
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

Wilton Bernardino da Silva

**A substituição da contribuição patronal pela contribuição previdenciária
sobre o faturamento: Uma análise de impactos econômicos e distributivos**

Wilton Bernardino da Silva

Recife

2013

Wilton Bernardino da Silva

A substituição da contribuição patronal pela contribuição previdenciária sobre o faturamento: Uma análise de impactos econômicos e distributivos

Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Leitão Paes

Co-orientador: Prof. Dr. Raydonal Ospina Martínez

Recife

2013

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

S586s Silva, Wilton Bernardino da
A substituição da contribuição patronal pela contribuição previdenciária sobre o faturamento: uma análise de impactos econômicos e distributivos / Wilton Bernadino da Silva. - Recife : O Autor, 2013.
122 folhas : il. 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Leitão Paes e Co-orientador Prof. Dr. Raydonal Ospina Martínez.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCSA. Economia, 2013.
Inclui bibliografia e apêndice.

1. Contribuições para a seguridade social. 2. Tributação. 3. Folhas de pagamento. I. Paes, Nelson Leitão (Orientador). II. Martínez, Raydonal Ospina (Co-orientador). III. Título.

336.2 CDD (22.ed.) UFPE (CSA 2013 – 092)

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 DO
DOUTORADO EM ECONOMIA DE:

WILTON BERNARDINO DA SILVA

A Comissão Examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera Wilton Bernardino da Silva **APROVADO**.
Recife, 29/05/2013.

Prof. Dr. Nelson Leitão Paes
Orientador

Prof. Dr. Marcelo Eduardo Alves da Silva
Examinador Interno

Prof. Dr. Francisco Cribari Neto
Examinador Interno

Prof. Dr. Raydonal Ospina Martínez
Co-orientador e Examinador Externo/Deptº. de Estatística/UFPE

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

*Aos meus queridos pais
e aos eternos amigos*

Agradecimentos

- A Deus, por me conceder grandes conquistas.
- Aos grandiosos professores e orientadores deste trabalho de tese, Nelson Paes e Raydonal Ospina, pelos ensinamentos, pela paciência, seriedade, apoio, dedicação e confiança.
- Ao grandioso professor e orientador Francisco Cribari Neto, pelos grandes ensinamentos que me proporcionou, pela sua seriedade, pelo apoio, por confiar em meu potencial.
- A Michele Bezerra, pelo apoio, incentivo e ensinamentos.
- Ao meu grande amigo Fábio Moura, pela imensa ajuda, pelos grandes ensinamentos, pela verdadeira amizade construída ao longo do doutorado.
- Aos meus pais, José Bernardino da Silva Filho e Maria José Bernardino da Silva, que sempre incentivaram minha formação.
- Aos colegas de doutorado, Igor Silva, André Melo, Alexandra Maria, Regilda Menezes, Carla Calixto, Nayana Figueiredo, Pollyana, Poema Ísis, Leonardo Ferraz e João Bosco Jr., pelos momentos de estudo compartilhados ao longo desse período.
- Ao meus grandes amigos Rodrigo Oliveira, Marco Antônio, Renato Teixeira e Diogo Brandão, que sempre estiveram próximos me dando bons conselhos.
- Aos colegas de mestrado Hemílio e Manoel Wallace, que me ajudaram sempre que precisei.
- Ao amigo Pedro Augusto Alecrin Coelho, pelos ensinamentos de vida e experiências profissionais vivenciadas.
- Aos professores do ensino médio e graduação, Ednaldo Ernerto, Antônio Carlos, César Castilho, Mascus Vinícius, Adriano Pedrosa, Paulo Figueiredo, Cristiano Ferraz e Eduardo Leandro, pelo ensino e apoio em minha vida na academia.

- Aos professores do Mestrado, Leandro Chaves e Francisco Cysneiros, que sempre me apoiaram e estimularam a trilhar os melhores caminhos em minha vida profissional.
- Aos professores do doutorado, Francisco Ramos, Márcia Alcoforado, Lamartine Távora e Ricardo Chaves, pelos ensinamentos, apoio e incentivo concedidos.
- Ao professor Josenildo dos Santos, pela experiência profissional, por acreditar em meu potencial.
- Aos meus colegas de trabalho, Alessandro, Alessandra e Cícero Dias, por sempre me apoiarem durante o longo percurso da elaboração da tese.
- Ao meu colega de trabalho Filipe Costa, pela pessoa genial que é, pelo apoio e aprendizado profissional.
- A Valéria Bittencourt, secretária da Pós-Graduação em Estatística, pela amizade, eficiência e simpatia.
- A Patrícia, secretária do PIMES, pela ajuda ao longo do curso de doutorado.
- A todas as pessoas próximas que me aconselharam a sempre seguir em busca de objetivos.
- Aos participantes da banca examinadora, pelas sugestões feitas.
- À CAPES, pelo apoio financeiro.

Resumo

Um tema de pesquisa atualmente em discussão no âmbito da economia brasileira é a desoneração da folha de pagamentos, a qual possui a finalidade de estimular a competitividade das firmas, impulsionando o crescimento econômico do país. Esse debate foi instituído no Congresso Nacional por meio das medidas provisórias 563/2012, 582/2012, 601/2012 e 612/2013. As reformas propostas substituem a alíquota previdenciária patronal de 20% sobre os salários por uma alíquota tributária de 1% ou 2% sobre o faturamento, esta alteração sendo feita em setores econômicos intensivos em trabalho. Na presente tese, foram utilizados dois modelos tendo a finalidade de avaliar impactos econômicos dessas reformas. Um primeiro estudo busca avaliar o comportamento das firmas por meio de um modelo neoclássico com uma família representativa e duas firmas intermediárias, das quais uma é intensiva em trabalho e outra intensiva em capital. O segundo estudo analisa os efeitos sobre as famílias, dividindo-as por faixa de renda. Os resultados dos estudos revelam pontos positivos das reformas, como aumentos de consumo, estoque de capital, produto e principalmente do emprego no setor intensivo em trabalho. No que tange à progressividade do sistema tributário, embora as reformas não consigam tornar o sistema progressivo, diminuem a regressividade encontrada na situação tributária inicial. Adicionalmente, as reformas contribuem para a melhoria da distribuição de renda.

