população. Além disso, a simulação é realizada para quatro países: Estados Unidos, Alemanha, Suécia e Japão.

Os resultados são semelhantes aos encontrados por Auerbach e Kotlikoff (1987), nos quatro países analisados verificou-se a queda da tributação sobre consumo, elevação da contribuição para a seguridade social, declínio na poupança, e salários elevados. Nos Estados Unidos e Japão, a elevação do salário e redução do imposto sobre consumo mais que compensam a elevação na contribuição para a seguridade, resultando na elevação do salário pós tributos. Já Alemanha e Suécia, devido aos seus sistemas de previdência mais generosos, observam manutenção ou redução do salário pós tributo no período 1985-2050. Reformas na previdência, como cortes de benefício e elevação da idade mínima aumentam o salário pós tributos no longo prazo. Como esperado, impacto das propostas de reforma seriam mais benéficos para Alemanha e Suécia.

Kotlikoff et al. (2001) encontra resultado divergente em relação ao impacto do processo de envelhecimento nos Estados Unidos sobre a relação capital/trabalho, a partir de um modelo que incorpora característica não levadas em conta em Auerbach et al. (1989), como: Tratamento mais realístico da fertilidade, longevidade específica para cada geração, múltiplos grupos de renda em cada geração, habilidade de simular o modelo partindo de uma condição de estado não-estacionário e mais cuidadosa calibração do modelo para condições fiscais e instituições dos Estados Unidos.

Na análise dos autores, o tributo para sustentar a seguridade social aumenta de 13,7% em 2000 para 24,3% em 2030 e para 26,5% em 2100, e é apontado como principal motivo para não se verificar a intensificação do capital. Outro fator apontado é a elevação dos demais tributos. Como consequência o salário real por efetiva unidade de trabalho reduz 4% em 2030 e 10% em 2100, e verifica-se o aumento do retorno do capital. Em termos de padrão de vida, observa-se que, devido ao aumento da produtividade, o salário pós tributos de um trabalhador de 40 anos de idade será 12% mais elevado em 2030. Esse valor crescerá para 35% se não fosse a elevação dos tributos verificado no período.

Fehr et al. (2008) analisa efeitos do envelhecimento nas economias dos Estados Unidos, Japão e União Europeia. Partindo do modelo desenvolvido em Kotlikoff et al. (2001), os autores incluem incerteza sobre duração da vida, que permite heranças não programadas. Também permitem heranças decorrente de anuitização incompleta, além de utilizar modelo de múltiplas regiões com mobilidade internacional de capital e imigração e incluir custos de ajustamento de capital. Resultados são semelhantes, envelhecimento leva a escassez de capital durante o século, devido ao grande aumento dos tributos sobre

a folha de pagamentos para a seguridade social e tributos sobre o salário. A escassez de capital é acompanhada de quedas nos salários e aumento na taxa de juros. A hipótese de que mudanças futuras na fertilidade e/ou mortalidade pudessem aliviar a situação é rejeitada pelos autores, que concluem que única forma desses países melhorarem as condições econômicas no futuro é por meio de grandes e imediatos ajustes fiscais.

Estudos também foram realizados para analisar minuciosamente as implicações fiscais da mudança demográfica, um exemplo é o estudo de Kudrna et. al. (2014) para a Austrália. Os autores utilizam um modelo de gerações sobrepostas para uma pequena economia aberta, incorporando também uma rica estrutura fiscal. Com o processo de envelhecimento populacional, verifica-se redução na oferta de trabalho per capita e elevação do capital por trabalhador. Na parte fiscal, ocorre uma mudança da base tributária da renda do trabalho para a renda de ativos e consumo. Verifica-se também um aumento substancial dos gastos com programas relacionados aos idosos. Em 2050, os gastos projetados com cuidados com a saúde, cuidados com idosos e previdência sobem, respectivamente, 24,5%, 125,9% e 62,7%. Para financiar esses gastos, seria necessário um corte de 32% em gastos não relacionados com a idade ou uma elevação de 28% na alíquota do tributo sobre consumo.

#### **2.4 Impactos da Transição Demográfica no Brasil**

Ainda que em velocidade mais reduzida que nos países desenvolvidos, o processo de envelhecimento populacional está em curso no Brasil. Observando as dificuldades entre transição demográfica e finanças públicas, o país irá enfrentar a situação em um contexto diferente comparado a outros países emergentes, pois apresenta um setor público de dimensão bastante elevada (Turra e Queiroz, 2005).

Além do peso relevante do setor público na economia brasileira, grande parte das transferências destinam-se aos idosos, apresentando claro viés pró-idoso na política brasileira. Segundo Camargo (2004), 60% do total de recursos gastos com programas sociais pelo governo foram destinados ao pagamento de aposentadoria e pensões, o que representa 12% do PIB do país. Esse valor é equivalente ao dobro do que países com proporção semelhante de idosos (5,85%) gastam nesses programas. O gasto mais elevado que o verificado em economias semelhantes ao Brasil decorre, em parte, de regras



generosas de aposentadoria e pensão; e de reajustes reais do salário mínimo (Tafner e Giambiagi, 2011).

Segundo projeções de Tafner e Giambiagi (2011), as despesas previdenciárias devem crescer a uma taxa média real de 3,6% ao ano até 2050, o que exigiria um crescimento médio do produto de mesma magnitude para manter constante a relação entre essas despesas e o PIB. Além da previdência, ainda há o Benefício de Prestação Continuada (BPC), que paga o valor de um salário mínimo para idosos cuja renda por pessoa do grupo familiar seja menor que 1/4 do salário-mínimo vigente. Acompanhando a política de reajuste real do salário mínimo, a despesa do BPC tem sido crescente nos últimos anos.

Jorgensen (2011) busca analisar o impacto do envelhecimento sobre a poupança, e conseqüentemente sobre o crescimento no Brasil, analisando também as políticas governamentais que impactam na decisão de poupança. O autor utiliza três distintas análises: evidência econométrica, equilíbrio parcial e equilíbrio geral. Na evidência econométrica, além de encontrar a bem estabelecida relação positiva entre poupança e crescimento econômico, o autor encontra resultado mais controverso de que a elevação da proporção de idosos tem levado a um aumento da taxa de poupança. A análise de equilíbrio parcial sugere que a taxa de poupança no Brasil depende fundamentalmente da pensão pública, idosos tendem a poupar uma grande fração das pensões, o que levava a crer que taxa de poupança será elevada no processo de transição demográfica. Além disso, caso a desigualdade de renda caia, a tendência é que a taxa de poupança suba, já que os não pobres são mais poupadores que os pobres. Na análise de equilíbrio geral, utiliza-se um modelo de gerações sobrepostas simples de dois períodos e conclui-se que o impacto depende da forma de financiamento. A elevação da contribuição para bancar o maior número de beneficiários na seguridade social implica em menor taxa de poupança e menor acumulação de poupança, afetando negativamente o crescimento, já a redução dos benefícios da previdência promoveria uma elevação da poupança e do estoque de capital e salários tenderiam a aumentar assim que o trabalho tornasse mais escasso.

A análise realizada por Turra e Queiroz (2005) também sugere que deficiências na gestão de sistema de previdência do tipo repartição simples (PAYG - pay-as-you-go) levam a efeitos negativos na etapa de transição demográfica, pois a maior evasão fiscal ou aumento dos benefícios da seguridade social podem reduzir a capacidade do governo de investir em capital humano, comprometendo o crescimento da produtividade e

econômico. Além disso, a maior carga que a população em idade ativa terá que sustentar pode reduzir a capacidade do trabalhador de fazer poupança para o consumo futuro, comprometendo o segundo dividendo demográfico. Adicionalmente, a simulação realizada por Queiroz e Figoli (2010) indica que a elevação da idade de aposentadoria e o aumento do número de indivíduos contribuindo, através da expansão da formalização, poderiam reduzir o impacto negativo da mudança demográfica, criando condições futuras para o crescimento econômico.

Apesar da previdência ser o programa mais analisado devido ao seu peso nos gastos públicos e ao impacto direto que o envelhecimento populacional deve causar em sua conta, é importante analisar os diversos aspectos fiscais da situação, a exemplo do realizado por Kudrna et. al. (2014). Dessa forma, o lado da arrecadação precisa ser detalhadamente analisado, pois espera-se que haja importantes mudanças na relevância da base tributária, decorrentes das alterações nos níveis de poupança, consumo e acumulação de capital.

## **2.5 Aspecto federativo da carga tributária brasileira: análise do período recente**

Ao formular o sistema tributário de um país, o legislador enfrenta diversos desafios. Entre esses, destacam-se a questão alocativa, em que se busca recolher tributos sem prejudicar a eficiência da economia, e o aspecto distributivo, em que se busca a parcela “justa” que cada contribuinte deve arcar no financiamento dos gastos públicos. Outro aspecto relevante, e que ganha importância em um país de dimensão continental e com profunda desigualdade entre suas regiões, é o federativo. Sendo assim, a presente seção trará uma breve análise da forma que a arrecadação tributária tem sido partilhada entre as esferas da Federação nos últimos anos no Brasil.

No ano de 1967, o regime militar realizou uma grande reforma tributária, cujos objetivos eram: aumentar a capacidade de arrecadação do Estado, a fim de resolver a questão do déficit fiscal; melhorar a qualidade dos tributos; e promover maior centralização dos recursos. (Giambiagi e Além, 2011)

O desenho do novo sistema tributário teve como premissas a redução do número de impostos e a substituição dos fatos geradores representados por atos jurídicos por fatos de natureza econômica que pudessem medir a capacidade contributiva, tais como renda, consumo e patrimônio (Dornelles, 2008). Além disso, priorizou-se a tributação sobre o valor agregado, em detrimento da tributação “em cascata”, refletindo o aspecto modernizador da reforma. (Giambiagi e Além, 2011)

Em relação ao aspecto federativo da reforma, primou-se pela centralização da arrecadação tributária, criando uma grande estrutura de repasses de recursos aos entes subnacionais, em benefício, principalmente, dos estados menos desenvolvidos e dos municípios menos populosos, visando garantir o apoio político desses entes e alcançar maior eficiência administrativa a menores custos. (Rezende, 1995)

O sistema tributário instituído era formado por 15 impostos, com destaque para dois impostos federais – um imposto de renda progressivo (IR) e um imposto seletivo sobre o consumo de produtos industrializados (IPI) – e um imposto estadual de consumo, cobrado no momento da circulação, cujo fato gerador era a saída das mercadorias do estabelecimento industrial, comercial ou produtor – o ICM. Os principais tributos municipais eram o Imposto sobre Serviços (ISS) e o Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU). Um percentual da arrecadação do imposto de renda e do IPI era destinado aos fundos de participação dos estados e dos municípios. Da arrecadação do ICM, um percentual pertencia aos municípios. (Dornelles, 2008)

O caráter centralizador da reforma pode ser conferido na tabela abaixo. A participação da União na arrecadação, passou de 63,6% em 1965 para 76,6 em 1983. Por outro lado, a participação dos estados caiu de 30,8% para 20,6% e a dos municípios apresentou queda de 5,6% para 2,8%.

**Tabela 1: Carga tributária e a divisão federativa - 1960 a 2015**

Arrecadação direta (%)

	<b>União</b>	<b>Estados</b>	<b>Municípios</b>
1960	64,0	31,3	4,7
1965	63,6	30,8	5,6
1983	76,6	20,6	2,8
1988	71,7	25,6	2,7
1991	63,4	31,2	5,4
2005	68,4	26,0	5,6
2015	68,3	25,4	6,4

Fonte: Dados até 2005 - Afonso e Meirelles (2006). Dados de 2015 - "Carga Tributária no Brasil 2015" (Receita Federal, 2016)

A Constituição Federal de 1988, elaborada após o fim do regime militar, manteve a estrutura tributária estabelecida na década de 60, mas trouxe significantes alterações no tocante ao aspecto federalista. Visando fortalecer a Federação, a carta magna conferiu maior descentralização de recursos e ampliou a autonomia fiscal dos entes subnacionais.

Os principais tributos federais continuaram sendo o IR e o IPI. O antigo ICM, principal fonte de arrecadação dos estados, foi ampliado, incorporando cinco impostos que eram de competência federal e passando a ser denominado Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS). Além disso, os estados ganharam autonomia para fixar as alíquotas e a União perdeu o direito de conceder isenções de impostos estaduais. Em relação aos tributos municipais, manteve-se a competência da arrecadação do ISS e do IPTU, e os municípios passaram a ser responsáveis pela cobrança do Imposto para Transmissão de Bens Imóveis Inter-vivos (ITBI), antes de competência estadual.

Além do aumento da descentralização da tributação arrecadada diretamente, houve uma grande alteração nos mecanismos de repasse entre esferas, com a participação dos estados e municípios na arrecadação federal verificando grande aumento. O repasse da arrecadação do IR e IPI aos estados passou de 14% para 21,5% e o repasse aos municípios passou de 17% para 22,5%. Além disso, o fundo de financiamento ao desenvolvimento regional passou de 2% para 3% do IR e IPI e houve a criação da partilha de 10% do IPI com os estados exportadores de produtos industrializados. A participação dos municípios na arrecadação do ICMS também passou de 20% para 25%. (Dornelles, 2008)

Como resultado, a participação da União em 1991 voltou para o mesmo nível verificado antes da reforma de 1965, 63,4%. Por outro lado, a participação dos estados subiu para 31,2% e a dos municípios dobrou, passando de 2,7% para 5,4%. Como pode ser observado, a Constituição teve forte caráter municipalista, com os municípios representando um terceiro nível de governo, situando-se em um patamar constitucional igual ao dos estados, o que não é comum nas demais federações, que normalmente definem os governos municipais com baixa autonomia e parte integrante de seus respectivos estados. (Castanhar, 2003)

Apesar de verificada uma descentralização na arrecadação dos recursos, os estados e municípios não receberam obrigações correspondentes. Além disso, em algumas áreas

não havia divisão clara das responsabilidades entre os diferentes níveis de governo. Dessa forma, a União buscou recompor sua base de arrecadação.

A Constituição de 1988 tornou praticamente impossível a criação de novos impostos, porém criou diversas possibilidades de contribuições sobre a folha de salário, o faturamento e o lucro que serviriam como fonte de receitas para a seguridade social e para a educação. Com base nesse cenário, o governo central reduziu o IR e o IPI, cuja receita era partilhada com estados e municípios e criou uma série de contribuições, como a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), a Contribuição para o Programa de Integração Social (PIS), a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) e a Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira (CPMF), cujas receitas destinavam-se integralmente à União. (Dornelles, 2008)

Como consequência do esforço da união para ampliar a fatia dos recursos tributários, a sua participação passou de 63% no período pós Constituição para 68% no período mais recente. Os estados têm verificado intensa queda na participação, passando de 31% para 26%, em 2005, e 25,4%, em 2015. Os municípios, por sua vez, continuam verificando expansão na participação da arrecadação, passando de 5,4% para 6,4% em 2015. A expansão dos tributos municipais nos últimos anos é explicada em boa parte pela evolução na arrecadação do ISS, cuja participação no total arrecadado passou de 2,2% em 2005 para 3% em 2015.

Baseado no fato de que os indivíduos mais velhos consomem proporcionalmente mais serviços que os mais jovens<sup>1</sup>, espera-se que o processo de envelhecimento populacional, beneficie a arrecadação do ISS comparativamente à arrecadação do ICMS, cuja incidência majoritária é sobre consumo de bens. Além disso, a transição demográfica deve promover diversas alterações nas variáveis macroeconômicas, cujo impacto sobre a arrecadação e sobre a sua divisão federativa não é tão claro. Diante desse cenário, o impacto da transição demográfica sobre a arrecadação tributária, com especial análise para a questão federativa, será analisado no presente trabalho.

---

<sup>1</sup> No capítulo “calibragem”, esse fato é exposto por meio da utilização dos dados da POF 2008-2009.

### 3 MODELO TEÓRICO

O modelo de gerações sobrepostas é um modelo de equilíbrio geral, que captura os ciclos de vida dos indivíduos e incompletude de mercado, características essenciais da economia real. Distintamente do modelo Arrow-Debreu, nem todos os agentes podem interagir uns com os outros, pois há existência temporal - agentes "nascem" e "morrem". (Engineer e Welling, 2004).

O modelo originou-se com Allais (1947) e Samuelson (1958). Examinando a determinação das taxas de juros em um modelo com um único produto sem bens duráveis, Samuelson (1958) verificou que as taxas de juros são determinadas por empréstimos de consumo entre indivíduos de diferentes idades. Diamond (1965) propôs-se a examinar o equilíbrio de longo prazo em um modelo de crescimento e explorar os efeitos da dívida pública sobre o equilíbrio. Para tal, introduziu o setor de produção empregando um bem de capital durável no modelo, analisando, dessa forma, o caso em que os indivíduos custeiam seus anos de aposentadoria emprestando a empresários. No modelo, a vida de um indivíduo é dividida em dois períodos. Em cada um dos períodos, o indivíduo faz a escolha racional entre poupança e consumo.

Na década de 1970, macroeconomistas que lideraram a revolução das expectativas racionais, como Robert Lucas e Thomas Sargent, focaram suas críticas nas falhas nas análises econométricas keynesianas. Eles ressaltaram a importância de conectar a macroeconomia a fundamentos microeconômicos e de levar em conta que as decisões econômicas atuais dos agentes econômicos racionais dependem tanto de suas expectativas sobre o futuro como de suas circunstâncias imediatas. (Kotlikoff, 2000)

O fundamento para considerar modelos de mudança econômica ao longo do tempo já havia sido colocado em décadas anteriores. Porém, Com a revolução das expectativas racionais, cada vez mais, os economistas passaram a pensar em dinâmica, particularmente sobre a dinâmica dos modelos neoclássicos, baseado em microfundamentos. Muitos economistas das finanças públicas, como Diamond, Feldstein e Stiglitz, começaram a abordar a questão dos impactos dinâmicos de diversas políticas fiscais. (Kotlikoff, 2000)

Diante desse contexto, Auerbach e Kotikoff (1987) desenvolveram uma nova classe de modelos de gerações sobrepostas para aprimorar a análise da política fiscal. O modelo parte de uma perspectiva dinâmica, apresentada pelos autores como crucial pela

possibilidade de ponderar, por exemplo, os benefícios de curto prazo de políticas particulares contra as perdas de longo prazo. Além disso, por considerar gerações atuais e futuras, a análise permite distinguir as políticas que realmente melhoram a eficiência econômica daquelas que simplesmente redistribuem recursos entre gerações. O modelo de equilíbrio geral também inclui os efeitos das políticas sobre variáveis endógenas como taxa de juros, salários e poupança.

O modelo construído por Auerbach e Kotikoff (1987) é baseado em três setores: família, empresa e governo. O comportamento da família é baseado na forma “pura” da teoria do ciclo de vida, sem heranças. Cada família é representada por um adulto que vive 55 anos e escolhe um caminho ótimo de consumo e oferta de trabalho para todo período de vida, dada as preferências e restrições orçamentárias. As empresas representativas contratam os fatores, capital e trabalho, para a produção e vendem o produto competitivamente. As decisões de investimento das empresas são regidas pela atual e futura rentabilidade livre dos impostos, sujeitas às restrições. O governo, no modelo, é composto por duas instituições: a autoridade fiscal, que fornece serviços públicos gerais e tem o poder de cobrar impostos de todos os tipos; e a seguridade social, que cobra impostos sobre a folha de pagamento para financiar os benefícios de aposentadoria. O modelo exige que a dívida emitida deve, eventualmente, ser liquidada. Em linha com as expectativas racionais, famílias e empresas tomam suas decisões com base na expectativa correta das variáveis econômicas futuras.

Até então, os economistas solucionavam esse tipo de modelo apenas para o estado estacionário, devido à complexidade matemática. No caso desse modelo, por exemplo, a decisão do agente mais jovem vivo depende de 110 razões capital/trabalho, representando uma equação diferencial não linear de ordem 110 para a razão capital/trabalho. Porém, o desenvolvimento da tecnologia com computadores cada vez mais velozes permitiu a utilização de um modelo de simulação computacional para solucionar o caminho de transição da economia.

Auerbach e Kotikoff (1987) utilizaram esse modelo para analisar diversos tipos de políticas fiscais, incluindo déficit público, mudanças nos gastos do governo, escolha da base tributária, progressividade dos tributos, incentivos aos investimentos, seguridade social, interação de mudanças demográficas e políticas fiscais, impacto de políticas fiscais no mercado de ativos, entre outros.

O modelo seguiu bastante utilizado na literatura, tendo sofrido diversas modificações e adaptações. Por exemplo, Auerbach et al, (1989) incorpora herança, mudança tecnológica, a possibilidade de uma economia aberta ao comércio internacional, gastos do governo com consumo que dependem da composição etária da população. Kotlikoff et al. (2001) utilizam um tratamento mais realístico da fertilidade, longevidade específica para cada geração, múltiplos grupos de renda em cada geração, habilidade de simular o modelo partindo de uma condição de não estado estacionário e mais cuidadosa calibração do modelo para condições fiscais e instituições dos Estados Unidos. Fehr et al. (2008) incluem incerteza sobre duração da vida, o que permite heranças não programadas, além de permitir heranças decorrentes de anuitização incompleta, utilizar modelo de múltiplas regiões com mobilidade internacional de capital e imigração, e incluir custos de ajustamento de capital. Kudrna et. al. (2014) incorporam uma rica estrutura fiscal ao modelo para analisar os efeitos do envelhecimento populacional da economia australiana.

### **3.1. Setor Famílias**

O setor denominado “famílias” compreende 55 sobreposições de gerações de adultos. Como cada geração de adultos vive 55 períodos, é útil pensar que os adultos comecem a trabalhar com 21 anos (quando  $j=1$ , onde  $j$  é a geração), aposentem aos 55 anos de idade ( $j=35$ ) e morram aos 75 anos de idade ( $j=55$ ). A cada ano, uma geração morre e outra toma o seu lugar. A incerteza foi considerada no modelo por meio da taxa de mortalidade de cada família, representada pela probabilidade condicional de cada geração viver mais um ano. (Freitas, 2015)

As famílias escolhem níveis de consumo e lazer corrente e futuro de acordo com suas expectativas de renda durante toda a sua vida, conforme Ando e Modigliani (1963) e Modigliani e Brumberg (1954). As preferências individuais são formadas para cada geração em cada ponto no tempo. O pressuposto de que há único membro representativo de cada geração torna possível descrever o comportamento de agregação dos membros de uma geração. Logo, as diferenças aparecem em decorrência apenas a qual geração pertence cada família.

Assumimos preferências de cada família representadas por uma função de utilidade com os valores atuais e futuros de consumo e lazer. O lazer é medido como fração do



valor máximo de tempo que um indivíduo poderia trabalhar na semana, tendo assim valores entre zero e um. Para definir as preferências, utilizamos a função de elasticidade substituição constante (CES – Constant elasticity of substitution). Dessa forma, a função utilidade intertemporal pode ser representada da seguinte forma:

$$U_t = \frac{1}{1 - \frac{1}{\gamma}} \sum_{j=1}^{55} (1 + \beta)^{-(t-1)} p_j u_{j,t}^{(1-\frac{1}{\gamma})}, \quad (3.1)$$

Sendo que:

$$u_{j,t}(c_{j,t}, l_{j,t}) = \left( c_{j,t}^{(1-\frac{1}{\rho})} + \alpha l_{j,t}^{(1-\frac{1}{\rho})} \right)^{\frac{1}{(1-\frac{1}{\rho})}} \quad (3.2)$$

Onde temos que  $\gamma$  é a elasticidade substituição intertemporal,  $\beta$  é a taxa de desconto ou a preferência pelo presente,  $p_j$  é a probabilidade da família viver  $j$  períodos.  $c_{j,t}$  e  $l_{j,t}$  representam o consumo e o lazer com a idade  $j$  no tempo  $t$ . O parâmetro  $\rho$  representa a elasticidade substituição intratemporal entre consumo e lazer e  $\alpha$  determina a intensidade das preferências das famílias por lazer em relação ao consumo.

As famílias escolhem apenas seu nível atual de consumo e de lazer em cada ano. Porém, considerando que as famílias têm previsão perfeita, a decisão atual de cada ano será consistente com os planos feitos anteriormente. Portanto, podemos considerar todo o caminho de consumo e lazer como sendo o resultado de uma decisão única de otimização. Sendo assim, as famílias maximizam a sua utilidade intertemporal com base nas suas expectativas de renda ao longo do ciclo de vida:

$$\max_{\{c_{j,t}, l_{j,t}\}} U_t = \frac{1}{1 - \frac{1}{\gamma}} \sum_{j=1}^{55} (1 + \beta)^{-(t-1)} p_j u_{j,t}^{(1-\frac{1}{\gamma})}, \quad (3.3)$$

Sujeito à restrição orçamentária:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^{35} \prod_{m=1}^t \left( \frac{W_t e_j (1 - l_{j,t})(1 - \tau_{lt} - \tau_{st})}{[1 + r_m (1 - \tau_{kt})]} \right) + \sum_{j=36}^{55} \prod_{m=36}^t \left( \frac{b_t}{[1 + r_m (1 - \tau_{kt})]} \right) + Tr_t \geq \sum_{j=1}^{55} \prod_{m=1}^t \left( \frac{(1 + \tau_{ct})c_{j,t}}{[1 + r_m (1 - \tau_{kt})]} \right) \\ l_t < 1, \forall t = 1, \dots, 35. \\ l_t = 1, \forall t = 36, \dots, 55. \end{array} \right. \quad (3.4)$$

Em relação à restrição orçamentária, temos que o valor presente do consumo ao longo do ciclo de vida é menor ou igual ao valor presente dos rendimentos dos indivíduos

durante o período finito de vida das famílias.  $W_t$  é a taxa de salários no ano  $t$ ,  $(1 - l_{j,t})$  são as horas trabalhadas e  $e_j$  é um fator de ajuste que representa as diferenças nos níveis de habilidade entre famílias de diferentes idades, permitindo a possibilidade de que famílias diferentes ganhem mais ou menos por hora no ano  $t$ . Pode-se pensar no vetor  $e_j$  como uma proxy para o "capital humano". As alíquotas dos tributos são:  $\tau_{lt}$  – alíquota do imposto sobre a renda do trabalho,  $\tau_{kt}$  – alíquota sobre a renda do capital,  $\tau_{ct}$  – alíquota do imposto sobre o consumo e  $\tau_{st}$  – alíquota das contribuições para a previdência social, e  $Tr_t$  são as transferências do governo.

A taxa de juros real é representada por  $r_t$ . Já  $b_t$  representa as transferências às famílias a título de previdência social. Conforme a Lei 8.213 de 24 de julho de 1991, os aposentados por tempo de contribuição e por idade terão seus salários de benefício como uma média aritmética simples dos maiores salários de contribuição correspondentes a oitenta por cento de todo o período contributivo, corrigidos mês a mês e multiplicado pelo fator previdenciário. De forma a aproximar-se do estabelecido em lei, o benefício previdenciário no presente estudo é descrito da seguinte forma:

$$b_t = 0,8 \sum_{j=1}^{35} \left( \frac{W_t e_j (1 - l_{j,t})}{35} \right) f \quad (3.5)$$

Em que o fator previdenciário é descrito da seguinte forma:

$$f = \frac{T_c a}{E_s} \left[ 1 + \frac{(Id + T_c a)}{100} \right] \quad (3.6)$$

Em que,

$f$  = fator previdenciário

$E_s$  = expectativa de sobrevida no momento de aposentadoria

$T_c$  = tempo de contribuição até o momento da aposentadoria

$Id$  = idade no momento de aposentadoria

$a$  = fator de ajuste sobre a alíquota de contribuição

Resolvendo a maximização da função utilidade sujeito à restrição orçamentária para  $j = 1, \dots, 35$ , obtemos as trajetórias intertemporais e a relação intratemporal do consumo e lazer:

$$c_{j,t} = c_{j-1,t-1} \left( \frac{(1+\beta)^{t-2}}{(1+\beta)^{t-1}} \right)^{\gamma} ([1+r_t(1-\tau_{kt})])^{\gamma} \left( \frac{P_j}{P_{j-1}} \right)^{\gamma} \left( \frac{1+\tau_{ct-1}}{1+\tau_{ct}} \right)^{\gamma} \left( \frac{1+\alpha^{\rho}(w_{j-1,t-1}^*)^{(1-\rho)}}{1+\alpha^{\rho}(w_{j,t}^*)^{(1-\rho)}} \right)^{\frac{\rho-\gamma}{\rho-1}} \quad (3.7)$$

$$l_{j,t} = l_{j-1,t-1} \left( \frac{(1+\beta)^{t-2}}{(1+\beta)^{t-1}} \right)^{\gamma} ([1+r_t(1-\tau_{kt})])^{\gamma} \left( \frac{P_j}{P_{j-1}} \right)^{\gamma} \left( \frac{1+\tau_{ct-1}}{1+\tau_{ct}} \right)^{\gamma} \left( \frac{1+\alpha^{1+\rho}(w_{j-1,t-1}^*)^{(1-\rho)}}{1+\alpha^{1+\rho}(w_{j,t}^*)^{(1-\rho)}} \right)^{\frac{\rho-\gamma}{\rho-1}} \left( \frac{(w_{j-1,t-1}^*)^{\rho}}{(w_{j,t}^*)^{\rho}} \right)^{\rho} \quad (3.8)$$

$$l_{j,t} = c_{j,t} \alpha^{\rho} w_{j,t}^{*\rho} \quad (3.9)$$

em que:

$$w_{j,t}^* = \frac{W_{j,t} e^{j(1-\tau_{lt}-\tau_{st})+\mu_{j,t}}}{(1+\tau_{ct})} \quad (3.10)$$

O parâmetro  $\mu_{j,t}$  representa o salário sombra da família  $j$  no ano  $t$ , que é diferente de zero se o indivíduo decide não trabalhar e é igual a zero se oferta um montante de trabalho no ano  $t$ .  $\frac{P_j}{P_{j-1}}$  é a probabilidade condicional de uma família da geração  $j$  viver mais uma unidade de tempo.

A trajetória do lazer é unitária para os aposentados, que correspondem as idades  $j = 36, \dots, 55$ . Assim, obtemos a seguinte equação de consumo do processo de maximização da função utilidade sujeito a restrição orçamentária:

$$\left( \frac{c_{j,t}}{c_{j-1,t-1}} \right)^{-\left(\frac{1}{\rho}\right)} \left( \frac{c_{j,t}^{\left(\frac{1-\frac{1}{\rho}}\right)} + \alpha l_{j,t}^{\left(\frac{1-\frac{1}{\rho}}\right)}}{c_{j-1,t-1}^{\left(\frac{1-\frac{1}{\rho}}\right)} + \alpha l_{j-1,t-1}^{\left(\frac{1-\frac{1}{\rho}}\right)}} \right)^{\left(\frac{\frac{1}{\rho}-\frac{1}{\rho}}{1-\frac{1}{\rho}}\right)} = \left( \frac{(1+\beta)^{-(t-2)}}{[1+r_t(1-\tau_{kt})](1+\beta)^{-(t-1)}} \right) \left( \frac{P_{j-1,t-1}}{P_{j,t}} \right) \left( \frac{1+\tau_{ct}}{1+\tau_{ct-1}} \right) \quad (3.11)$$

### 3.2. Setor Produção

As firmas são representadas por um agente representativo que se comporta competitivamente. A função de produção segue e uma tecnologia Cobb – Douglas, tendo capital e trabalho como input. O nível de eficiência ( $e_j$ ) diferencia o trabalho, ou seja, as pessoas de diferentes idades fornecem quantidades diferentes de mão-de-obra por unidade de lazer. Já o capital é homogêneo, assim a função de produção é assim descrita:

$$Y_t = F(K_t, L_t) = A_t (K_t^{\theta}, L_t^{1-\theta}) \quad (3.12)$$

Em que  $Y_t$  é o produto agregado,  $K_t$  e  $L_t$  representam o capital e o trabalho agregado, respectivamente.  $\theta$  é a participação da renda do capital na função de produção e  $A_t$  é um fator de escala que representa a produtividade total dos fatores.

As firmas maximizam os lucros intertemporalmente, dados os custos dos fatores de produção, da seguinte forma:

$$\Pi_t = Y_t - w_t L_t - (r_t + \delta)K_t \quad (3.13)$$

A taxa de depreciação do capital é representada por  $\delta$ . As empresas se sujeitam aos custos de ajustamento do capital durante o período de transição, mas esses perdem a equivalência no estado estacionário de longo prazo. Logo, o investimento depende da depreciação do capital e da taxa de crescimento populacional, ou seja:  $I_t = \delta K_t$ . Do problema de maximização das firmas, temos:

$$W_t = (1 - \theta)A_t \left(\frac{K_t}{L_t}\right)^\theta \quad (3.14)$$

$$r_t = \theta A_t \left(\frac{K_t}{L_t}\right)^{\theta-1} - \delta \quad (3.15)$$

$W_t$  e  $r_t$  representam os salários e a taxa de juros no tempo  $t$ . Observamos, então, a condição de igualdade entre o salário e a produtividade marginal do trabalho e de igualdade entre a taxa de juros e a produtividade marginal do capital.