Palavras-chave: Modelos neoclássicos, reformas tributárias, desoneração da folha de pagamentos.

Abstract

A currently research topic under discussion in the Brazilian economy is the payroll tax exemption, which has the purpose of stimulating the competitiveness of firms, boosting the country's economic growth. This debate was introduced in Brazilian congress by means of provisional measures 563/2012, 582/2012, 601/2012 and 612/2013. The proposed reforms replace the employer pension rate of 20% under wages by a tax of 1% or 2% on revenue, this change being made in labor-intensive economic sectors. In this thesis, we propose two models with the aim of assessing the economic impacts of these reforms. A first study seeks to assess the behavior of firms using a neoclassical model with a representative household and two intermediate firms, one of which is labor-intensive and other capital intensive. The second study examines the effects on families, that are considered by income class. The study results reveal strengths of reforms, such as increased consumption, capital stock, output and employment in the sector mainly labor-intensive. Regarding the progressivity of the tax system, although the reforms fail to lead for a progressive system, decreases the fiscal regressivity found initially. In addition, the reforms contribute to improving the income distribution.

Key-words: Neoclassical models, tax reforms, payroll tax exemption.

1	Introdução	1
2	Revisão da Literatura	5
2.1	Estudos sobre Tributação e Efeitos Econômicos Associados	5
3	As Fontes de Financiamento da Seguridade Social no Brasil	13
3.1	Outras contribuições destinadas ao Sistema de Seguridade Social	17
3.1.1	O Programa de Integração Social (PIS) e o Programa de Formação do Patrimônio do Funcionário Público (PASEP)	17
3.1.2	A Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS)	17
3.1.3	A Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL)	17
3.1.4	Outras Contribuições sobre os Salários	18
3.2	A Desoneração da Folha de Pagamentos	18
4	Estudo 1: Enfoque Sobre as Firms	21
4.1	Descrição do Modelo	22
4.1.1	Família Representativa	22
4.1.2	Firms Intermediárias	24
4.1.3	Firma Produtora de Bem Final	26

4.1.4	Governo	27
4.1.5	Equilíbrio	27
4.2	Solução do Modelo	29
4.2.1	Algoritmo de Solução	29
4.3	Calibragem	30
4.3.1	Contas Nacionais	30
4.3.2	Tributação	32
4.3.3	Preços dos Bens Intermediários	33
4.3.4	Estoque de Capital, Salários e Horas de Trabalho	34
4.3.5	Peso do Lazer na Utilidade, Taxa de Desconto Intertemporal, Depreciação, Tecnologias e Produtos das Firms	35
4.3.6	Transferências Governamentais	36
4.3.7	Resumo geral da Calibragem	36
4.4	Resultados Macroeconômicos	37
4.4.1	Resultados de Longo Prazo	37
4.4.2	Resultados com Trajetórias de Transição	42
4.5	Conclusão	50
5	Estudo 2: Enfoque Sobre as Famílias	52
5.1	Descrição do Modelo	53
5.1.1	Famílias	53
5.1.2	Famílias que não Pouparam	54
5.1.3	Famílias que Pouparam	55
5.1.4	Firms Intermediárias	57
5.1.5	Firma Produtora de Bem Final	59
5.1.6	Governo	60
5.1.7	Equilíbrio	60
5.2	Solução do Modelo	64

5.3	Algoritmo de Solução	64
5.4	Calibragem	65
5.4.1	Distribuição das Famílias	65
5.4.2	Arrecadação Tributária	66
5.4.3	Horas Trabalhadas por Família	68
5.4.4	Consumo Desagregado	70
5.4.5	Salários Desagregados e Salário Médio da Economia	70
5.4.6	Participações do Capital no Produto	73
5.4.7	Preços dos Bens Intermediários	73
5.4.8	Estoques de Capital da Economia e das Firms	74
5.4.9	Horas de Trabalho das Firms Intermediárias	74
5.4.10	Produtividades das Famílias e Horas efetivas de Trabalho da Economia	75
5.4.11	Tributação	75
5.4.12	Transferências Governamentais	76
5.4.13	Depreciação, Pesos do Lazer na Utilidade e Fator de Desconto Intertemporal	77
5.4.14	Estoques de Capital das Famílias	78
5.4.15	Resumo Geral da Calibragem	79
5.5	Resultados Macroeconômicos	81
5.5.1	Resultados de Longo Prazo para os Agregados e Setores da Economia	81
5.5.2	Resultados de Longo Prazo para as Famílias	84
5.5.3	Resultados com Trajetórias de Transição para os Agregados e Setores da Economia	87
5.5.4	Resultados com Trajetórias de Transição para as Famílias	92
5.6	Análise de Progressividade e Distribuição de Renda	103
5.6.1	Análise da Distribuição de Renda	103
5.6.2	Análise de Progressividade	105
5.7	Conclusão	110

6	Considerações Finais	112
	Referências	113
	Apêndice	117
A	Descrição dos Índices Econômicos	118

CAPÍTULO 1

Introdução

Lançado pelo Governo Federal em agosto de 2011, o plano Brasil Maior é um conjunto de programas e ações propostos com objetivos alinhados ao crescimento da produtividade, competitividade e sustentabilidade do país [ver, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2011)]. Nesse plano de governo, uma das metas é caracterizada pelo incentivo ao investimento e prevê a utilização de medidas financeiras, tributárias e de regulamentação que forneçam prazos e juros equiparados aos níveis internacionais de longo prazo. Com essas medidas, busca-se a redução dos custos de investimento, aumento do emprego e competitividade das empresas brasileiras.