### 3.3. Setor Governo

O governo é responsável pelo consumo de bens e serviços, financiado pelas receitas tributárias, deduzidos os gastos com a previdência social e transferências governamentais. Ignoramos, nesse modelo, os efeitos indiretos sobre o comportamento das famílias. Na equação que descreve o comportamento do governo está incluído o sistema da previdência social, que é independente do governo. A previdência social arrecada impostos sobre a folha de salários e realiza os pagamentos dos benefícios. O consumo do governo é representado da seguinte forma:

$$G_t = T_t - S_t^B - Tr_t \quad (3.16)$$

$G_t$  é o consumo do governo com bens e serviços,  $S_t^B$  são os benefícios da previdência social e  $Tr_t$  são as transferências do governo.  $T_t$  é a arrecadação líquida tributária, descrita a seguir:

$$T_t = \sum_{j=1}^{35} N_{j,t} \tau_{lj} W_t e_j (1 - l_{j,t}) + \sum_{j=1}^{55} (N_{j,t} c_{j,t} \tau_{cft} + N_{j,t} \omega_j c_{j,t} \tau_{cet} + N_{j,t} (1 - \omega_j) c_{j,t} \tau_{cmt}) + (\tau_{kft} + \tau_{ket} + \tau_{kmt})(r_t + \delta)K_t + S_t^A \quad (3.17)$$

$C_{j,t}$  é o consumo da geração  $j$  no ano  $t$ ,  $S_t^A$  é a arrecadação da previdência social,  $N_{j,t}$  é a população da geração  $j$  referente ao ano  $t$ .  $\omega_j$  é a proporção de bens no consumo total de cada geração, enquanto o complementar  $(1 - \omega_j)$  representa a proporção de serviços no consumo total de cada geração. Os tributos sobre consumo e capital são compartilhados entre as três esferas. Os índices ‘f’, ‘e’, ‘m’ na alíquota desses tributos representam, respectivamente, as esferas federal, estadual e municipal.

### 3.4. Previdência Social

A previdência social utiliza o sistema de repartição simples (PAYG), em que os benefícios recebidos a partir de 66 anos de idade (no modelo equivale a  $j = 46$ ), que vão até 75 anos de idade (no modelo  $j = 55$ ), são uma média do tempo de contribuição do indivíduo representado por  $b_t$ , já descrito.

A despesa total anual com a previdência social, pode, então, ser representada pela equação abaixo:

$$S_t^B = \sum_{j=36}^{55} N_{j,t} b_t \quad (3.18)$$

Por sua vez, a receita anual da previdência social é proveniente da parte da remuneração dos empregados ponderada pelas horas trabalhadas e pela proxy de capital humano ( $e$ ), como segue:

$$S_t^A = \sum_{j=1}^{35} N_{j,t} W e_j (1 - l_{j,t})(\tau_{sf} + \tau_{se} + \tau_{sm}) \quad (3.19)$$

### 3.5 Equilíbrio de mercado

Definido o comportamento de cada agente, as condições de equilíbrio devem ser satisfeitas para cada um dos mercados, a saber: mercado de bens e serviços, mercado de trabalho, consumo e capital. O equilíbrio dos mercados é necessário para obter a solução numérica do modelo. Para o consumo:

$$C_t = \sum_{j=1}^{55} c_{j,t} N_{j,t} \quad (3.20)$$

No mercado de trabalho, a condição de equilíbrio da oferta (lado direito) e demanda de mão-de-obra (lado esquerdo) é satisfeita da seguinte forma:

$$L_t = \sum_{j=1}^{35} N_{j,t} e_j (1 - l_{t,j}) \quad (3.21)$$

No mercado de capitais, o equilíbrio é representado por:

$$K_{t+1} = Y_t + (1 - \delta)K_t - G_t - C_t \quad (3.22)$$

O equilíbrio entre a oferta e a demanda agregada é definido da seguinte forma:

$$Y_t = C_t + I_t + G_t \quad (3.23)$$

Em que,

$$I_t = K_{t+1} - (1 - \delta)K_t \quad (3.24)$$

#### 4 SOLUÇÃO DO MODELO

Dada uma determinada parametrização, três etapas definem o cálculo da trajetória dinâmica de equilíbrio da economia: i) a solução para o estado estacionário de longo prazo da economia antes da mudança demográfica; ii) a solução para o estado estacionário de longo prazo após a transição demográfica, e iii) a solução para o caminho de transição que a economia leva entre estes dois estados estacionários (Auerbach e Kotikof, 1987). Baseado no modelo teórico apresentado anteriormente, o estado estacionário antes e depois da mudança demográfica será calculado através da solução das seguintes equações não-lineares, apresentadas no capítulo anterior, em que a barra superior indica que o valor da variável é o valor de estado estacionário. Escolhe-se  $\bar{Y}$  como um numerário:

$$\bar{l} = \bar{c}\alpha^\rho \bar{w}^{*(-\rho)} \quad (3.9)$$

$$1 = \left(1 + r_t(1 - \tau_y)\right) \left(\frac{1}{(1+\beta)}\right) \left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (3.7)$$

$$\bar{Y} = A\bar{K}^\theta \bar{L}^{(1-\theta)} \quad (3.12)$$

$$\bar{W} = (1 - \theta)A \left(\frac{\bar{K}}{\bar{L}}\right)^\theta \quad (3.14)$$

$$\bar{r} = A\theta \left(\frac{\bar{K}}{\bar{L}}\right)^{\theta-1} - \delta \quad (3.15)$$

$$\bar{T}r = \bar{\square} - \bar{S}^B - \bar{G} \quad (3.16)$$

$$\bar{Y} = \bar{G} + \bar{C} + \bar{I} \quad (3.23)$$

$$T = \sum_{j=1}^{35} N_j(\tau_l) \bar{W}\bar{e}(1 - \bar{l}) + \sum_{j=1}^{55} N_j\tau_c\bar{C}_j + \tau_k(r + \delta)\bar{K} + S^A \quad (3.17)$$

$$\bar{S}^B = \bar{b} \sum_{\square=36}^{55} N_j, \text{ onde } \bar{b} = 0,8 \frac{\bar{W}\bar{e}(1 - \bar{l})f}{35} \quad (3.18)$$

$$\bar{S}^A = \sum_{j=1}^{35} N_j\tau_s \bar{W}\bar{e}(1 - \bar{l}) \quad (3.19)$$

$$\bar{C} = \sum_{j=1}^{55} c_j N_j \quad (3.20)$$

$$\bar{L} = \sum_{\square=1}^{35} N_j e (1 - \bar{l}) \quad (3.21)$$

$$\bar{I} = \delta\bar{K} \quad (3.22)$$

A etapa da trajetória de transição será realizada através da solução das equações dinâmicas não-lineares de equilíbrio. De forma a estarem na mesma trajetória intratemporal, algumas dessas equações foram modificadas, segue abaixo:

$$l_{j,t} = c_{j,t} \alpha^\rho w_{j,t}^{*\rho} \quad (3.9)$$

$$c_{j+1,t+1} = c_{j,t} \left( \frac{1}{(1+\beta)} \right)^y ([1+r_{t+1}(1-\tau_{kt+1})])^y \left( \frac{p_{j+1}}{p_j} \right)^y \left( \frac{1+\tau_{ct}}{1+\tau_{ct+1}} \right)^y \left( \frac{1+\alpha^\rho (w_{j,t}^*)^{(1-\rho)}}{1+\alpha^\rho (w_{j+1,t+1}^*)^{(1-\rho)}} \right)^{\frac{\rho-y}{\rho-1}} \quad (3.7)$$

$$\frac{c_{j+1,t+1}}{c_{j,t}} \left( \frac{c_{j+1,t+1}^{(1-\frac{1}{\rho})} + \alpha l_{j+1,t+1}^{(1-\frac{1}{\rho})}}{c_{j,t}^{(1-\frac{1}{\rho})} + \alpha l_{j,t}^{(1-\frac{1}{\rho})}} \right)^{\frac{\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho}}{1-\frac{1}{\rho}}} = \left( \frac{(1+\beta)}{[1+r_{t+1}(1-\tau_{kt+1})]} \right) \left( \frac{p_j}{p_{j+1}} \right) \left( \frac{1+\tau_{ct+1}}{1+\tau_{ct}} \right) \quad (3.11)$$

$$Y_t = F(K_t, L_t) = A_t (K_t^\theta L_t^{1-\theta}) \quad (3.12)$$

$$W_t = (1-\theta) A_t \left( \frac{K_t}{L_t} \right)^\theta \quad (3.14)$$

$$r_t = \theta A_t \left( \frac{K_t}{L_t} \right)^{\theta-1} - \delta \quad (3.15)$$

$$Tr_t = T_t - S_t^B - G_t \quad (3.16)$$

$$T_t = \sum_{j=1}^{35} N_{j,t} \tau_{lt} W_t e_j (1-l_{j,t}) + \sum_{j=1}^{55} N_{j,t} c_{j,t} \tau_{ct} + \tau_{kt} (r_t + \delta) K_t + S_t^A \quad (3.17)$$

$$S_t^B = \sum_{j=36}^{55} N_{j,t} b_t \quad (3.18)$$

$$S_t^A = \sum_{j=1}^{35} N_{j,t} W_t e_j (1-l_{j,t}) \tau_{st} \quad (3.19)$$

$$C_t = \sum_{j=1}^{55} c_{t,j} N_{j,t} \quad (3.20)$$

$$L_t = \sum_{j=1}^{35} N_{j,t} e_j (1-l_{j,t}) \quad (3.21)$$

$$K_{t+1} = Y_t + (1-\delta)K_t - G_t - C_t \quad (3.22)$$

Nas equações acima, o indexador j representa as diferentes gerações das famílias e o indexador t representa o tempo de transição. O algoritmo utilizado para resolver



numericamente o conjunto de equações não-lineares dinâmicas foi desenvolvido por Broyden (1965). A calibragem do modelo e os resultados serão apresentados nos capítulos seguintes.

## 5 CALIBRAGEM

A definição dos valores dos parâmetros é essencial para a solução do modelo. No presente estudo, alguns dos parâmetros foram extraídos da literatura, outros são calculados a partir de dados verificados na economia real, enquanto os demais são calibrados endogenamente a partir da solução das equações de equilíbrio do estado estacionário, de forma a obter valores condizentes com os dados da economia real, conforme apresentado na Tabela 3.

O modelo foi construído com base nos dados econômicos de 2013 em decorrência da disponibilidade de dados. Para os agregados macroeconômicos utilizou-se as informações das Contas Nacionais do ano de 2013, divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A partir dos trabalhos de Cavalcanti e Silva (2010) e Ferreira (2004), foram obtidas a elasticidade substituição intertemporal ( $\gamma$ ) e a preferência pelo lazer na função utilidade ( $\alpha$ ). Os demais parâmetros foram calculados endogenamente ao calcular o estado estacionário, condizente com os dados de 2013, utilizando o algoritmo de Broyden (1965). Os valores dos parâmetros obtidos são apresentados na tabela abaixo:

**Tabela 2: Parâmetros do Modelo**

Descrição	Parâmetros	Valor	Fonte
Elasticidade de substituição intertemporal	$\gamma$	0,700*	Literatura
Elasticidade de substituição intratemporal	$\rho$	1.134	Calibragem
Preferência pelo lazer na função utilidade	$\alpha$	0,250**	Literatura
Preferência pelo presente	$\beta$	0,025	Calibragem
Produtividade total dos fatores	A	0,821	Calibragem
Participação do capital na função de produção	$\theta$	0,382	Dados
Taxa de depreciação do capital	$\delta$	0,027	Dados
$e^{(a+bj+cj^2)}$	$e_j$	a= -0,94410 b= 0,0241180 c= -0,000671	Calibragem

Fonte: elaboração própria

\* Cavalcanti (2010)

\*\* Cavalcanti (2010), Ferreira (2014)

Em relação aos agregados macroeconômicos, com base na informação das Contas Nacionais, o consumo das famílias, o consumo do governo e o investimento, todos em proporção ao PIB, alcançaram, respectivamente, 60,18%, 18,95% e 20,86%. Considerou-se a formação bruta de capital fixo para o investimento.

Os salários, por sua vez, são compostos pela soma da remuneração dos autônomos e dos empregados verificada nas Contas Nacionais, que totaliza 61,8% do PIB. A taxa de juros real utilizada no modelo foi construída pela diferença entre a média anual da taxa de juros SELIC, que atingiu 8,19%, e a inflação do período medida pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), que registrou 5,91%. Dessa forma, a taxa de juros real considerada é de 2,28%.

**Tabela 3: Agregados econômicos -2013 (% do PIB)**

	<b>Brasil - 2013</b>	<b>Modelo</b>
Consumo	60,18	60,18
Consumo do governo	18,95	18,95
Capital	-	760,33
Investimento	20,86	20,86
Taxa de juros Selic	8,19*	-
Taxa de juros real	2,28*	2,28
Salários	61,8	61,8
Arrecadação do governo	34,49	34,49
Arrecadação federal	24,18	24,18
Arrecadação estadual	8,45	8,45
Arrecadação municipal	1,86	1,86
Arrecadação da previdência social	7,15	7,15
Despesa com a previdência social	10,92	10,92

Fonte: Contas Nacionais (2013) e Carga Tributária no Brasil (2013)

\* taxa de juros Selic Over - média anual de 2013

\*\* Diferença entre a média anual da taxa selic over de 2013 e o IPCA de 2013 (5,91)

Pelo lado da arrecadação do governo e da despesa previdenciária é utilizado o estudo Carga Tributária no Brasil – 2013, realizado anualmente pela Receita Federal (Receita Federal, 2014). Verificou-se que a arrecadação tributária total do governo foi de 34,49% do PIB, sendo a arrecadação federal igual a 24,18%, enquanto a esfera estadual foi responsável por arrecadar 8,45% e a municipal 1,86%. A arrecadação e a despesa previdenciária registraram, respectivamente 7,15% e 10,92% do PIB.

Com base nos dados das Contas Nacionais apresentados acima, foram estimados os valores dos parâmetros  $\theta$  e  $\delta$ . O montante de  $\theta$  é representado pelo valor do excedente operacional bruto em relação aos salários dos empregados e autônomos.

$$\text{Excedente operacional bruto (2013)} = 1.711,034$$

$$\text{Remuneração dos autônomos (2013)} = 460,817$$

$$\text{Remuneração dos empregados (2013)} = 2.307,327$$

$$\theta = \frac{1.711,034}{1.711,034 + 460,817 + 2.307,327} = 0,382$$

A formação bruta do capital fixo em proporção do PIB, a taxa de juros real e o valor de  $\theta$  são utilizados para determinar o capital do estado estacionário:

$$\bar{K} = \frac{(\theta - \bar{I})}{r} = \frac{(0,382 - 0,2086)}{0,0228} = 7,603$$

O parâmetro  $\delta$  é calculado através da seguinte fórmula:

$$\delta = \frac{\bar{I}}{\bar{K}} = \frac{0,2086}{7,6033} = 0,0274$$

Busca-se utilizar uma jornada de trabalho mais realista para construir a variável que representa as horas trabalhadas,  $L$ . Em sua construção, foram utilizadas as horas de trabalho disponíveis para a atividade de mercado, ou seja, exclui-se do cálculo as horas de sono. Assim, das 168 horas semanais, retiram-se 56 horas de sono (8 horas por dia) de modo a se ter 112 horas disponíveis por semana. Considerando uma jornada de 44 horas semanais,  $L$  é calculado como a relação das horas de trabalho sobre o total de horas semanais, conforme equação abaixo:

$$L = \frac{44}{112} = 0,3928$$

Utilizando-se os montantes dos tributos arrecadados, com base no estudo Carga Tributária no Brasil – 2013, e os agregados macroeconômicos, serão calculadas as alíquotas tributárias do modelo, seguindo a metodologia proposta em Paes e Bugarin (2006). Os tributos serão calculados por base de incidência e por esfera. Dessa forma, serão calculadas as seguintes alíquotas: imposto sobre a renda do trabalho, imposto sobre a renda do capital federal, estadual e municipal, imposto sobre a previdência, e imposto sobre o consumo federal, estadual e municipal. A tabela abaixo apresenta os montantes arrecadados pela Receita Federal, além de trazer informações sobre a base de incidência e a esfera em que os tributos considerados no modelo serão classificados.

Tabela 4: Carga Tributária no Brasil - 2013

Tributo	R\$ milhões	% do PIB	Incidência	Esfera	Modelo
ICMS	364.525,15	7,52	Consumo	Estadual	SIM
Imposto de Renda	298.891,09	6,16	Capital/Trabalho	Federal	SIM
Cont. previdência social	298.129,37	6,15	Previdência	Federal	SIM
Cofins	197.545,45	4,08	Consumo	Federal	SIM
FGTS	98.044,57	2,02	Trabalho	Federal	SIM
CSLL	61.686,58	1,27	Capital	Federal	SIM
PIS/PASEP	50.519,56	1,04	Consumo	Federal	SIM
ISS	48.180,20	0,99	Consumo	Municipal	SIM
IPI	42.922,81	0,89	Consumo	Federal	SIM
Imp. Com. Exterior	36.973,80	0,76	Consumo	Federal	SIM
IOF	29.417,36	0,61	Capital	Federal	SIM
IPVA	29.232,08	0,60	Capital	Estadual	SIM
Cont. S. S. Serv. Pub. (CPSS)	24.573,34	0,51	Previdência	Federal	SIM
Cont. Reg. Prev. Estadual	15.856,42	0,33	Previdência	Estadual	SIM
IPTU	24.316,48	0,50	Capital	Municipal	SIM
Outros trib. Estaduais	24.644,96	0,55			NÃO
Salário Educação	16.560,53	0,34	Trabalho	Federal	SIM
Sistema S	15.331,59	0,32	Trabalho	Federal	SIM
Outros trib. Municipais	10.795,44	0,22			NÃO
ITBI	9.953,75	0,21	Capital	Municipal	SIM
Cont. Reg. Prev. Municipal	7.674,40	0,16	Previdência	Municipal	SIM
Taxas Federais	4.981,14	0,10			NÃO
ITCD	4.142,18	0,09			NÃO
Cont. concursos e prog.	4.054,93	0,08			NÃO
Cont. seg. DPVAT	3.987,89	0,08			NÃO
Cota parte marinha mercante	3.366,91	0,07			NÃO
Cide remessas	2.233,17	0,05			NÃO
Cont. custeio pensões militares	2.170,71	0,04			NÃO
Cont. empr. Telecomun.	1.642,41	0,03			NÃO
Outros cont. federais	1.556,53	0,03			NÃO
Cont. rurais	1.354,87	0,03			NÃO
Fundo de Saúde Militar	1.040,43	0,02			NÃO
ITR	763,97	0,02	Capital	Federal	SIM
Cont. con.perm.Ener.Elet	749,21	0,02			NÃO
Cide combustíveis	734,44	0,02			NÃO
Receita da dívida ativa	517,19	0,01			NÃO
Cota-parte cond. Sindical	533,40	0,01			NÃO
<b>TOTAL</b>	<b>1.739.604,31</b>	<b>35,93</b>			<b>34,49</b>

Fonte: Receita Federal - Carga Tributária no Brasil 2013

O imposto sobre a renda do capital é aplicado nas três esferas da federação, de forma que serão calculadas três alíquotas distintas. Para calcular tais alíquotas, serão utilizados os valores de arrecadação dos seguintes tributos: IRPJ, CSLL, IPTU, ITR, ITBI, IPVA, IOF:

$$\tau_{kf} = \frac{IRPJ + CSLL + ITR + IOF}{\theta} = \frac{0,0476}{0,382} = 0,125$$

$$\tau_{ke} = \frac{IPVA}{\theta} = \frac{0,006}{0,382} = 0,016$$

$$\tau_{km} = \frac{IPTU + ITBI}{\theta} = \frac{0,007}{0,382} = 0,019$$

Os tributos sobre a renda do trabalho são de competência exclusiva do governo. Serão utilizados a arrecadação do IRPF, IRRF, FGTS, Sistema S e Salário Educação e a remuneração do trabalho  $(1 - \theta)$ , sendo a alíquota determinada da seguinte forma:

$$\tau_l = \frac{IRPF + IRRF + FGTS + Sistema S + Sal. Educação}{1 - \theta} = \frac{0,0659}{0,618} = 0,107$$

As alíquotas da previdência social para cada esfera serão calculadas com o montante da arrecadação previdenciária das três esferas e a remuneração do trabalho  $(1 - \theta)$ , calculadas da seguinte forma:

$$\tau_{sf} = \frac{PREVf + CPSS}{(1 - \theta)} = \frac{0,0666}{0,618} = 0,1078$$

$$\tau_{se} = \frac{PREVe}{(1 - \theta)} = \frac{0,0033}{0,618} = 0,0053$$

$$\tau_{sm} = \frac{PREVm}{(1 - \theta)} = \frac{0,0016}{0,618} = 0,0026$$

Os tributos sobre consumo são compartilhados entre as três esferas, de forma que haverá uma alíquota para cada esfera. As alíquotas serão calculadas com a informação dos seguintes tributos: IPI, ICMS, ISS, Imposto sobre o comércio Exterior, COFINS, PIS e PASEP, e da proporção do consumo das famílias em relação ao PIB ( $C/Y = 60,87\%$ ).

Além disso, será utilizada a proporção de bens no consumo total,  $\omega$ , e a proporção de serviços no consumo total,  $(1 - \omega)$ , uma vez que o tributo estadual sobre consumo incide majoritariamente sobre os bens e o municipal recai sobre os serviços. A proporção de bens no consumo total,  $\omega$ , é estimada com base na proporção de bens no consumo de cada geração,  $\omega_j$ , que, por sua vez, é construído com as informações da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 (POF 2008-2009), realizada pelo IBGE.

Os registros de despesa com os diferentes tipos de bens e serviços na POF são coletados de forma distintas. Alguns dos registros são coletados por indivíduo, enquanto outros são registrados por unidade de consumo. Além disso, os registros têm periodicidade

variada, como 7, 30 e 90 dias e 12 meses. Portanto, para obter as despesas, o pacote do Data Zoom constrói o valor da despesa anualizado e expandido, que permite comparar os gastos com diferentes periodicidades, ao torná-los anuais, deflacioná-los e expandi-los pelo fator de expansão da amostra.

Dado que apenas uma parte do registro de gastos é feita com base no indivíduo, utilizou-se a unidade de consumo como base para nossa análise, a fim de englobar o consumo de todos bens e serviços. Diante do propósito do presente estudo de investigar a estrutura de gastos por idade, utilizou-se a idade do chefe da unidade de consumo. Dessa forma, a proporção de consumo entre bens e serviços de acordo com a idade do chefe da unidade de consumo é utilizada como estimativa do parâmetro  $\omega_j$ .

Inicialmente, foi necessário realizar a classificação dos itens de consumo extraídos da POF com auxílio do Data Zoom entre bens e serviços. Diante do enfoque tributário, buscou-se realizar a classificação com base na incidência da cobrança de ICMS ou ISS sobre o produto. A Lei Complementar Nº 87, de 13 de setembro de 1996, que dispõe sobre o ICMS, estabelece a base de incidência do tributo:

*Art. 2º O imposto incide sobre:*

*I - operações relativas à circulação de mercadorias, inclusive o fornecimento de alimentação e bebidas em bares, restaurantes e estabelecimentos similares;*

*II - prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal, por qualquer via, de pessoas, bens, mercadorias ou valores;*

*III - prestações onerosas de serviços de comunicação, por qualquer meio, inclusive a geração, a emissão, a recepção, a transmissão, a retransmissão, a repetição e a ampliação de comunicação de qualquer natureza;*

*IV - fornecimento de mercadorias com prestação de serviços não compreendidos na competência tributária dos Municípios;*

*V - fornecimento de mercadorias com prestação de serviços sujeitos ao imposto sobre serviços, de competência dos Municípios, quando a lei complementar aplicável expressamente o sujeitar à incidência do imposto estadual.*

Da análise da lei citada acima, depreende-se que além dos bens citados expressamente em lei, o ICMS incide sobre os demais bens não tributados pelo ISS, conforme a legislação deste tributo. A Lei Complementar nº 116, de 31 de julho de 2003, apresenta uma lista anexa com os serviços sujeitos à incidência do ISS (disponível no Anexo 1).

Portanto, utilizou-se a lista para definir quais produtos são definidos como serviço no presente estudo. Encontra-se no Anexo 2, a lista dos produtos na POF, com a devida classificação e indicação do item da lei do ISS em que se baseou a classificação.

Com base na amostra de 55.970 unidades de consumo, optou-se por separar as unidades de consumo em 11 grupos de acordo com a faixa etária do seu chefe para garantir a representatividade amostral. Os resultados encontrados foram os seguintes:

**Tabela 5: Participação de bens e serviços no consumo total por faixa etária**

Faixa etária	Bens	Serviços
21-25	69,6%	30,4%
26-30	69,4%	30,6%
31-35	68,4%	31,6%
36-40	64,6%	35,4%
41-45	64,1%	35,9%
46-50	63,7%	36,3%
51-55	62,6%	37,4%
56-60	64,1%	35,9%
61-65	61,2%	38,8%
66-70	62,7%	37,3%
71+	60,7%	39,3%
Total	64,5%	35,5%

Fonte: elaboração própria a partir de dados da POF 2008-2009

Para estabelecer o parâmetro ômega para cada uma das 55 gerações, o valor obtido para cada grupo etário foi destinado à idade relativa à mediana do grupo (por exemplo, 23 anos no grupo de 21 a 25 anos). Para as demais idades, realizou-se a interpolação linear dos valores apresentados acima.

Seguem as fórmulas das alíquotas dos tributos sobre o consumo:

$$\tau_{cf} = \frac{IPI + II + COFINS + PIS + PASEP}{C/Y} = \frac{0,0606}{0,6018} = 0,1007$$

$$\tau_{ce} = \frac{ICMS}{\omega(C/Y)} = \frac{0,0752}{0,396} = 0,19$$

$$\tau_{cm} = \frac{ISS}{(1 - \omega)(C/Y)} = \frac{0,0099}{0,206} = 0,048$$



As alíquotas tributárias usadas no modelo são sumarizadas na seguinte tabela:

**Tabela 6: Alíquotas tributárias**

	<b>Descrição</b>	<b>Valor</b>
$\tau_{kf}$	Alíquota do imposto sobre a renda do capital - federal	12,46%
$\tau_{ke}$	Alíquota do imposto sobre a renda do capital - estadual	1,57%
$\tau_{km}$	Alíquota do imposto sobre a renda do capital - municipal	1,86%
$\tau_l$	Alíquota do imposto sobre a renda do trabalho	10,66%
$\tau_{sf}$	Alíquota do imposto sobre a previdência social - federal	10,78%
$\tau_{se}$	Alíquota do imposto sobre a previdência social - estadual	0,53%
$\tau_{sm}$	Alíquota do imposto sobre a previdência social - municipal	0,26%
$\tau_{cf}$	Alíquota do imposto sobre o consumo - federal	10,07%
$\tau_{ce}$	Alíquota do imposto sobre o consumo - estadual	19,00%
$\tau_{cm}$	Alíquota do imposto sobre o consumo - municipal	4,82%

Fonte: Elaboração própria

Como visto no terceiro capítulo,  $\frac{P_j}{P_{j-1}}$  representa a probabilidade condicional de uma família da geração  $j$  viver mais um período. Os valores de tal probabilidade foram extraídos das projeções do IBGE e são apresentados no Anexo 3.

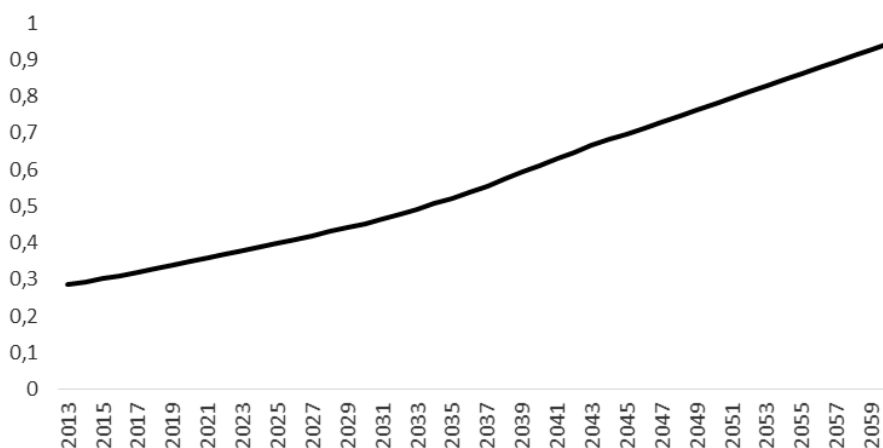
## 6 SIMULAÇÃO

O parâmetro  $N_{j,t}$  representa a fração da população da geração  $j$  na população total referente ao ano  $t$ . No anexo 4, encontram-se os valores desse parâmetro para alguns anos selecionados. O presente estudo simulará os efeitos da alteração desse parâmetro. Para proceder tal simulação, serão utilizados os dados populacionais projetados pelo IBGE na publicação “Projeções da População – Brasil e Unidades da Federação” revisada em 2013 (IBGE, 2013). A projeção do IBGE é realizada até o ano de 2060, após esse período considera-se que não haverá mudança demográfica.

Visando auxiliar a análise da questão, alguns aspectos da evolução das mudanças demográficas previstas pelo IBGE serão apresentados no presente capítulo. Dado que no modelo utilizado, são considerados apenas indivíduos com 21 anos ou mais, estarão fora dessa análise da dinâmica populacional as pessoas com menos de 21 anos.

Um indicador bastante utilizado na literatura é a razão de dependência dos idosos, que representa a razão entre idosos e a população em idade ativa. No presente estudo, os indivíduos começam a trabalhar aos 21 anos e retiram-se do mercado de trabalho aos 56 anos. Dessa forma, analisa-se a razão de dependência das pessoas com 56 anos ou mais em relação àquelas entre 21 e 55 anos, entre 2013 e 2060.

Figura 1: Evolução da razão dependência dos idosos

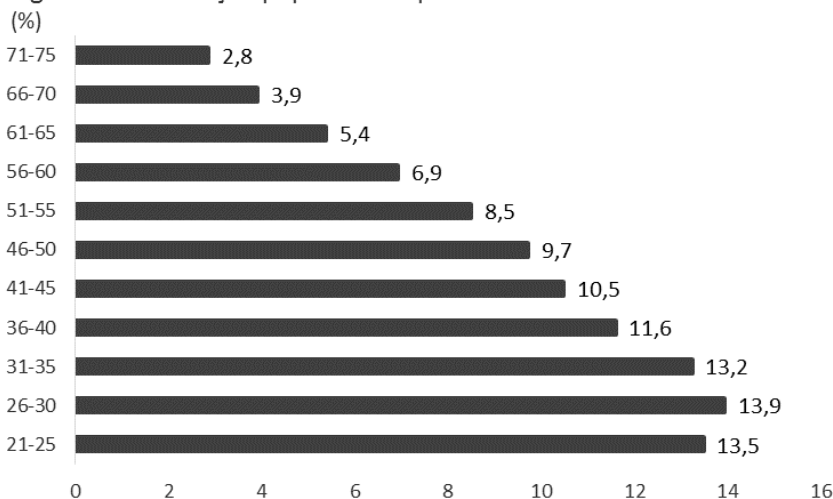


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de IBGE (2013)

Observa-se que essa relação se eleva desde o início do período analisado, porém o processo de envelhecimento populacional intensifica-se por volta de 2035. Apesar de verificar o crescimento da razão de dependência durante todo o período, a análise

detalhada da composição da população por faixa etária revela-se de fundamental importância. As figuras apresentadas abaixo permitem melhor visualizar essas alterações em certos cortes temporais estabelecidos.

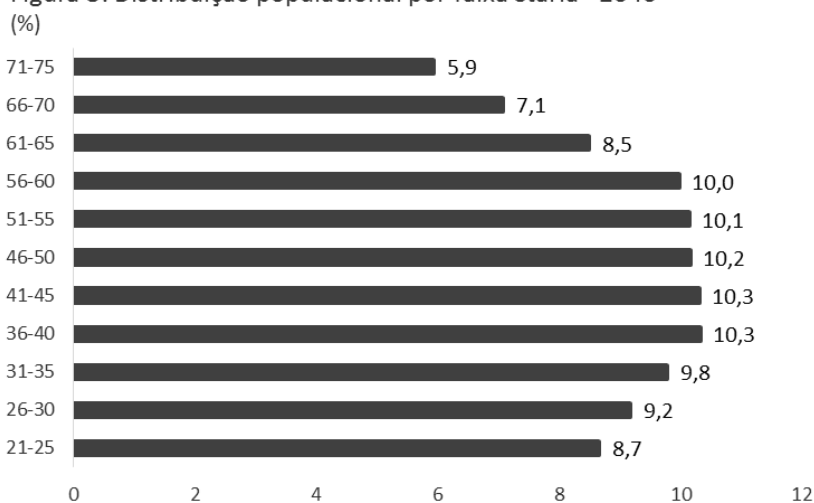
Figura 2: Distribuição populacional por faixa etária - 2013



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de IBGE (2013)

Quando se divide os trabalhadores em idade ativa em dois grupos: jovens trabalhadores de 21 a 40 e trabalhadores de meia idade de 41 a 55 anos, percebe-se, por meio da composição etária em 2013, que há uma concentração da população na faixa dos jovens trabalhadores, que representam 52% da população analisada, enquanto os trabalhadores de meia idade representam 29%. Por sua vez, a faixa etária mais velha representa 28% da população.

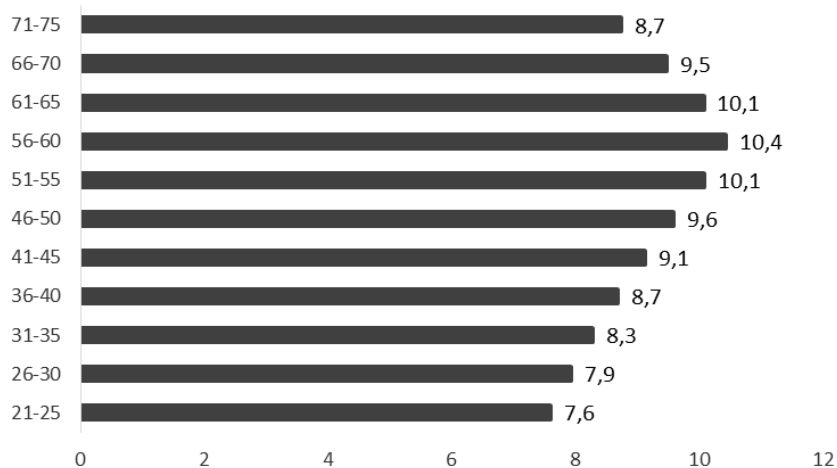
Figura 3: Distribuição populacional por faixa etária - 2040



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de IBGE (2013)

Revelando o envelhecimento populacional, a razão de dependência que era de 0,28, em 2013, passa para 0,6, em 2040. Apesar da perda de relevância da participação da população em idade ativa, observa-se na composição etária que a faixa dos trabalhadores de meia idade ganha relevância, passando de 29% para 31% da população. Por outro lado, os jovens trabalhadores tornam-se menos representativos, 38%.