No contexto do estímulo ao investimento, o Brasil Maior propõe a desoneração da folha de pagamentos em setores mais intensivos em mão de obra. Atualmente, com a aprovação da Medida Provisória 612/2013, chega a 56 o número de setores participantes, dentre os quais destacam-se: setores de autopeças, aves, suínos e derivados, máquinas e equipamentos, brinquedos, bicicletas, call center, cerâmica, comércio varejista, confecção, construção civil, construção metálica, calçados, design houses, equipamentos ferroviários, equipamentos médicos e odontológicos, fabricação de aviões, fabricação de navios, fabricação de ônibus, fabricação de ferramentas e forjados de aço, farmácias e medicamentos, fogões, lavadoras e refrigeradores, hotéis, instrumentos óticos, material elétrico, móveis, pães e massas, papel e celulose, pedras e rochas ornamentais, pescados,

plásticos, pneus, têxtil, tecnologia da informação, dentre outros. A proposta é que essa desoneração seja feita pela substituição da alíquota previdenciária patronal do INSS, de 20% sobre a folha de salários, por uma alíquota de 1% ou 2% sobre o faturamento das firmas pertencentes a estes setores. Além disso, o programa prevê a elevação da COFINS-importação¹ para os produtos desonerados.

O tema da desoneração da folha de pagamentos foi inicialmente discutido no âmbito da Lei nº 12.546 de 2011, sendo ampliado com a aprovação das Medidas Provisórias 563/2012, 582/2012, 601/2012 e 612/2013. Com a implementação dessas medidas, fica estabelecida uma alíquota de 1% para setores em grande parte atrelados à indústria, dentre outros setores como os de serviços em manutenção de aviões, transporte aéreo e marítimo, jornalismo e radiodifusão e táxi aéreo. Para os setores de serviços em informática, call center, design houses, hotéis, tecnologia da informação, transporte rodoviário coletivo, construção de obras de infraestrutura, manutenção de máquinas e equipamentos, serviços de apoio à indústria bélica, de engenharia e arquitetura, suporte técnico em informática, dentre outros, a alíquota definida foi de 2% sobre o faturamento.

Entre os possíveis efeitos de longo prazo resultantes de mudanças tributárias dessa natureza, podem-se destacar impactos sobre a distribuição de renda das famílias e produção setorial. Com respeito à distribuição de renda, é de interesse avaliar impactos sobre a desigualdade, uma vez que famílias de baixa renda podem vir a se beneficiar com a adoção dessa alteração tributária, visto ser possível que haja aumento do emprego nos setores beneficiados. Em relação à produção setorial, setores mais intensivos em mão de obra tendem a sofrer impactos positivos diante da desoneração da folha de pagamentos [ver, por exemplo, Paes (2011, 2012)].

A presente pesquisa realiza estudos de simulação a fim de avaliar efeitos macroeconômicos resultantes de alterações na alíquota previdenciária patronal, expandindo a desoneração patronal para um grupo amplo de firmas intensivas em mão de obra. Em particular, são realizados dois estudos cujas finalidades são descritas a seguir: (1) o primeiro estudo utiliza um modelo neoclássico tendo uma família representativa, duas firmas representando a produção de bens intermediários, uma do setor intensivo em mão de obra (setor beneficiado com a proposta do

¹Contribuição para o Financiamento da Previdência Social.

Brasil Maior) e outra do setor não intensivo (setor intensivo em capital) e uma firma produtora de bem final. Nesse estudo, a modelagem utilizada é baseada nos trabalhos de Paes (2011, 2012) e tem por objetivo avaliar efeitos sobre os setores produtivos; (2) a segunda abordagem tem por finalidade uma análise de impactos sobre a distribuição de renda, dando maior enfoque ao comportamento das famílias. Nesse estudo, o modelo econômico utilizado baseia-se em Paes & Bugarin (2006) com a distribuição das famílias em classes de renda seguindo a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) do IBGE divulgada para o ano de 2008.

No que tange às contribuições dos estudos listados acima, há dois pontos que merecem destaque: (1) na literatura voltada a discutir efeitos econômicos de alterações tributárias sobre o trabalho, o enfoque maior encontra-se na caracterização das firmas em setor formal e informal [ver Ulyssea (2006)] ou em abordagens que utilizam muitos setores para representar a produção [ver, por exemplo, Bitencourt & Teixeira (2008)]. A presente proposta de pesquisa contribui no sentido em que a divisão do setor produtivo é feita em setor intensivo em trabalho e intensivo em capital, condensando os setores da economia em dois grupos e verificando impactos econômicos advindos da modificação proposta pelas medidas provisórias 563/2012, 582/2012, 601/2012 e 612/2013; (2) o trabalho proposto dá continuidade às pesquisas nacionais tendo enfoque sobre efeitos econômicos de alterações tributárias que propõem reduções de encargos sociais. Nesse sentido, destacam-se o trabalho de Cavalcanti (2008), que analisa efeitos da substituição de impostos sobre a folha de pagamentos por um outro tributo sobre o faturamento, o estudo de Bitencourt & Teixeira (2008), no qual são avaliados impactos da redução de encargos sociais em indicadores macroeconômicos da economia Nacional e o trabalho de Paes (2012), que propõe uma alteração na alíquota do COFINS com a finalidade de compensar as perdas na arrecadação geradas pela alteração na incidência da contribuição previdenciária patronal em alguns setores da economia brasileira.

Além da presente introdução, a tese é composta por mais cinco capítulos, os quais são brevemente descritos a seguir: o capítulo 2 é dedicado à revisão da literatura, discutindo temas relacionados à mudanças tributárias e seus efeitos econômicos; no capítulo 3, descrevem-se várias fontes de financiamento da Seguridade Social no Brasil; o capítulo 4 descreve a modelagem e

os resultados obtidos com o primeiro estudo; o capítulo 5 mostra a descrição e os resultados do segundo estudo; por fim, no capítulo 6 são estabelecidas as considerações finais da pesquisa.

O Presente capítulo tem por objetivo apresentar uma revisão da literatura, discutindo alguns trabalhos nacionais e internacionais que abordam os efeitos econômicos sob mudanças tributárias.

2.1 Estudos sobre Tributação e Efeitos Econômicos Associados

Estudos sobre a tributação de bens e serviços e da renda possuem suas origens nos desenvolvimentos de Diamond & Mirrlees (1971) e Mirrles (1971), onde são analisados aspectos sobre a tributação ótima de bens e serviços e da renda. Na literatura nacional e internacional, muitos trabalhos se voltam a analisar efeitos econômicos associados à mudanças tributárias. Nesse contexto, estudos baseados em modelos dinâmicos de equilíbrio geral têm sido bastante predominantes.

Uma referência inicial sobre o tema é o trabalho proposto por Fullerton (1982). Nesse estudo, o autor utiliza um modelo de equilíbrio geral com a finalidade de simular efeitos econômicos em cenários de diferentes alíquotas tributárias e diversos níveis de elasticidade para a oferta dos fatores associados aos impostos. O modelo também é utilizado com o propósito de avaliar diversas reformas tributárias na economia americana.

Utilizando um modelo de equilíbrio geral com gerações sobrepostas (modelo OLG), Auerbach & Kotlikoff (1987) analisaram impactos de políticas fiscais na economia americana, como por exemplo, os de políticas com impostos sobre a renda, tributos pagos sobre os salários e sobre o

consumo. Segundo os autores, comparando-se com impostos sobre a renda e sobre os salários, o imposto com base no consumo conduz a um melhor estoque de capital de longo prazo. A mudança da tributação sobre a renda para impostos sobre os salários pode resultar em menor nível de bem-estar de longo prazo e redução de eficiência econômica, refletindo negativamente sobre a distribuição de renda. Os autores estimam alguns ganhos sociais obtidos pela utilização de imposto sobre o consumo no lugar de imposto sobre a renda e algumas perdas ocasionadas pela troca por impostos sobre os salários, sendo esses ganhos e perdas superiores sob a presença de progressividade fiscal.

No trabalho proposto por Lucas (1990), o autor utiliza um modelo de equilíbrio geral neoclássico com a finalidade de analisar aspectos econômicos em uma estrutura tributária baseada em impostos fixos sobre os rendimentos do capital e do trabalho. O interesse do estudo reside em examinar efeitos econômicos de mudanças tributárias que focam em tributação mais extensiva sobre o trabalho, buscando zerar a tributação do capital. Os resultados do estudo apontam para a seguinte conclusão: considerando uma economia crescendo continuamente ao longo de uma trajetória de equilíbrio, a melhor estrutura de tributação concentra-se em arrecadar todas as receitas sobre o trabalho e nenhuma arrecadação advinda de tributação sobre o capital. Em uma análise de longo prazo para os EUA, os autores estimaram que a eliminação da tributação sobre a renda do capital conduziria a aumentos de aproximadamente 35% no estoque de capital, de 7% no consumo, e de bem-estar em cerca de 1% do consumo.

Seguindo uma perspectiva neoclássica, Cooley & Hansen (1992) analisaram efeitos econômicos de mudanças tributárias que propunham combinar impostos sobre a renda do capital e do trabalho para o financiamento dos gastos do governo americano. Considerando os gastos como exógenos, foram avaliados os efeitos sobre o bem-estar gerados pelas reformas que propunham a troca da tributação da renda do capital por outras formas de tributação. O modelo considerado pelos autores permite o aumento da arrecadação por intermédio de imposto inflacionário (aumentando a oferta de moeda, por exemplo), imposto sobre o consumo ou pela tributação sobre os rendimentos dos fatores capital e trabalho. Os resultados obtidos sugerem que os custos de bem-estar são baixos em economias que substituem impostos inflacionários ou sobre o consumo

por tributos sobre a renda do trabalho, porém bem menores em economias que substituem qualquer imposto no lugar de impostos sobre a renda do capital. Como exemplo empírico, utilizando o caso da economia americana, os autores estimaram que os custos de bem-estar gerados pela utilização de impostos sobre o consumo no lugar de tributos sobre o capital são significativamente inferiores aos custos de bem-estar gerados quando são utilizados apenas impostos sobre o capital (6.6% do PIB contra 13.3% do PIB).