Figura 4: Distribuição populacional por faixa etária - 2060 (%)



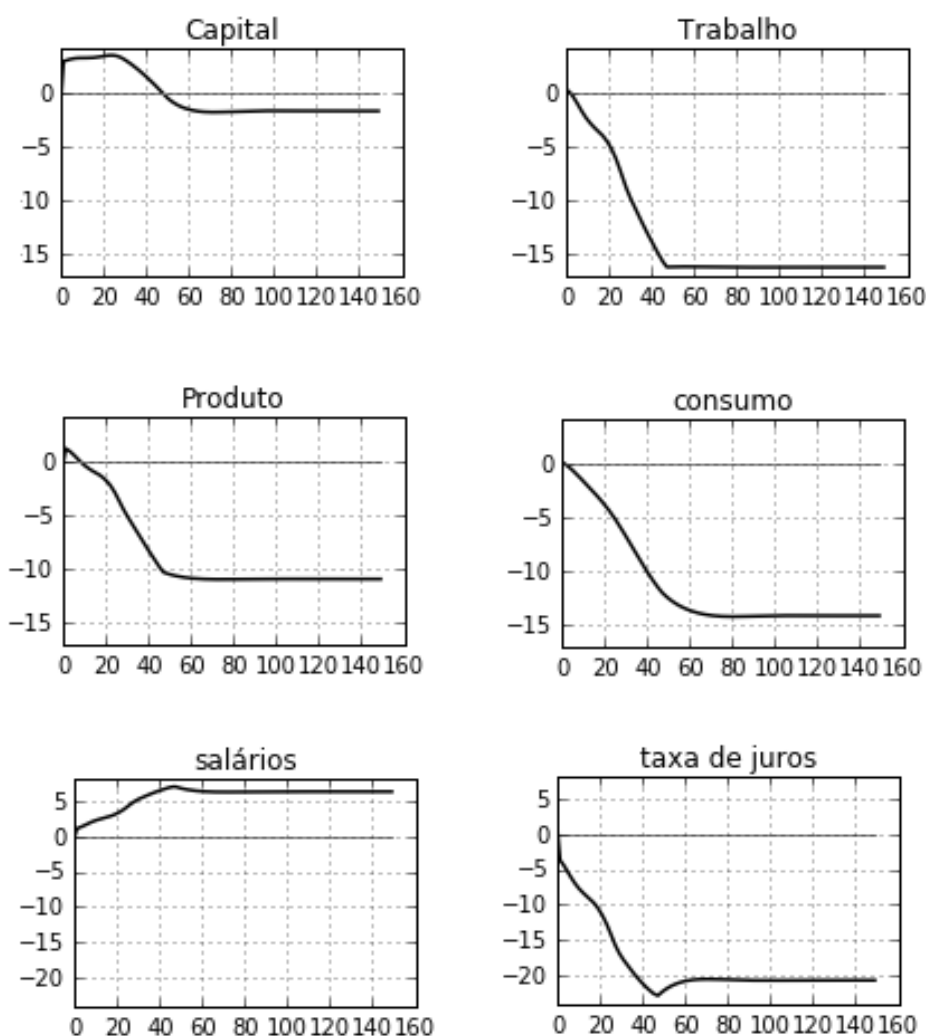
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de IBGE (2013)

Passados 20 anos, a razão dependência salta para 0,94, caracterizando a aceleração do processo de envelhecimento. Pode ser observado na composição etária de 2060 que há concentração da população no grupo dos idosos, que passa a representar 39% da população. Enquanto isso, a participação de jovens trabalhadores continua caindo (24%) e de trabalhadores em idade média passa a cair (27%).

## 7 RESULTADOS

Os resultados da simulação da transição demográfica serão apresentados nesse capítulo. A fim de elucidar as questões levantadas no presente estudo, o impacto do envelhecimento populacional sobre a evolução de variáveis, como produto, capital agregado, consumo agregado, trabalho agregado e, em especial, a arrecadação tributária será analisado. A simulação foi procedida para um prazo de 150 períodos, uma vez que a literatura indica que o período considerável para a convergência dos modelos de gerações sobrepostas seria entre duas a três vezes o número de gerações consideradas (AUERBACH e KOTLIKOFF, 1987).

**Figura 5: Trajetórias de transição das variáveis selecionadas (variação % em relação ao estado estacionário x tempo)**



Fonte: Elaboração própria

A simulação da mudança demográfica realizada chegou aos seguintes resultados, mostrados na Figura 5. Os fatores de produção, capital e trabalho, reduzem, induzindo a queda do produto. Entretanto, o trabalho cai com intensidade mais acentuada que o capital. Em consequência da elevação da relação capital-trabalho, há redução da taxa de juros e aumento do salário. O consumo, por sua vez, apresenta redução mais intensa que a verificada pelo produto.

Como visto no capítulo anterior, a razão de dependência dos idosos aumenta já no início da transição demográfica. Essa alteração afeta diretamente a oferta de trabalho agregada. Apesar de haver uma elevação da oferta de trabalho por parte dos agentes em detrimento do envelhecimento populacional, o efeito composição domina, determinando a queda do trabalho agregado.

Vale ressaltar que diversos estudos consideram fatores não presentes no nosso estudo e que poderiam trazer alterações significantes. Como exemplo, Bloom et. al. (2009) detalham a análise do mercado de trabalho e verificam, por meio de dados em painel para 97 países no período entre 1960 e 2000, o impacto positivo da redução da taxa de fertilidade na taxa de participação das mulheres na força de trabalho. A ocorrência desse efeito poderia minimizar a redução da oferta de trabalho.

Outra questão que poderia modificar os resultados é a análise da relação entre capital humano e fertilidade. Lee e Mason (2010), utilizando um modelo de gerações sobrepostas em uma base de 19 países, chegam a conclusão que gastos com capital humano por criança são substancialmente mais elevados quando a taxa de fertilidade é mais baixa, o que sugere que uma parte do primeiro “bônus demográfico” é investido em capital humano, podendo compensar a maior carga imposta pela maior quantidade de idosos na população.

Conforme visto no capítulo anterior, apesar da proporção de pessoas em idade ativa recuar desde o início do período de transição considerada, a composição desse grupo muda no período. A proporção de jovens trabalhadores reduz-se durante todo o período, porém os trabalhadores de meia idade tornam-se mais representativos em 2040. Conforme a teoria do ciclo de vida, em que se baseia o comportamento das famílias no modelo utilizado, os indivíduos acumulam ativos, principalmente na meia idade, para satisfazer a necessidade de consumo após a aposentadoria.

Logo, a maior proporção de pessoas na meia idade representa uma maior acumulação de ativos no agregado. Além disso, os agentes alteram seus comportamentos em virtude do envelhecimento populacional e da queda da taxa de juros e elevação do salário subsequente. Observa-se que frente a tais alterações, os indivíduos optam por aumentar a oferta de trabalho e reduzir o consumo, de forma a manter o seu padrão de vida por um tempo mais prolongado.

A resposta no comportamento dos agentes em virtude do envelhecimento populacional reforça o movimento de acumulação de capital no início da transição, já que a elevação dos salários e a redução do consumo dos indivíduos provocam a elevação da poupança do período. Como consequência, o investimento agregado sobe 2% de 2013 a 2040, como pode ser conferido na Tabela 7.

Tal resultado encontra-se em linha com Auerbach e Kotikof (1987), Bloom e Williamson (1998) e Bloom e Finlay (2009), que constataram que na segunda fase da transição demográfica, diante de uma maior expectativa de vida, verifica-se maior nível de poupança, representando o que se denomina “bônus demográfico”. Porém, com a transição caminhando para a 3ª fase de envelhecimento populacional, os autores também indicam que o bônus seria revertido, com menos poupança e menor crescimento.

Em virtude da transição demográfica e, conseqüente, modificação do comportamento dos indivíduos, o consumo é fortemente reduzido. Como se observa na tabela 7, há uma queda de 5,6% do consumo agregado de 2013 a 2040. Nos anos posteriores, a queda é acelerada, de forma que o consumo agregado verificado em 2080 é 14,2% inferior ao observado em 2013.

Como pode ser observado, a elevação do capital não é suficiente para compensar a queda do fator trabalho. Como consequência, o produto cai desde o início da transição. No decorrer da transição, consolida-se a fase de envelhecimento populacional, de forma que a participação dos poupadores na população passa a reduzir, revertendo o “bônus demográfico”. Com isso, a poupança e, conseqüentemente, o estoque da capital vão se reduzindo. A queda dos dois fatores de produção passa a fazer o produto cair mais rapidamente.

**Tabela 7: Impacto da transição demográfica sobre variáveis macroeconômicas e arrecadação**

	2013		2040		2080	
	% Y (2013)	% Y (2013)	var % (2013)	% Y (2013)	var % (2013)	% Y (2013)
Produto (Y)	100	96,3	-3,7	89,0	-11,0	
Consumo das Famílias (C)	60,2	56,8	-5,6	51,6	-14,2	
Consumo do governo (G)	19,0	18,3	-3,7	16,9	-11,0	
Investimento (I)	20,8	21,2	2,0	20,5	-1,4	
Arrecadação Tributária (T)	34,5	32,9	-4,5	30,2	-12,3	
Sobre a renda do trabalho	6,6	6,3	-3,7	5,9	-11,0	
Sobre o consumo	15,3	14,4	-5,6	13,1	-14,0	
Sobre renda do capital	5,5	5,3	-3,7	4,9	-11,0	
Previdenciária	7,1	6,9	-3,7	6,4	-11,0	
Benefícios previdenciários (Sb)	10,9	18,2	66,4	24,4	123,7	
Transferências (Tr)	4,6	-4,2	-191,2	-13,1	-385,4	

Fonte: elaboração própria do autor

Em relação à arrecadação tributária, observa-se uma queda mais pronunciada que a queda do produto. De 2013 a 2040, o montante arrecadado reduz-se 4,5%, frente a redução de 3,7% do produto. Em um horizonte temporal mais longo, observa-se a redução de 12,3% do total arrecadado, comparado a redução de 11% do produto, de 2013 a 2080.

Apesar da relação capital/trabalho se elevar no período analisado, os tributos sobre a renda do trabalho e sobre a renda do capital caem na mesma proporção da queda do produto. Isso ocorre, pois, os preços dos fatores de produção (juros e salários) se comportam de forma oposta ao movimento dos fatores. Como mostrado, os juros caem e os salários sobem, de forma a manter constante a participação da renda de ambos fatores no produto. Por outro lado, em decorrência da queda mais pronunciada do consumo, a arrecadação sobre o consumo, apresenta uma maior redução. Tal tributação apresenta redução de 5,6% em 2040 e 14% em 2080.

O envelhecimento populacional deve trazer consigo alterações na estrutura de gastos do governo. Como analisa Kudrna et. al (2014) em exercício de simulação para a Austrália, gastos com saúde e com cuidados aos idosos devem subir relevantemente, pressionando os gastos totais do governo. Entretanto, dado o propósito do presente estudo na análise da arrecadação tributária, assume-se como hipótese que o governo mantém uma proporção do produto em gastos com consumo igual à verificada em 2013.

Um dos impactos do envelhecimento populacional nas contas públicas que desperta mais atenção é a questão previdenciária. Como o Brasil possui um regime previdenciário do de repartição simples (PAYG), a geração atual dos trabalhadores financia os benefícios



dos aposentados. Dado que a relação entre aposentados e indivíduos em idade ativa deve aumentar, espera-se que o resultado da previdência acabe desbalanceado.

Como pode ser observado na tabela 7, em 2013, a receita da previdência representava 7,1% do produto, enquanto as despesas previdenciárias representavam 10,9%, resultando em déficit de 3,8%. O resultado do presente modelo indica que as despesas com as aposentadorias seriam elevadas em 66% de 2013 a 2040 e 124% até 2080. Por outro lado, as receitas cairiam em, 3,7% e 11%, respectivamente. Dessa forma, o déficit da previdência passaria dos atuais 3,8% de déficit para 15,6% em 2040 e 18,1% em 2080. Como base de comparação, a projeção oficial do governo, constante no anexo “Projeções Atuariais para o Regime Geral de Previdência Social (RGPS)” ( anexo IV.6) da Lei de Diretrizes Orçamentária 2017 (LDO-2017) é de déficit equivalente a 11,1% do PIB em 2060. Vale ressaltar que o déficit previdenciário no presente estudo engloba além do RGPS, o regime próprio dos servidores da união, dos estados e dos municípios.

A redução da arrecadação tributária, aliada à expressiva elevação dos gastos previdenciários, faria necessária a redução das transferências em magnitude elevadíssima, 191% em 2040 e 385% em 2080. Dessa forma, as transferências seriam negativas, ou seja, além de acabar com as transferências para as famílias, seria necessário arrecadar um valor extra, por meio de um imposto “lump-sum”, equivalente a 4,2% do produto em 2014 e 13,1% em 2080, para manter o orçamento equilibrado. Na prática, portanto, a carga tributária subiria de 34,5% do PIB em 2013 para 37,1% do PIB em 2040 e 43,3% do PIB em 2080. Todo este aumento seria destinado ao pagamento da previdência social.

**Tabela 8: Impacto da transição demográfica sobre a arrecadação tributária**

	2013		2040		2080	
	% Y (2013)	% Y (2013)	var % (2013)	% Y (2013)	var % (2013)	% Y (2013)
Arrecadação Tributária (T)	34,5	32,9	-4,5	30,2	-12,3	
Arrecadação federal	24,2	23,2	-4,2	21,3	-11,8	
Sobre renda do trabalho	6,6	6,3	-3,7	5,9	-11,0	
Sobre consumo	6,8	6,4	-5,6	5,8	-14,0	
Sobre renda do capital	4,2	4,0	-3,7	3,7	-11,0	
Previdenciária	6,7	6,4	-3,7	5,9	-11,0	
Arrecadação estadual	8,4	7,9	-6,4	7,2	-14,9	
Sobre consumo	7,5	7,0	-6,7	6,4	-15,4	
Sobre renda do capital	0,6	0,6	-3,7	0,5	-11,0	
Previdenciária	0,3	0,3	-3,7	0,3	-11,0	
Arrecadação municipal	1,9	1,8	-3,5	1,7	-11,1	
Sobre consumo	1,0	1,0	-3,3	0,9	-11,3	
Sobre renda do capital	0,7	0,7	-3,7	0,6	-11,0	
Previdenciária	0,2	0,2	-3,7	0,1	-11,0	

Fonte: elaboração própria do autor

Diante das especificidades tributárias brasileira, a evolução da arrecadação aconteceria de forma distinta em cada esfera. A arrecadação estadual verificaria a maior queda, 6,4% em 2040 e 14,9% em 2080. Por sua vez, a arrecadação municipal apresentaria a menor queda, 3,5% em 2040 e 11,1% em 2080. Os tributos de responsabilidade da união verificariam queda de 4,2% em 2040 e 11,8% em 2080.

Como pode ser observado, a arrecadação estadual é fortemente concentrada no ICMS, tributo sobre o consumo de bens. Em 2013, esse tributo foi responsável por arrecadação equivalente a 7,5% do PIB, quase totalidade dos 8,4% do PIB arrecadados pela esfera estadual. Logo, a arrecadação estadual foi fortemente influenciada pela acentuada queda no consumo.

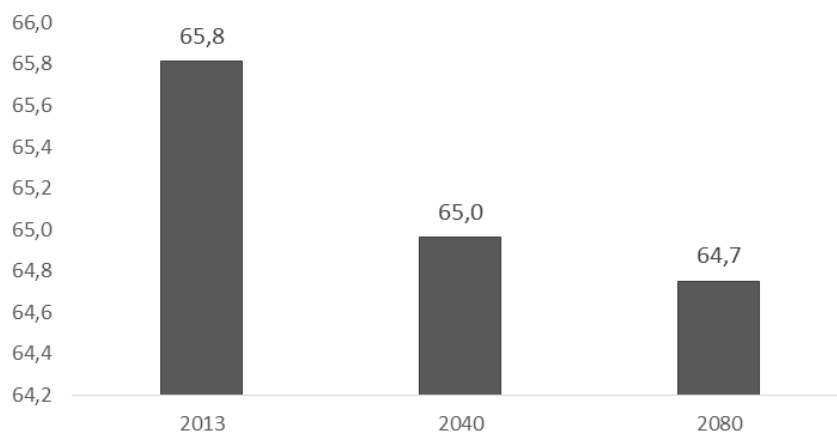
Além disso, o perfil do consumo das famílias tende a se modificar com o envelhecimento populacional. Dada a nossa hipótese, discutida no Capítulo 5 com auxílio dos dados da POF, de que os indivíduos mais velhos consomem proporcionalmente mais serviços e mantendo constante essa proporcionalidade por faixa etária nos anos seguintes, verifica-se na Figura 6 que a participação dos serviços no consumo total crescerá no período.

Cabe ressaltar que a manutenção da proporção dos serviços no consumo por faixa etária no decorrer dos anos é uma suposição do nosso estudo. Conforme relatado na literatura econômica, o consumo de serviços está relacionado com diversas variáveis, com destaque especial para a renda, cuja relação é positiva<sup>2</sup>. Dessa forma, a queda do produto verificada em nosso estudo poderia induzir à redução do consumo de serviços para todas as faixas etárias na transição, minimizando, ou até neutralizando, o crescimento da participação dos serviços no consumo total verificado no presente estudo.

---

<sup>2</sup> Castro e Vaz (2007) e Diniz et al (2007) mostram, com o auxílio dos dados da POF, que os gastos com serviços de educação e saúde são bem mais expressivos nas faixas de renda mais elevadas no Brasil

Figura 6: Participação dos Bens no Consumo Total (%)



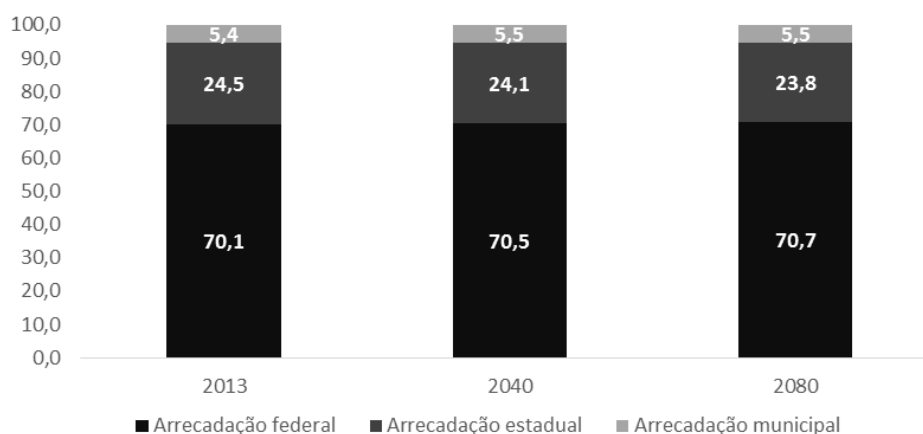
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF 2008-2009

Como o ICMS é preponderantemente baseado no consumo de bens, a arrecadação do tributo é ainda mais afetada, fazendo com que haja uma queda de 6,7% em 2040 e 15,4% em 2080. Por outro lado, o imposto sobre o consumo estadual, ISS, é focado na tributação da prestação de serviços, o que lhe confere uma queda menos intensa, 3,3% em 2040 e 11,3% em 2080. Além disso, o ISS é menos representativo na arrecadação total dos municípios, 1% do PIB de um total de 1,9% do PIB arrecadado em 2013, influenciando para o resultado menos negativo da arrecadação desse ente.

Os impostos federais sobre o consumo, por sua vez, incidem tanto sobre bens quanto sobre serviços, o que faz sua arrecadação apresentar um comportamento intermediário entre a arrecadação estadual e municipal sobre consumo. Além disso, a arrecadação federal é bem mais equilibrada em relação às bases de incidência tributária.

Conforme pode ser observado na Figura 7, as alterações na arrecadação tributária decorrentes da transição demográfica tendem a elevar a participação da União no total arrecadado, passando de 70,1%, em 2013, para 70,5%, em 2040, e 70,7%, em 2080. Os municípios apresentariam leve aumento na participação, passando de 5,4%, em 2013, para 5,5%, em 2040 e 2080. Por outro lado, os estados perderiam espaço no total da arrecadação, a participação de 24,5% verificada em 2013 reduziria para 24,1% em 2040 e chegaria em 23,8% em 2080.

Figura 7: Participação na arrecadação federal por esfera (%)



Fonte: Elaboração própria

Dessa forma, observa-se que o processo de recentralização das receitas tributárias promovido pela União nas últimas décadas tende a agravar-se em decorrência da transição demográfica em curso.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mundo presencia, ainda que em estágios diferentes entre os países, a terceira fase do processo de transição demográfica, em que as taxas de mortalidade e fertilidade estabilizam-se em nível baixo, e os idosos passam a ter maior representação na população e a viver cada vez mais.

Apesar de encontrar-se em uma etapa inicial do processo de envelhecimento populacional, o Brasil deve vivenciar a sua intensificação nos próximos anos. Esse processo traz mudanças relevantes na sociedade, que vêm recebendo destaque de estudiosos nos últimos anos. Entre essas alterações, temos impactos importantes nas variáveis macroeconômicas e, conseqüentemente, na situação fiscal dos países.

Com o objetivo de analisar esses impactos, em especial sobre a arrecadação tributária, o presente estudo fez uso de um modelo dinâmico de gerações sobrepostas baseado no modelo desenvolvido por Auerbach e Kotikoff (1987). O modelo é baseado em 4 setores: família, firma, governo e previdência social. O comportamento da família é baseado na teoria do ciclo de vida e é representada por um adulto que vive 55 períodos e escolhe um caminho ótimo de consumo e oferta de trabalho para todo período de vida, dadas as preferências e restrições orçamentárias. Em linha com as expectativas racionais, famílias e empresas tomam suas decisões com base na expectativa correta das variáveis econômicas futuras.

A calibragem dos parâmetros é procedimento extremamente importante na construção do modelo. Dessa forma, dados da economia brasileira em 2013 foram utilizados no processo de calibragem, a fim de fazer as simulações do modelo coerentes e realistas. Posteriormente, utilizando a projeção populacional do IBGE, os parâmetros populacionais do modelo foram alterados a fim de analisar o impacto sobre a arrecadação tributária.

A simulação procedida mostra que o investimento chega a se elevar no início da transição, em decorrência da maior proporção de poupadores, da redução do consumo e aumento do salário. Porém, posteriormente a acumulação de capital passa a cair. A queda do capital aliada à redução do trabalho agregado, induzem à queda do produto. Como o trabalho cai com intensidade mais acentuada que o capital, há redução da taxa de juros e

aumento do salário. O consumo, por sua vez, apresenta redução mais intensa que a verificada pelo produto.

O impacto da transição demográfica sobre as variáveis econômicas reflete-se sobre a arrecadação tributária, que apresentou queda mais pronunciada que a do produto. De 2013 a 2080, o montante arrecadado reduz-se 12,3%, frente a redução de 11% do produto. Destaca-se a redução de 14% da arrecadação sobre o consumo.

A Redução da arrecadação tributária juntamente à elevação dos benefícios tributários, que crescem 66,4% até 2040 e 123,7% até 2080, exigiriam a redução das transferências em magnitude elevadíssima, 191% em 2040 e 385% em 2080. Na prática, além de acabar com as transferências para as famílias, seria necessário arrecadar um valor extra, por meio de um imposto “lump-sum”, equivalente a 4,2% do produto em 2014 e 13,1% em 2080, para manter o orçamento equilibrado.

A queda da arrecadação, entretanto, aconteceria de forma distinta em cada esfera. A arrecadação estadual verificaria a maior queda, 6,4% em 2040 e 14,9% em 2080. Por sua vez, a arrecadação municipal apresentaria a menor queda, 3,5% em 2040 e 11,1% em 2080. Os tributos de responsabilidade da união verificariam queda de 4,2% em 2040 e 11,8% em 2080. A forte concentração da arrecadação estadual em um tributo sobre consumo de bens (ICMS) determina esse resultado, uma vez que além da redução do consumo, espera-se que a participação dos bens no consumo reduza.

Dessa forma, as alterações na arrecadação tributária decorrentes da transição demográfica tendem a elevar a participação da União no total arrecadado, passando de 70,1%, em 2013, para 70,5%, em 2040, e 70,7%, em 2080. Os municípios apresentariam leve aumento na participação, passando de 5,4%, em 2013, para 5,5%, em 2040 e 2080. Por outro lado, os estados perderiam espaço no total da arrecadação, a participação de 24,5% verificada em 2013 reduziria para 24,1% em 2040 e chegaria em 23,8% em 2080.

O presente estudo, obviamente, não exaure a questão analisada, em virtude, inclusive, das restrições impostas pelo modelo teórico utilizado. Diversos avanços podem ser indicados para trabalhos futuros. Como exemplo, pode ser incluído no modelo uma especificação mais detalhada do mercado de trabalho, a incorporação do impacto sobre o capital humano, e a existência do setor externo. Além disso, o impacto sobre as despesas

públicas é vasto e de fundamental importância para as contas públicas, revelando-se uma interessante oportunidade de estudo.

## REFERÊNCIAS

ANDO, Albert; MODIGLIANI, Franco. **The " life cycle" hypothesis of saving: Aggregate implications and tests.** The American Economic Review, p. 55-84, 1963.

AUERBACH, Alan J., et al. **The dynamics of an aging population: The case of four OECD countries.** No. 2797. National Bureau of Economic Research, 1989.

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

BLOOM, David E., et al. **Demographic change, social security systems, and savings.** Journal of Monetary Economics, v. 54 (1), pp. 92-114, 2007.

BLOOM, David E., et al. **Fertility, female labor force participation, and the demographic dividend.** Journal of Economic Growth, v. 14 (2), pp. 79-101, 2009.

BLOOM, David E.; FREEMAN, Richard B. **The effects of rapid population growth on labor supply and employment in developing countries.** Population and development review, v. 12 (3), pp. 381-414, 1986.

BLOOM, David E.; FINLAY, Jocelyn E. **Demographic change and economic growth in Asia.** Asian Economic Policy Review, v. 4 (1), pp. 45-64, 2009.

BLOOM, David E.; WILLIAMSON, Jeffrey G. **Demographic transitions and economic miracles in emerging Asia.** The World Bank Economic Review, v. 12 (3), pp. 419-455, September 1998.

BOSERUP, Ester. **Population and technological change: a study of long-term trends.** Chicago: University of Chicago Press, 1981.

BROYDEN, Charles G. **A class of methods for solving nonlinear simultaneous equations.** Mathematics of computation, p. 577-593, 1965.

CAMARGO, José Márcio. **Política social no Brasil: prioridades erradas, incentivos perversos.** São Paulo Perspec, v. 18, n. 2, p. 68-77, 2004.



CASTANHAR, José Cezar. **Fiscal federalism in Brazil: historical trends present controversies and future challenges**. In: VIII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública, Panamá. 2003. p. 28-31.

CASTRO, J.A; VAZ, F.M. “**Gastos das Famílias com Educação**”. In: SILVEIRA, F. G; et al (Org.). *Gasto e Consumo das Famílias Brasileiras Contemporâneas*. Brasília: IPEA, p. 77- 104, 2007.

CAVALCANTI, M. A. F. H; da SILVA, N. L. C. **Impactos de Políticas de Desoneração do Setor Produtivo: uma avaliação a partir de um modelo de gerações superpostas**. *Estudos Econômicos*. v.40, n.4, p. 943-966, out./dez. 2010

COALE, Ansley J.; HOOVER, Edgar. **Population Growth and Economic Development in Low Income Countries**. Princeton, N.J.: Princeton University Press. 1958.

CONTAS NACIONAIS. **Sistema de contas nacionais 2010-2013** n. 46. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Rio de Janeiro, 2015.

DAS GUPTA, Monica; BONGAARTS, John; CLELAND, John. **Population, poverty, and sustainable development: a review of the evidence**. World Bank Policy Research Working Paper Series, 2011.

DIAMOND, P. **National debt in a neoclassical growth model**. *American Economic Review*, v. 55, pp. 1126-1150, 1965.

DINIZ, B.P.C et al. “**Gasto das famílias com saúde no Brasil: evolução e debate sobre gasto catastrófico**”. In: SILVEIRA, F. G;. et al (Org.). *Gasto e Consumo das Famílias Brasileiras Contemporâneas*. Brasília: IPEA, p. 143-66, 2007.

DORNELLES, Francisco. **O sistema tributário da constituição de 1988**. in “Constituição de 1988 : O Brasil 20 anos depois. Estado e Economia em Vinte Anos de Mudanças.” Volume IV. Brasília: Senado Federal, Instituto Legislativo Brasileiro, 2008.

EHRlich, Paul R. **The Population Bomb**. New York: Ballantine, 1968.

ENGINEER, Merwan H.; WELLING, Linda. **Overlapping generations models and graded age-set societies**. Journal of Institutional and Theoretical Economics JITE, v.160 (3), pp. 454-476, 2004.

FEHR, H.; JOKISCH, S; L, KOTLIKOFF. **Fertility, Mortality and the Developed World's Demographic Transition**. Journal of Policy Modeling, v. 30, PP. 455-473, 2008.

FELDSTEIN, Martin. **Social security, induced retirement, and aggregate capital accumulation**. The journal of political economy, v. 82 (5), p. 905-926, 1976.

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

FISHER, Irving. **The Theory of Interest, as determined by Impatience to Spend Income and Opportunity to Invest it**. New York, Macmillan, 1930.

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

GIAMBIAGI, Fabio; ALÉM, Ana Cláudia. **Finanças públicas**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

IBGE. **Projeções da População – Brasil e Unidades da Federação**. Série Relatórios Metodológicos, volume 40. Rio de Janeiro. 2013.

JORGENSEN, Ole Hagen. **Macroeconomic and policy implications of population aging in Brazil**. World Bank Policy Research Working Paper Series, 2011.

KELLEY, Allen C. **Economic Consequences of Population Change in the Third World**. Journal of Economic Literature, v. 26 (4), pp. 1685-1728, 1988.

KOTLIKOFF, L.J. **The A-K OLG model: Its past, present, and future**. In G.W. Harrison, S.E.H. Jensen, L.H. Pedersen and T.F. Rutherford (eds.), Using dynamic general equilibrium models for policy analysis, North-Holland, Amsterdam, pp. 13-52, 2000.

KOTLIKOFF, Laurence J.; SMETTERS, Kent; WALLISER, Jan. **Finding a way out of America's demographic dilemma**. No. 8258. National Bureau of Economic Research, 2001.

KUDRNA, George; TRAN, Chung; WOODLAND, Alan. **The dynamic fiscal effects of demographic shift: The case of Australia**. No. 2014-616. Australian National University, College of Business and Economics, School of Economics, 2014.

KUZNETS, Simon. **Population and Economic Growth**. Proceedings of the American Philosophical Society, v. 111 (3), pp. 170-193, June 1967.

LEE, Ronald. **The Demographic Transition: Three Centuries of Fundamental Change**. Journal of Economic Perspectives, v. 17 (4), p. 167-190, 2003.

LEE, Ronald; MASON, Andrew. **Fertility, human capital, and economic growth over the demographic transition**. European Journal of Population/Revue européenne de Démographie, v. 26 (2), pp. 159-182, 2010.

MODIGLIANI, Franco; BRUMBERG, Richard. **Utility analysis and the consumption function: An interpretation of cross-section data**. In Kurithara, K., editor, Post-Keynesian Economics. Rutgers University Press, New Brunswick, v. 1, 1954.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **World Population Ageing**. Nações Unidas, New York, 2013.

PAES, Nelson Leitão. BUGARIN, Mirta Noemi Sataka. **Parâmetros Tributários da Economia Brasileira**. Revista Estudos Econômicos, v. 36, n. 4, p. 699-720, 2006.

QUEIROZ, B.; FIGOLI, M. **The Social Protection System for the Elderly in Brazil**. Background paper prepared for the Workshop on Aging in Brazil, World Bank, Brasília, April 6–7, 2010.

RECEITA FEDERAL. **Carga Tributária no Brasil – 2013 (Análise por Tributo e Bases de Incidência)**. Brasília, 2014.

RECEITA FEDERAL. **Carga Tributária no Brasil – 2015 (Análise por Tributo e Bases de Incidência)**. Brasília, 2016.

REZENDE, Fernando. **Federalismo fiscal no Brasil**. Revista de Economia Política, v. 15, n. 3, p. 5-17, 1995.

SAMUELSON, P.A. **An exact consumption-loan model of interest, with or without the social contrivance of money**. Journal of Political Economy, v. 66, pp. 467-482, 1958.

SIMON, Julian. **The Ultimate Resource**. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1981.

TAFNER; P.S.B.; GIAMBIAGI, F. **Previdência Social: uma agenda de reformas**. In: Brasil: A nova agenda social/ Edmar Lisboa Bacha, Simon Schwartzman. LTC, Rio de Janeiro 2011.

**TENDÊNCIAS Demográficas: Uma análise da população com base nos resultados dos Censos Demográficos 1940 e 2000**. (Estudos e pesquisas informação demográfica). Rio de Janeiro, IBGE. 2007.

TURRA, C.; QUEIROZ, B. **Before it's too late: demographic transition, labour supply, and social security problems in Brazil**. United Nations Expert Group Meeting on Social and Economic Implications of Changing Population Age Structures, México, 31 de Agosto a 2 de Setembro de 2005.