Utilizando um modelo OLG, Altig, et. al. (2001) analisaram efeitos macroeconômicos e de bem-estar advindos de diversas alternativas ao imposto sobre a renda nos EUA, dentre elas: (1) imposto proporcional a todas as rendas, (2) imposto proporcional ao consumo¹, (3) imposto fixo², (4) imposto fixo com alívio de transição³ e (5) um imposto fixo com subsídio progressivo de salários (chamemos de *imposto x*). Considerando uma reforma que substitui o imposto progressivo sobre a renda por um imposto baixo do tipo (2), os autores concluem sobre aumentos significativos no produto a longo prazo. Nesse caso, os grupos de rendas média e alta são os mais beneficiados no longo prazo, esses benefícios sendo custeados pelos mais pobres das gerações atual e futura. As gerações mais velhas são afetadas negativamente por essa política. A utilização do imposto fixo contribui positivamente para as famílias pobres. No entanto, o produto de longo prazo cresceria menos que a metade comparando-se com a tributação por imposto tipo (2). Além disso, no longo prazo, famílias de renda média sofrem perda de bem-estar e os mais velhos ficam em situação pior. A mudança de um imposto progressivo para um imposto proporcional à renda resulta em produto de longo prazo próximo do obtido caso fosse utilizado um imposto fixo, mas afeta negativamente as famílias pobres. O *imposto x* deixa todos em melhor situação de longo prazo, aumentando mais significativamente o produto, comparando-se com a utilização de um imposto fixo padrão. No entanto, a maior carga de imposto sobre o capital piora a situação das

¹Esse imposto diferencia-se do imposto proporcional à renda porque permite a contabilização integral das despesas com investimentos. Dessa forma, o governo tributa a renda menos o investimento doméstico, ou seja, o consumo.

²Esse tipo imposto inclui uma dedução padrão sobre a renda do trabalho, isentando a renda proveniente de bens duráveis e de habitação.

³A proposta desse tipo de imposto é discriminar os indivíduos mais velhos, os quais são detentores da maior riqueza no início da reforma. Essa discriminação é feita permitindo-se a depreciação contínua da dotação de capital do início da reforma.

gerações mais velhas coexistentes no início da reforma.

No estudo de Prescott (2002), que utiliza um modelo neoclássico, discute-se sobre a questão da carga tributária e suas distorções no trade-off entre consumo e lazer das famílias. Nesse contexto, coloca-se como exemplo a disparidade na produtividade por trabalhador existente entre os EUA e a França. Segundo o autor, a carga tributária é muito menor nos EUA que na França e, caso a França modificasse a carga tributária para a mesma dos EUA, os ganhos de bem-estar, em equivalentes de consumo, aumentariam em cerca de 20%, o aumento no consumo seria imediato e os ganhos de bem-estar de longo prazo seriam bastante significativos. Os resultados obtidos apontam que as diferenças existentes no consumo e nos impostos sobre o trabalho entre a França e nos EUA foram responsáveis por praticamente toda a disparidade na produtividade por trabalhador existente entre esses países. Além disso, aponta-se para os ganhos potenciais de bem-estar caso houvesse a redução dessa carga fiscal.

Utilizando um modelo neoclássico, McGrattan & Prescott (2005) buscam avaliar efeitos de mudanças tributárias e regulatórias no ambiente corporativo americano. O estudo sugere que o grande declínio na tributação das distribuições corporativas⁴ contribuiu fortemente para a elevada valorização das ações no final de 1990, relativamente a 1960. Segundo os autores, as mudanças ocorridas no sistema legal e regulatório americano contribuíram para o forte crescimento da participação acionária por parte de entidades que não pagam imposto sobre dividendos ou ganhos de capital⁵ e a principal predição da teoria é a de que o imposto sobre distribuições corporativas possui forte influência no valor de mercado das ações. Em outras palavras, o grande declínio na taxa efetiva de imposto marginal⁶ sobre as distribuições corporativas é um fator quantitativo que contribui para o aumento dos valores de capital.

No estudo de McGrattan & Ohanian (2008), os autores analisaram o poder preditivo de um modelo neoclássico na avaliação de impactos econômicos advindos de choques fiscais. Na pesquisa, os dados utilizados pertencem ao período da segunda guerra mundial, data em que

⁴Para os autores, distribuições corporativas equivalem ao que as empresas possuem depois de fazer novos investimentos, pagar salários, impostos e receber subsídios.

⁵Segundo os autores, o percentual de ações detidas por essas entidades aumentou de 4% em 1960 para 51% em 2000.

⁶Imposto marginal representa o montante extra pago dada uma variação de 1% no valor do tributo.

aconteceu o maior choque fiscal dos Estados Unidos. No modelo, os autores consideram o gasto do governo, impostos de renda e choques de produtividade como fatores exógenos e investigam o quanto bem as variáveis do modelo se ajustam às variáveis macroeconômicas. Como resultados, os autores estimaram o PIB real, investimento, consumo, oferta de trabalho e retornos do capital e trabalho próximos aos apresentados nos dados do período da segunda grande guerra.

Na literatura Nacional, um estudo pioneiro foi proposto por Araújo & Ferreira (1999). Em uma abordagem neoclássica, os autores avaliaram efeitos alocativos e de bem-estar em cenários de mudanças na política fiscal brasileira, as quais foram discutidas no Congresso Nacional entre os anos de 1995 a 1997. As emendas constitucionais analisadas propunham a desoneração do setor produtivo e a redução de impostos sobre os salários de forma a não comprometer a arrecadação do governo. No que tange às conclusões do trabalho, os autores destacam reflexos econômicos positivos, como crescimento do produto, emprego e estoque de capital de longo prazo. Em adição, os autores apontam para ganhos potenciais sobre o bem-estar das famílias a longo prazo.

O estudo de Paes & Bugarin (2006) analisa efeitos econômicos de duas reformas tributárias: (1) a proposta executiva, que propõe o fim da cumulatividade do PIS e da COFINS, transferência de metade da contribuição patronal sobre a folha de salários para o valor adicionado, unificação do ICMS com sua substituição por um imposto sobre o valor adicionado (IVA) e redução da CPMF; e (2) a proposta técnica, a qual propõe a criação de uma contribuição social sobre o valor adicionado (CSVA), criação do IVA que substitui o ICMS, criação do imposto seletivo (IS) que substitui o imposto sobre produtos industrializados (IPI) de cigarros, bebidas, cosméticos, perfumes, joias, bijuterias, telecomunicações, veículos e combustíveis (setores mais tributados pelo ICMS e IPI vigentes na época) e a redução da CPMF. Como resultados, ambas as reformas são avaliadas como capazes de proporcionar aumento da produção, consumo, horas de trabalho e estoque de capital, conduzindo a ganhos de bem-estar no longo prazo. No entanto, ao se considerar a transição e o efeito do desconto do tempo dado pelos agentes econômicos, houve reduções significativas em tais ganhos. Segundo os autores, essa queda é consequência da perda (ou de um ganho inferior) de bem-estar que ocorre no curto prazo. Com a desagregação das famílias, foram observados aumentos nos níveis de consumo e nas horas de trabalho. No que

tange aos efeitos de bem-estar, a proposta executiva onera muito os ganhos dos mais pobres. A proposta técnica proporcionou ganhos consideráveis para a classe média e, com destaque, para os mais pobres. De um ponto de vista da equidade, as reformas conduziram a conclusões divergentes: a proposta executiva impactou negativamente a progressividade e distribuição de renda enquanto que a proposta técnica trouxe ganhos.

Utilizando um modelo de crescimento neoclássico para o Brasil, Cavalcanti (2008) analisou os impactos alocativos e de bem-estar associados à alterações tributárias que propõem a substituição de impostos sobre a folha de salários por outro que incide sobre o faturamento das firmas. Os resultados das simulações indicam que esse tipo de alteração tributária tem efeito negativo sobre o bem-estar, estoque de capital de longo prazo e, por conseguinte, sobre o PIB per capita de longo prazo. No entanto, tais propostas tributárias resultam no aumento do emprego.

No trabalho proposto por Bitencourt & Teixeira (2008) são analisados efeitos de reduções nos encargos sociais sobre diversos indicadores macroeconômicos da economia brasileira. No referido estudo, os autores propuseram um modelo neoclássico multissetorial e simularam diversos cenários caracterizados por reduções nos percentuais de encargos sociais e trabalhistas. Nesse sentido, buscou-se esclarecer quais os impactos dessas reduções sobre a competitividade das firmas nacionais no mercado internacional. Como resultados gerais, a redução do custo do trabalho refletiu em pequena retração salarial, variações positivas no capital (rural e urbano) e investimentos. De forma mais expressiva, foi observado o aumento no déficit do governo sem a contrapartida de haver maior crescimento econômico. No que tange a questão da competitividade, houve aumento das exportações e redução das importações, o que favorece o mercado interno.

Em um estudo na linha de Auerbach & Kotlikoff (1987), Salami & Forchezatto (2009) consideraram uma estrutura de economia aberta⁷ e verificaram efeitos econômicos de longo prazo associados às seguintes propostas de modificação tributária: (1) redução do IVA, (2) redução do imposto sobre a renda, (3) redução do IVA compensada por imposto lump-sum,⁸ (4) redução do imposto sobre a renda compensada por imposto lump-sum e (5) redução do IVA compen-

⁷Entende-se por economia aberta aquela onde existe consumo de bens nacionais e importados.

⁸Por definição, um lump sum é um imposto independente do produto da economia e que não distorce a eficiência econômica.

sada pelo aumento do imposto sobre a renda. Com a reforma (1), estimou-se o crescimento do consumo com maior favorecimento aos inativos, crescimento do mercado interno em detrimento das exportações, crescimento do PIB e do emprego. Nesse cenário, o efeito extensivo da reforma não foi suficiente para compensar a redução na arrecadação causada pela redução do imposto. Relativamente à reforma (1), a proposta (2) refletiu em expansão da oferta de trabalho, maior aumento do consumo, crescimento do PIB, do emprego e do endividamento externo. Com a reforma (3), também comparando com a reforma (1), obteve-se uma limitação da expansão do consumo. No entanto, houve melhoramento no saldo da balança comercial e do endividamento externo. A redução do imposto de renda proposta pela reforma (4) aumentou o consumo das famílias e, comparando-se com a reforma (3), gerou maior expansão do consumo, maior crescimento do PIB e do emprego. A reforma (5) trouxe efeito negativo sobre o consumo, redução do PIB, emprego e investimento. Essa proposta foi considerada pelos autores como uma medida não recomendável. Com exceção das reformas (3) e (4), foram estimados ganhos de bem-estar, com maiores ganhos gerados pela reforma (2).

Por meio de um modelo neoclássico com 55 firmas, Paes (2011) analisou aspectos da reforma tributária estabelecida pela Proposta de Emenda Constitucional 233/2008 (PEC 233/2008). A reforma propunha a unificação de alguns tributos federais do consumo com a criação de um imposto federal sobre o valor agregado (o IVA-F), redução de impostos sobre a folha de pagamentos e bens essenciais, além da desoneração de investimentos. Os resultados obtidos indicam uma modesta expansão do produto, consumo, emprego e investimento com uma leve perda de arrecadação e aumento de bem-estar. Além disso, foram observadas alterações substanciais no produto setorial, havendo tendência de crescimento dos setores industrial e agropecuário em detrimento dos serviços.

No trabalho de Paes (2012) são estimados efeitos da extinção da incidência da contribuição patronal em todo o setor industrial da economia. Nesse trabalho, o autor considera uma elevação de 20% nas Contribuições para o Financiamento da Seguridade Nacional (COFINS) com a finalidade de manter a neutralidade da arrecadação do governo. No que tange aos resultados obtidos, o autor destaca elevados crescimentos no emprego e produto do setor industrial e pequenas

retrações na agricultura e no setor de serviços.

É na linha dos trabalhos de Paes & Bugarin (2006), Cavalcanti (2008), Bitencourt & Teixeira (2008) e Paes (2011, 2012) que se insere a proposta de trabalho desta tese de Doutorado. O objetivo da pesquisa reside em analisar alguns efeitos econômicos de alterações na alíquota previdenciária patronal, seguindo a proposta de modificação tributária do plano Brasil Maior. Para tanto, a caracterização neoclássica utilizada nas análises considera duas firmas produtoras de bens intermediários, uma delas pertencente ao setor intensivo em mão de obra e a outra representando o setor intensivo em capital.

Os trabalhos de Paes & Bugarin (2006) e Paes (2011, 2012) são as bases para a construção dos modelos utilizados neste estudo. No que se refere aos estudos realizados, as frentes de trabalho resumem-se a: (1) um estudo sobre o comportamento das firmas, baseado nos trabalhos de Paes (2011, 2012); e (2) um estudo dos efeitos econômicos sobre as famílias, avaliando inclusive aspectos distributivos sobre a renda, esse estudo sendo baseado nos desenvolvimentos de Paes & Bugarin (2006).

As Fontes de Financiamento da Seguridade Social no Brasil

O presente capítulo tem por finalidade fornecer uma breve descrição das alíquotas tributárias utilizadas na arrecadação tributária destinada à Seguridade Social no Brasil e também caracterizar a desoneração da folha de pagamentos proposta no Brasil Maior. Em uma primeira discussão, tendo por base o Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS) divulgado para o ano de 2011, são listadas as principais fontes de financiamento da Previdência Social. Em seguida, são descritas outras contribuições sociais destinadas à Seguridade Social no Brasil. Por fim, é feita uma breve descrição das Medidas Provisórias recentemente aprovadas no Congresso Nacional tendo por finalidade a desoneração da folha de pagamentos, objeto de estudo desta tese.

A estrutura de arrecadação direcionada ao financiamento da Seguridade Social no Brasil baseia-se no recolhimento de receitas advindas de contribuições sociais, contribuições sobre o patrimônio das empresas e de montantes devidos à Previdência Social. A Tabela 3.1 foi extraída do AEPS e relaciona as algumas alíquotas tributárias ligadas à Previdência Social, listadas por tipo de contribuinte, conforme descrito no parágrafo único do artigo 11 da Lei nº 8.212 de 1991.

Tabela 3.1: Descrição das alíquotas tributárias por tipo de contribuinte segundo o AEPS/2011.

Tipo de Contribuinte	Alíquota e Base de Incidência
Empresas em geral, exceto financeiras	<ul style="list-style-type: none"> • 20% sobre o total das remunerações pagas, devidas ou creditadas aos segurados empregados e trabalhadores avulsos que lhes prestem serviços. • 20% sobre o total das remunerações pagas ou creditadas aos segurados contribuintes individuais que lhes prestem serviços; • 15% sobre o valor bruto da nota fiscal, da fatura ou do recibo de prestação de serviços que lhes são prestados por cooperados por intermédio de cooperativas de trabalho; • 1%, 2% ou 3%, a depender dos riscos associados às atividades da empresa, incidentes sobre o total das remunerações pagas, devidas ou creditadas aos segurados empregados e trabalhadores avulsos que lhes prestem serviços, para o financiamento dos benefícios concedidos em razão do grau de incidência de incapacidade laboral decorrente dos riscos ambientais do trabalho.¹ • Se a atividade exercida pelo segurado ensejar a concessão de aposentadoria especial após, respectivamente, 15, 20 ou 25 anos de contribuição, as alíquotas de 1%, 2%, e 3% são acrescidas de 12%, 9% e 6%. Nesse caso, o acréscimo incidirá exclusivamente sobre a remuneração do segurado.
Microempreendedor Individual	<ul style="list-style-type: none"> • 5% do salário-mínimo.
Segurado facultativo dedicado exclusivamente ao trabalho doméstico.	<ul style="list-style-type: none"> • 5% do salário-mínimo.
Empresas Financeiras	<ul style="list-style-type: none"> • 22.5% sobre o total das remunerações pagas, devidas ou creditadas aos seus empregados, trabalhadores avulsos e contribuintes individuais que lhe prestem serviço. As demais alíquotas são idênticas às das empresas em geral.
Associação desportiva que mantém equipe de futebol profissional	<ul style="list-style-type: none"> • 5% da receita bruta decorrente dos espetáculos desportivos de que participem em todo território nacional em qualquer modalidade desportiva e de qualquer forma de patrocínio, licenciamento de uso de marcas e símbolos, publicidade, propaganda e de transmissão de espetáculos desportivos; • 20% sobre o total das remunerações pagas ou creditadas aos segurados contribuintes individuais que lhe prestem serviços;

Continua na próxima página

Tabela 3.1 – *Continuação*

Tipo de Contribuinte	Alíquota e Base de Incidência
	<ul style="list-style-type: none"> • 15% sobre o valor bruto da nota fiscal ou fatura de prestação de serviços, relativamente a serviços que lhe são prestados por cooperados por intermédio de cooperativas de trabalho.
Produtor rural pessoa jurídica	<ul style="list-style-type: none"> • 2.5% sobre o total da receita bruta proveniente da comercialização da produção rural; • 0.1% sobre o total da receita bruta proveniente da comercialização da produção rural, para financiamento dos benefícios concedidos em razão do grau de incidência de incapacidade laborativa decorrente dos riscos ambientais do trabalho.
Agroindústria, exceto sociedades cooperativas e as agroindústrias de piscicultura, carcinicultura, suinocultura e avicultura	<ul style="list-style-type: none"> • 2.5% sobre o valor da receita bruta proveniente da comercialização da produção; • 0.1% sobre o total da receita bruta proveniente da comercialização da produção, destinado ao financiamento dos benefícios concedidos em razão do grau de incidência de incapacidade laborativa decorrente dos riscos ambientais do trabalho.
Produtor rural pessoa física e Segurado Especial	<ul style="list-style-type: none"> • 2% sobre o total da receita bruta proveniente da comercialização da produção rural; • 0.1% sobre o total da receita bruta proveniente da comercialização da produção rural, destinado ao financiamento dos benefícios concedidos em razão do grau de incidência de incapacidade laborativa decorrente dos riscos ambientais do trabalho.
Empregador Doméstico	<ul style="list-style-type: none"> • 12% do salário-de-contribuição do empregado doméstico a seu serviço.
Segurado empregado, inclusive o doméstico e trabalhador avulso	<ul style="list-style-type: none"> • 8%, 9% ou 11% sobre o salário de contribuição.
Contribuinte individual ³	<ul style="list-style-type: none"> • 20% sobre o efetivo percebido pelo exercício de sua atividade por conta própria, no caso do contribuinte individual, e 20% sobre o valor declarado, no caso do segurado facultativo.
Contribuinte individual ⁴	<ul style="list-style-type: none"> • 11%, incidindo sobre: <ol style="list-style-type: none"> (1) remuneração que lhe for paga ou creditada pelos serviços prestados à empresa. Caso este montante seja inferior ao limite mínimo, o segurado deverá recolher 20% da diferença entre o limite mínimo do salário de contribuição e a remuneração total por ele recebida ou a ele creditada;

Continua na próxima página

Tabela 3.1 – *Continuação*

Tipo de Contribuinte	Alíquota e Base de Incidência
	(2) retribuição do cooperado, quando prestar serviços a empresas em geral por intermédio de cooperativa de trabalho; (3) retribuição do cooperado, quando prestar serviços à cooperativa de produção; (4) remuneração que lhe for paga ou creditada pelos serviços prestados a outro contribuinte individual, produtor rural pessoa física, à missão diplomática ou repartição consular de carreira estrangeiras.
Contribuinte individual e facultativo ⁵	<ul style="list-style-type: none"> • 11% sobre o salário mínimo.

Segundo dados do AEPS, a Previdência Social arrecadou em 2011 um montante aproximado de R\$ 272,4 bilhões. Desse valor, 85% foram recolhidos de empresas e entidades equiparadas e 3% foram advindos de contribuintes individuais. Do total arrecadado pelas empresas 88,5% destinaram-se ao INSS (Instituto Nacional de Seguridade Social). Esse resultado revela a forte presença de encargos trabalhistas que recaem sobre o setor produtivo no Brasil. As seções seguintes são dedicadas a breves descrições de outros encargos associados à Seguridade Social, tais como, o PIS, a COFINS, a CSLL, dentre outros. Adicionalmente, é feita uma breve descrição das propostas do Governo Federal caracterizadas por meio das Medidas Provisórias 563, 582, 601 e 612, que foram introduzidas entre os anos de 2011 a 2013 e que buscam estruturar a desoneração da folha de salários no Brasil.

¹ As alíquotas de 1%, 2%, ou 3% podem ser reduzidas em até 50% ou aumentadas em até 100% em razão do desempenho da empresa relativamente à sua atividade econômica, aferido pelo Fator Acidentário de Prevenção (FAP).

² Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados.

³ Trabalhador autônomo que trabalha por conta própria e facultativo.

⁴ Empresário e autônomo que presta serviços a uma ou mais empresas.

⁵ Plano Simplificado de Previdência Social.

3.1 Outras contribuições destinadas ao Sistema de Seguridade Social

3.1.1 O Programa de Integração Social (PIS) e o Programa de Formação do Patrimônio do Funcionário Público (PASEP)

A criação do PIS (Programa de Integração Social) se deu com a Lei Complementar nº 07 de 1970, a qual tem por finalidade a proteção dos empregados da iniciativa privada. O PASEP (Programa de Formação do Patrimônio do Funcionário Público) foi criado por meio da Lei Complementar nº 08 de 1970 e tem por objetivo beneficiar servidores públicos celetistas. Com a Lei Complementar nº 26 de 1975, o PIS e o PASEP foram unificados, recebendo a denominação PIS/PASEP. Os recursos do PIS/PASEP são utilizados principalmente para o financiamento do auxílio-desemprego, abonos e participações dos trabalhadores públicos e privados na receita de órgãos e entidades. No que tange à fonte de financiamento do PIS/PASEP, esta baseia-se em tributos sobre as receitas de pessoas jurídicas de direito privado, sobre o pagamento da folha de salários (no caso de entidades de relevância social), sobre as receitas correntes e recebimento mensal de recursos (no caso de entidades de direito público). Nos regimes de incidência cumulativa e não-cumulativa as alíquotas do PIS/PASEP são de 0.65% e 1.65%, respectivamente.

3.1.2 A Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS)

A alíquota COFINS foi instituída pela Lei Complementar nº 70 de 30 de dezembro de 1991 e possui base de recolhimento baseada principalmente na receita bruta de pessoas jurídicas. A COFINS possui um regime de tributação bastante similar ao do PIS/PASEP, variando de acordo com a classificação de seus contribuintes. A alíquota tributária da COFINS nos regimes cumulativo