## ANEXO 1

### Lista de serviços anexa à Lei Complementar nº 116, de 31 de julho de 2003.

- 1 – Serviços de informática e congêneres.
  - 1.01 – Análise e desenvolvimento de sistemas.
  - 1.02 – Programação.
  - 1.03 – Processamento de dados e congêneres.
  - 1.04 – Elaboração de programas de computadores, inclusive de jogos eletrônicos.
  - 1.05 – Licenciamento ou cessão de direito de uso de programas de computação.
  - 1.06 – Assessoria e consultoria em informática.
  - 1.07 – Suporte técnico em informática, inclusive instalação, configuração e manutenção de programas de computação e bancos de dados.
  - 1.08 – Planejamento, confecção, manutenção e atualização de páginas eletrônicas.
- 2 – Serviços de pesquisas e desenvolvimento de qualquer natureza.
  - 2.01 – Serviços de pesquisas e desenvolvimento de qualquer natureza.
- 3 – Serviços prestados mediante locação, cessão de direito de uso e congêneres.
  - 3.01 – (VETADO)
  - 3.02 – Cessão de direito de uso de marcas e de sinais de propaganda.
  - 3.03 – Exploração de salões de festas, centro de convenções, escritórios virtuais, **stands**, quadras esportivas, estádios, ginásios, auditórios, casas de espetáculos, parques de diversões, canchas e congêneres, para realização de eventos ou negócios de qualquer natureza.
  - 3.04 – Locação, sublocação, arrendamento, direito de passagem ou permissão de uso, compartilhado ou não, de ferrovia, rodovia, postes, cabos, dutos e condutos de qualquer natureza.
  - 3.05 – Cessão de andaimes, palcos, coberturas e outras estruturas de uso temporário.
- 4 – Serviços de saúde, assistência médica e congêneres.
  - 4.01 – Medicina e biomedicina.

4.02 – Análises clínicas, patologia, eletricidade médica, radioterapia, quimioterapia, ultra-sonografia, ressonância magnética, radiologia, tomografia e congêneres.

4.03 – Hospitais, clínicas, laboratórios, sanatórios, manicômios, casas de saúde, prontos-socorros, ambulatórios e congêneres.

4.04 – Instrumentação cirúrgica.

4.05 – Acupuntura.

4.06 – Enfermagem, inclusive serviços auxiliares.

4.07 – Serviços farmacêuticos.

4.08 – Terapia ocupacional, fisioterapia e fonoaudiologia.

4.09 – Terapias de qualquer espécie destinadas ao tratamento físico, orgânico e mental.

4.10 – Nutrição.

4.11 – Obstetrícia.

4.12 – Odontologia.

4.13 – Ortóptica.

4.14 – Próteses sob encomenda.

4.15 – Psicanálise.

4.16 – Psicologia.

4.17 – Casas de repouso e de recuperação, creches, asilos e congêneres.

4.18 – Inseminação artificial, fertilização **in vitro** e congêneres.

4.19 – Bancos de sangue, leite, pele, olhos, óvulos, sêmen e congêneres.

4.20 – Coleta de sangue, leite, tecidos, sêmen, órgãos e materiais biológicos de qualquer espécie.

4.21 – Unidade de atendimento, assistência ou tratamento móvel e congêneres.

4.22 – Planos de medicina de grupo ou individual e convênios para prestação de assistência médica, hospitalar, odontológica e congêneres.

4.23 – Outros planos de saúde que se cumpram através de serviços de terceiros contratados, credenciados, cooperados ou apenas pagos pelo operador do plano mediante indicação do beneficiário.

5 – Serviços de medicina e assistência veterinária e congêneres.

5.01 – Medicina veterinária e zootecnia.

5.02 – Hospitais, clínicas, ambulatórios, prontos-socorros e congêneres, na área veterinária.

5.03 – Laboratórios de análise na área veterinária.

5.04 – Inseminação artificial, fertilização **in vitro** e congêneres.

5.05 – Bancos de sangue e de órgãos e congêneres.

5.06 – Coleta de sangue, leite, tecidos, sêmen, órgãos e materiais biológicos de qualquer espécie.

5.07 – Unidade de atendimento, assistência ou tratamento móvel e congêneres.

5.08 – Guarda, tratamento, amestramento, embelezamento, alojamento e congêneres.

5.09 – Planos de atendimento e assistência médico-veterinária.

6 – Serviços de cuidados pessoais, estética, atividades físicas e congêneres.

6.01 – Barbearia, cabeleireiros, manicuros, pedicuros e congêneres.

6.02 – Esteticistas, tratamento de pele, depilação e congêneres.

6.03 – Banhos, duchas, sauna, massagens e congêneres.

6.04 – Ginástica, dança, esportes, natação, artes marciais e demais atividades físicas.

6.05 – Centros de emagrecimento, **spa** e congêneres.

7 – Serviços relativos a engenharia, arquitetura, geologia, urbanismo, construção civil, manutenção, limpeza, meio ambiente, saneamento e congêneres.

7.01 – Engenharia, agronomia, agrimensura, arquitetura, geologia, urbanismo, paisagismo e congêneres.

7.02 – Execução, por administração, empreitada ou subempreitada, de obras de construção civil, hidráulica ou elétrica e de outras obras semelhantes, inclusive sondagem, perfuração de poços, escavação, drenagem e irrigação, terraplanagem, pavimentação, concretagem e a instalação e montagem de produtos, peças e

equipamentos (exceto o fornecimento de mercadorias produzidas pelo prestador de serviços fora do local da prestação dos serviços, que fica sujeito ao ICMS).

7.03 – Elaboração de planos diretores, estudos de viabilidade, estudos organizacionais e outros, relacionados com obras e serviços de engenharia; elaboração de anteprojetos, projetos básicos e projetos executivos para trabalhos de engenharia.

7.04 – Demolição.

7.05 – Reparação, conservação e reforma de edifícios, estradas, pontes, portos e congêneres (exceto o fornecimento de mercadorias produzidas pelo prestador dos serviços, fora do local da prestação dos serviços, que fica sujeito ao ICMS).

7.06 – Colocação e instalação de tapetes, carpetes, assoalhos, cortinas, revestimentos de parede, vidros, divisórias, placas de gesso e congêneres, com material fornecido pelo tomador do serviço.

7.07 – Recuperação, raspagem, polimento e lustração de pisos e congêneres.

7.08 – Calafetação.

7.09 – Varrição, coleta, remoção, incineração, tratamento, reciclagem, separação e destinação final de lixo, rejeitos e outros resíduos quaisquer.

7.10 – Limpeza, manutenção e conservação de vias e logradouros públicos, imóveis, chaminés, piscinas, parques, jardins e congêneres.

7.11 – Decoração e jardinagem, inclusive corte e poda de árvores.

7.12 – Controle e tratamento de efluentes de qualquer natureza e de agentes físicos, químicos e biológicos.

7.13 – Dedetização, desinfecção, desinsetização, imunização, higienização, desratização, pulverização e congêneres.

7.14 – (VETADO)

7.15 – (VETADO)

7.16 – Florestamento, reflorestamento, semeadura, adubação e congêneres.

7.17 – Escoramento, contenção de encostas e serviços congêneres.

7.18 – Limpeza e dragagem de rios, portos, canais, baías, lagos, lagoas, represas, açudes e congêneres.

7.19 – Acompanhamento e fiscalização da execução de obras de engenharia, arquitetura e urbanismo.



7.20 – Aerofotogrametria (inclusive interpretação), cartografia, mapeamento, levantamentos topográficos, batimétricos, geográficos, geodésicos, geológicos, geofísicos e congêneres.

7.21 – Pesquisa, perfuração, cimentação, mergulho, perfilagem, concretagem, testemunhagem, pescaria, estimulação e outros serviços relacionados com a exploração e exploração de petróleo, gás natural e de outros recursos minerais.

7.22 – Nucleação e bombardeamento de nuvens e congêneres.

8 – Serviços de educação, ensino, orientação pedagógica e educacional, instrução, treinamento e avaliação pessoal de qualquer grau ou natureza.

8.01 – Ensino regular pré-escolar, fundamental, médio e superior.

8.02 – Instrução, treinamento, orientação pedagógica e educacional, avaliação de conhecimentos de qualquer natureza.

9 – Serviços relativos a hospedagem, turismo, viagens e congêneres.

9.01 – Hospedagem de qualquer natureza em hotéis, **apart-service** condominiais, **flat**, apart-hotéis, hotéis residência, **residence-service**, **suite service**, hotelaria marítima, motéis, pensões e congêneres; ocupação por temporada com fornecimento de serviço (o valor da alimentação e gorjeta, quando incluído no preço da diária, fica sujeito ao Imposto Sobre Serviços).

9.02 – Agenciamento, organização, promoção, intermediação e execução de programas de turismo, passeios, viagens, excursões, hospedagens e congêneres.

9.03 – Guias de turismo.

10 – Serviços de intermediação e congêneres.

10.01 – Agenciamento, corretagem ou intermediação de câmbio, de seguros, de cartões de crédito, de planos de saúde e de planos de previdência privada.

10.02 – Agenciamento, corretagem ou intermediação de títulos em geral, valores mobiliários e contratos quaisquer.

10.03 – Agenciamento, corretagem ou intermediação de direitos de propriedade industrial, artística ou literária.

10.04 – Agenciamento, corretagem ou intermediação de contratos de arrendamento mercantil (**leasing**), de franquia (**franchising**) e de faturização (**factoring**).

10.05 – Agenciamento, corretagem ou intermediação de bens móveis ou imóveis, não abrangidos em outros itens ou subitens, inclusive aqueles realizados no âmbito de Bolsas de Mercadorias e Futuros, por quaisquer meios.

10.06 – Agenciamento marítimo.

- 10.07 – Agenciamento de notícias.
- 10.08 – Agenciamento de publicidade e propaganda, inclusive o agenciamento de veiculação por quaisquer meios.
- 10.09 – Representação de qualquer natureza, inclusive comercial.
- 10.10 – Distribuição de bens de terceiros.
- 11 – Serviços de guarda, estacionamento, armazenamento, vigilância e congêneres.
  - 11.01 – Guarda e estacionamento de veículos terrestres automotores, de aeronaves e de embarcações.
  - 11.02 – Vigilância, segurança ou monitoramento de bens e pessoas.
  - 11.03 – Escolta, inclusive de veículos e cargas.
  - 11.04 – Armazenamento, depósito, carga, descarga, arrumação e guarda de bens de qualquer espécie.
- 12 – Serviços de diversões, lazer, entretenimento e congêneres.
  - 12.01 – Espetáculos teatrais.
  - 12.02 – Exibições cinematográficas.
  - 12.03 – Espetáculos circenses.
  - 12.04 – Programas de auditório.
  - 12.05 – Parques de diversões, centros de lazer e congêneres.
  - 12.06 – Boates, **taxi-dancing** e congêneres.
  - 12.07 – **Shows, ballet**, danças, desfiles, bailes, óperas, concertos, recitais, festivais e congêneres.
  - 12.08 – Feiras, exposições, congressos e congêneres.
  - 12.09 – Bilhares, boliches e diversões eletrônicas ou não.
  - 12.10 – Corridas e competições de animais.
  - 12.11 – Competições esportivas ou de destreza física ou intelectual, com ou sem a participação do espectador.
  - 12.12 – Execução de música.

12.13 – Produção, mediante ou sem encomenda prévia, de eventos, espetáculos, entrevistas, **shows**, **ballet**, danças, desfiles, bailes, teatros, óperas, concertos, recitais, festivais e congêneres.

12.14 – Fornecimento de música para ambientes fechados ou não, mediante transmissão por qualquer processo.

12.15 – Desfiles de blocos carnavalescos ou folclóricos, trios elétricos e congêneres.

12.16 – Exibição de filmes, entrevistas, musicais, espetáculos, **shows**, concertos, desfiles, óperas, competições esportivas, de destreza intelectual ou congêneres.

12.17 – Recreação e animação, inclusive em festas e eventos de qualquer natureza.

13 – Serviços relativos a fonografia, fotografia, cinematografia e reprografia.

13.01 – (VETADO)

13.02 – Fonografia ou gravação de sons, inclusive trucagem, dublagem, mixagem e congêneres.

13.03 – Fotografia e cinematografia, inclusive revelação, ampliação, cópia, reprodução, trucagem e congêneres.

13.04 – Reprografia, microfilmagem e digitalização.

13.05 – Composição gráfica, fotocomposição, clicheria, zincografia, litografia, fotolitografia.

14 – Serviços relativos a bens de terceiros.

14.01 – Lubrificação, limpeza, lustração, revisão, carga e recarga, conserto, restauração, blindagem, manutenção e conservação de máquinas, veículos, aparelhos, equipamentos, motores, elevadores ou de qualquer objeto (exceto peças e partes empregadas, que ficam sujeitas ao ICMS).

14.02 – Assistência técnica.

14.03 – Recondicionamento de motores (exceto peças e partes empregadas, que ficam sujeitas ao ICMS).

14.04 – Recauchutagem ou regeneração de pneus.

14.05 – Restauração, recondicionamento, acondicionamento, pintura, beneficiamento, lavagem, secagem, tingimento, galvanoplastia, anodização, corte, recorte, polimento, plastificação e congêneres, de objetos quaisquer.

14.06 – Instalação e montagem de aparelhos, máquinas e equipamentos, inclusive montagem industrial, prestados ao usuário final, exclusivamente com material por ele fornecido.

14.07 – Colocação de molduras e congêneres.

14.08 – Encadernação, gravação e douração de livros, revistas e congêneres.

14.09 – Alfaiataria e costura, quando o material for fornecido pelo usuário final, exceto aviamento.

14.10 – Tinturaria e lavanderia.

14.11 – Tapeçaria e reforma de estofamentos em geral.

14.12 – Funilaria e lanternagem.

14.13 – Carpintaria e serralheria.

15 – Serviços relacionados ao setor bancário ou financeiro, inclusive aqueles prestados por instituições financeiras autorizadas a funcionar pela União ou por quem de direito.

15.01 – Administração de fundos quaisquer, de consórcio, de cartão de crédito ou débito e congêneres, de carteira de clientes, de cheques pré-datados e congêneres.

15.02 – Abertura de contas em geral, inclusive conta-corrente, conta de investimentos e aplicação e caderneta de poupança, no País e no exterior, bem como a manutenção das referidas contas ativas e inativas.

15.03 – Locação e manutenção de cofres particulares, de terminais eletrônicos, de terminais de atendimento e de bens e equipamentos em geral.

15.04 – Fornecimento ou emissão de atestados em geral, inclusive atestado de idoneidade, atestado de capacidade financeira e congêneres.

15.05 – Cadastro, elaboração de ficha cadastral, renovação cadastral e congêneres, inclusão ou exclusão no Cadastro de Emitentes de Cheques sem Fundos – CCF ou em quaisquer outros bancos cadastrais.

15.06 – Emissão, reemissão e fornecimento de avisos, comprovantes e documentos em geral; abono de firmas; coleta e entrega de documentos, bens e valores; comunicação com outra agência ou com a administração central; licenciamento eletrônico de veículos; transferência de veículos; agenciamento fiduciário ou depositário; devolução de bens em custódia.

15.07 – Acesso, movimentação, atendimento e consulta a contas em geral, por qualquer meio ou processo, inclusive por telefone, fac-símile, internet e telex, acesso a terminais de atendimento, inclusive vinte e quatro horas; acesso a outro banco e a rede

compartilhada; fornecimento de saldo, extrato e demais informações relativas a contas em geral, por qualquer meio ou processo.

15.08 – Emissão, reemissão, alteração, cessão, substituição, cancelamento e registro de contrato de crédito; estudo, análise e avaliação de operações de crédito; emissão, concessão, alteração ou contratação de aval, fiança, anuência e congêneres; serviços relativos a abertura de crédito, para quaisquer fins.

15.09 – Arrendamento mercantil (**leasing**) de quaisquer bens, inclusive cessão de direitos e obrigações, substituição de garantia, alteração, cancelamento e registro de contrato, e demais serviços relacionados ao arrendamento mercantil (**leasing**).

15.10 – Serviços relacionados a cobranças, recebimentos ou pagamentos em geral, de títulos quaisquer, de contas ou carnês, de câmbio, de tributos e por conta de terceiros, inclusive os efetuados por meio eletrônico, automático ou por máquinas de atendimento; fornecimento de posição de cobrança, recebimento ou pagamento; emissão de carnês, fichas de compensação, impressos e documentos em geral.

15.11 – Devolução de títulos, protesto de títulos, sustação de protesto, manutenção de títulos, reapresentação de títulos, e demais serviços a eles relacionados.

15.12 – Custódia em geral, inclusive de títulos e valores mobiliários.

15.13 – Serviços relacionados a operações de câmbio em geral, edição, alteração, prorrogação, cancelamento e baixa de contrato de câmbio; emissão de registro de exportação ou de crédito; cobrança ou depósito no exterior; emissão, fornecimento e cancelamento de cheques de viagem; fornecimento, transferência, cancelamento e demais serviços relativos a carta de crédito de importação, exportação e garantias recebidas; envio e recebimento de mensagens em geral relacionadas a operações de câmbio.

15.14 – Fornecimento, emissão, reemissão, renovação e manutenção de cartão magnético, cartão de crédito, cartão de débito, cartão salário e congêneres.

15.15 – Compensação de cheques e títulos quaisquer; serviços relacionados a depósito, inclusive depósito identificado, a saque de contas quaisquer, por qualquer meio ou processo, inclusive em terminais eletrônicos e de atendimento.

15.16 – Emissão, reemissão, liquidação, alteração, cancelamento e baixa de ordens de pagamento, ordens de crédito e similares, por qualquer meio ou processo; serviços relacionados à transferência de valores, dados, fundos, pagamentos e similares, inclusive entre contas em geral.

15.17 – Emissão, fornecimento, devolução, sustação, cancelamento e oposição de cheques quaisquer, avulso ou por talão.

15.18 – Serviços relacionados a crédito imobiliário, avaliação e vistoria de imóvel ou obra, análise técnica e jurídica, emissão, reemissão, alteração, transferência e renegociação de contrato, emissão e reemissão do termo de quitação e demais serviços relacionados a crédito imobiliário.

16 – Serviços de transporte de natureza municipal.

16.01 – Serviços de transporte de natureza municipal.

17 – Serviços de apoio técnico, administrativo, jurídico, contábil, comercial e congêneres.

17.01 – Assessoria ou consultoria de qualquer natureza, não contida em outros itens desta lista; análise, exame, pesquisa, coleta, compilação e fornecimento de dados e informações de qualquer natureza, inclusive cadastro e similares.

17.02 – Datilografia, digitação, estenografia, expediente, secretaria em geral, resposta audível, redação, edição, interpretação, revisão, tradução, apoio e infraestrutura administrativa e congêneres.

17.03 – Planejamento, coordenação, programação ou organização técnica, financeira ou administrativa.

17.04 – Recrutamento, agenciamento, seleção e colocação de mão-de-obra.

17.05 – Fornecimento de mão-de-obra, mesmo em caráter temporário, inclusive de empregados ou trabalhadores, avulsos ou temporários, contratados pelo prestador de serviço.

17.06 – Propaganda e publicidade, inclusive promoção de vendas, planejamento de campanhas ou sistemas de publicidade, elaboração de desenhos, textos e demais materiais publicitários.

17.07 – (VETADO)

17.08 – Franquia (**franchising**).

17.09 – Perícias, laudos, exames técnicos e análises técnicas.

17.10 – Planejamento, organização e administração de feiras, exposições, congressos e congêneres.

17.11 – Organização de festas e recepções; bufê (exceto o fornecimento de alimentação e bebidas, que fica sujeito ao ICMS).

17.12 – Administração em geral, inclusive de bens e negócios de terceiros.

17.13 – Leilão e congêneres.

17.14 – Advocacia.

17.15 – Arbitragem de qualquer espécie, inclusive jurídica.

17.16 – Auditoria.

17.17 – Análise de Organização e Métodos.

17.18 – Atuária e cálculos técnicos de qualquer natureza.

17.19 – Contabilidade, inclusive serviços técnicos e auxiliares.

17.20 – Consultoria e assessoria econômica ou financeira.

17.21 – Estatística.

17.22 – Cobrança em geral.

17.23 – Assessoria, análise, avaliação, atendimento, consulta, cadastro, seleção, gerenciamento de informações, administração de contas a receber ou a pagar e em geral, relacionados a operações de faturização (**factoring**).

17.24 – Apresentação de palestras, conferências, seminários e congêneres.

18 – Serviços de regulação de sinistros vinculados a contratos de seguros; inspeção e avaliação de riscos para cobertura de contratos de seguros; prevenção e gerência de riscos seguráveis e congêneres.

18.01 - Serviços de regulação de sinistros vinculados a contratos de seguros; inspeção e avaliação de riscos para cobertura de contratos de seguros; prevenção e gerência de riscos seguráveis e congêneres.

19 – Serviços de distribuição e venda de bilhetes e demais produtos de loteria, bingos, cartões, pules ou cupons de apostas, sorteios, prêmios, inclusive os decorrentes de títulos de capitalização e congêneres.

19.01 - Serviços de distribuição e venda de bilhetes e demais produtos de loteria, bingos, cartões, pules ou cupons de apostas, sorteios, prêmios, inclusive os decorrentes de títulos de capitalização e congêneres.

20 – Serviços portuários, aeroportuários, ferroportuários, de terminais rodoviários, ferroviários e metroviários.

20.01 – Serviços portuários, ferroportuários, utilização de porto, movimentação de passageiros, reboque de embarcações, rebocador escoteiro, atracação, desatracação, serviços de praticagem, capatazia, armazenagem de qualquer natureza, serviços acessórios, movimentação de mercadorias, serviços de apoio marítimo, de movimentação ao largo, serviços de armadores, estiva, conferência, logística e congêneres.

20.02 – Serviços aeroportuários, utilização de aeroporto, movimentação de passageiros, armazenagem de qualquer natureza, capatazia, movimentação de aeronaves, serviços de apoio aeroportuários, serviços acessórios, movimentação de mercadorias, logística e congêneres.

20.03 – Serviços de terminais rodoviários, ferroviários, metroviários, movimentação de passageiros, mercadorias, inclusive suas operações, logística e congêneres.

21 – Serviços de registros públicos, cartorários e notariais.

21.01 - Serviços de registros públicos, cartorários e notariais.

22 – Serviços de exploração de rodovia.

22.01 – Serviços de exploração de rodovia mediante cobrança de preço ou pedágio dos usuários, envolvendo execução de serviços de conservação, manutenção, melhoramentos para adequação de capacidade e segurança de trânsito, operação, monitoração, assistência aos usuários e outros serviços definidos em contratos, atos de concessão ou de permissão ou em normas oficiais.

23 – Serviços de programação e comunicação visual, desenho industrial e congêneres.

23.01 – Serviços de programação e comunicação visual, desenho industrial e congêneres.

24 – Serviços de chaveiros, confecção de carimbos, placas, sinalização visual, **banners**, adesivos e congêneres.

24.01 - Serviços de chaveiros, confecção de carimbos, placas, sinalização visual, **banners**, adesivos e congêneres.

25 - Serviços funerários.

25.01 – Funerais, inclusive fornecimento de caixão, urna ou esquifes; aluguel de capela; transporte do corpo cadavérico; fornecimento de flores, coroas e outros paramentos; desembarço de certidão de óbito; fornecimento de véu, essa e outros adornos; embalsamento, embelezamento, conservação ou restauração de cadáveres.

25.02 – Cremação de corpos e partes de corpos cadavéricos.

25.03 – Planos ou convênio funerários.

25.04 – Manutenção e conservação de jazigos e cemitérios.

26 – Serviços de coleta, remessa ou entrega de correspondências, documentos, objetos, bens ou valores, inclusive pelos correios e suas agências franqueadas; **courrier** e congêneres.

26.01 – Serviços de coleta, remessa ou entrega de correspondências, documentos, objetos, bens ou valores, inclusive pelos correios e suas agências franqueadas; **courrier** e congêneres.

27 – Serviços de assistência social.



- 27.01 – Serviços de assistência social.
- 28 – Serviços de avaliação de bens e serviços de qualquer natureza.
- 28.01 – Serviços de avaliação de bens e serviços de qualquer natureza.
- 29 – Serviços de biblioteconomia.
- 29.01 – Serviços de biblioteconomia.
- 30 – Serviços de biologia, biotecnologia e química.
- 30.01 – Serviços de biologia, biotecnologia e química.
- 31 – Serviços técnicos em edificações, eletrônica, eletrotécnica, mecânica, telecomunicações e congêneres.
- 31.01 - Serviços técnicos em edificações, eletrônica, eletrotécnica, mecânica, telecomunicações e congêneres.
- 32 – Serviços de desenhos técnicos.
- 32.01 - Serviços de desenhos técnicos.
- 33 – Serviços de desembaraço aduaneiro, comissários, despachantes e congêneres.
- 33.01 - Serviços de desembaraço aduaneiro, comissários, despachantes e congêneres.
- 34 – Serviços de investigações particulares, detetives e congêneres.
- 34.01 - Serviços de investigações particulares, detetives e congêneres.
- 35 – Serviços de reportagem, assessoria de imprensa, jornalismo e relações públicas.
- 35.01 - Serviços de reportagem, assessoria de imprensa, jornalismo e relações públicas.
- 36 – Serviços de meteorologia.
- 36.01 – Serviços de meteorologia.
- 37 – Serviços de artistas, atletas, modelos e manequins.
- 37.01 - Serviços de artistas, atletas, modelos e manequins.
- 38 – Serviços de museologia.
- 38.01 – Serviços de museologia.

39 – Serviços de ourivesaria e lapidação.

39.01 - Serviços de ourivesaria e lapidação (quando o material for fornecido pelo tomador do serviço).

40 – Serviços relativos a obras de arte sob encomenda.

40.01 - Obras de arte sob encomenda.

## ANEXO 2

**Tabela: Lista de produtos disponíveis na POF e correspondente classificação**

<b>Produtos</b>	<b>Classificação</b>	<b>item na lei</b>
<b>Alimentação no domicílio</b>		
Cereais, leguminosas e oleaginosas	B	
Farinhas, féculas e massas	B	
Tubérculos e raízes	B	
Açúcares e derivados	B	
Legumes e verduras	B	
Frutas	B	
Carnes, vísceras e pescados	B	
Aves e ovos	B	
Leites e derivados	B	
Panificados	B	
Óleos e gorduras	B	
Bebidas e infusões	B	
Enlatados e conservas	B	
Sal e condimentos	B	
Alimentos preparados	B	
Outros alimentos	B	
<b>Alimentação fora do domicílio</b>		
Almoço e jantar	B	
Café, leite, café/leite e chocolate	B	
Sanduíches e salgados	B	
Refrigerantes e outras bebidas não alcoólicas	B	
Lanches	B	
Cervejas, chopes e outras bebidas alcoólicas	B	
Alimentação na escola	B	
Light e diet	B	
Outras	B	
<b>Habitação</b>		
Aluguel		
Condomínio		
Serviços e taxas	S	10
Manutenção do lar	S	7
Artigos de limpeza	B	
Mobiliários e artigos do lar	B	
Eletrrodomésticos	B	
Consertos de artigos do lar	S	14
<b>Vestuário</b>		
Roupa de homem	B	
Roupa de mulher	B	
Roupa de criança	B	
Calçados e apetrechos	B	
Jóias e bijuterias	B	
Tecidos e armarinhos	B	

<b>Transporte</b>		
Urbano	S	16
Gasolina	B	
Álcool - veículo próprio	B	
Manutenção e acessórios	S	14
Aquisição de veículos	B	
Viagens esporádicas	B	Lei ICMS
Outras	B	
<b>Higiene e cuidados pessoais</b>		
Perfume	B	
Produtos para cabelo	B	
Sabonete	B	
Instrumentos e produtos de uso pessoal	B	
<b>Assistência à saúde</b>		
Remédios	B	
Plano/Seguro saúde	S	4/5
Consulta e tratamento dentário	S	4/5
Consulta médica	S	4/5
Tratamento médico e ambulatorial	S	4/5
Serviços de cirurgia	S	4/5
Hospitalização	S	4/5
Exames diversos	S	4/5
Material de tratamento	B	
Outras	S	4/5
<b>Educação</b>		
Cursos regulares	S	8
Curso superior	S	8
Outros cursos e atividades	S	8
Livros didáticos e revistas técnicas		Isento
Artigos escolares	B	
Outras	S	8
<b>Recreação e cultura</b>		
Brinquedos e jogos	B	
Celular e acessórios	B	
Periódicos, livros e revistas não didáticos		isento
Recreações e esportes	S	6
Outras	S	12
<b>Fumo</b>	B	
<b>Serviços pessoais</b>		
Cabeleireiro	S	6
Manicuro e pedicuro	S	6
Consertos de artigos pessoais	S	14
Outras	S	14
<b>Despesas diversas</b>		
Jogos e apostas	S	19
Comunicação	B	Lei ICMS

Cerimônias e festas	S	12
Serviços profissionais	S	17
Imóveis de uso ocasional	S	9
Outras	S	

---

## ANEXO 3

Tabela: Probabilidade de morte por faixa etária (%)

Probabilidade de			Probabilidade de		
geração (j)	idade	morte entre j+1 e j	geração (j)	idade	morte entre j+1 e j
1	21	0,16	29	49	0,54
2	22	0,16	30	50	0,64
3	23	0,16	31	51	0,64
4	24	0,16	32	52	0,64
5	25	0,16	33	53	0,64
6	26	0,16	34	54	0,78
7	27	0,16	35	55	0,92
8	28	0,16	36	56	0,92
9	29	0,18	37	57	0,92
10	30	0,19	38	58	0,91
11	31	0,19	39	59	1,11
12	32	0,19	40	60	1,31
13	33	0,19	41	61	1,31
14	34	0,21	42	62	1,31
15	35	0,23	43	63	1,30
16	36	0,23	44	64	1,62
17	37	0,23	45	65	1,95
18	38	0,23	46	66	1,95
19	39	0,27	47	67	1,95
20	40	0,31	48	68	1,95
21	41	0,31	49	69	2,46
22	42	0,31	50	70	2,99
23	43	0,31	51	71	2,99
24	44	0,37	52	72	2,98
25	45	0,44	53	73	2,98
26	46	0,44	54	74	3,77
27	47	0,44	55	75	4,59
28	48	0,44			

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE

## ANEXO 4

Tabela: Distribuição populacional por idade (Njt) em anos selecionados (%)

geração (j)	idade	2013	2020	2030	2040	2050	2060
1	21	2,7	2,4	2,0	1,7	1,5	1,5
2	22	2,7	2,4	2,0	1,7	1,5	1,5
3	23	2,7	2,4	2,0	1,7	1,6	1,5
4	24	2,7	2,4	2,1	1,7	1,6	1,5
5	25	2,7	2,4	2,1	1,8	1,6	1,5
6	26	2,7	2,4	2,1	1,8	1,6	1,6
7	27	2,8	2,4	2,1	1,8	1,6	1,6
8	28	2,8	2,4	2,2	1,8	1,6	1,6
9	29	2,8	2,4	2,2	1,9	1,7	1,6
10	30	2,8	2,4	2,2	1,9	1,7	1,6
11	31	2,8	2,4	2,2	1,9	1,7	1,6
12	32	2,7	2,4	2,2	1,9	1,7	1,6
13	33	2,6	2,4	2,2	2,0	1,7	1,7
14	34	2,6	2,5	2,2	2,0	1,7	1,7
15	35	2,5	2,5	2,2	2,0	1,8	1,7
16	36	2,4	2,5	2,1	2,0	1,8	1,7
17	37	2,4	2,5	2,1	2,1	1,8	1,7
18	38	2,3	2,5	2,1	2,1	1,8	1,7
19	39	2,3	2,4	2,1	2,1	1,8	1,8
20	40	2,2	2,4	2,1	2,1	1,9	1,8
21	41	2,2	2,3	2,1	2,1	1,9	1,8
22	42	2,1	2,2	2,1	2,1	1,9	1,8
23	43	2,1	2,2	2,2	2,1	1,9	1,8
24	44	2,1	2,1	2,2	2,1	2,0	1,8
25	45	2,0	2,0	2,2	2,0	2,0	1,9
26	46	2,0	2,0	2,2	2,0	2,0	1,9
27	47	2,0	1,9	2,2	2,0	2,0	1,9
28	48	1,9	1,9	2,2	2,0	2,0	1,9
29	49	1,9	1,9	2,1	2,0	2,1	1,9
30	50	1,9	1,8	2,1	2,0	2,1	2,0
31	51	1,8	1,8	2,0	2,0	2,1	2,0
32	52	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0	2,0
33	53	1,7	1,7	1,9	2,0	2,0	2,0
34	54	1,6	1,7	1,8	2,0	2,0	2,0
35	55	1,6	1,7	1,8	2,1	2,0	2,1
36	56	1,5	1,7	1,7	2,1	2,0	2,1
37	57	1,4	1,6	1,7	2,1	2,0	2,1
38	58	1,4	1,6	1,6	2,0	2,0	2,1
39	59	1,3	1,5	1,6	2,0	2,0	2,1
40	60	1,3	1,4	1,6	1,9	1,9	2,1

<b>41</b>	<b>61</b>	1,2	1,4	1,5	1,8	1,9	2,1
<b>42</b>	<b>62</b>	1,1	1,3	1,5	1,8	1,9	2,0
<b>43</b>	<b>63</b>	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0
<b>44</b>	<b>64</b>	1,0	1,2	1,4	1,6	1,9	2,0
<b>45</b>	<b>65</b>	1,0	1,1	1,4	1,6	1,9	2,0
<b>46</b>	<b>66</b>	0,9	1,1	1,3	1,5	1,9	1,9
<b>47</b>	<b>67</b>	0,8	1,0	1,3	1,5	1,9	1,9
<b>48</b>	<b>68</b>	0,8	1,0	1,3	1,4	1,9	1,9
<b>49</b>	<b>69</b>	0,7	0,9	1,2	1,4	1,8	1,9
<b>50</b>	<b>70</b>	0,7	0,9	1,1	1,3	1,7	1,8
<b>51</b>	<b>71</b>	0,6	0,8	1,1	1,3	1,7	1,8
<b>52</b>	<b>72</b>	0,6	0,7	1,0	1,2	1,6	1,8
<b>53</b>	<b>73</b>	0,6	0,7	0,9	1,2	1,5	1,7
<b>54</b>	<b>74</b>	0,5	0,6	0,9	1,1	1,4	1,7
<b>55</b>	<b>75</b>	0,5	0,6	0,8	1,1	1,4	1,7

---

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE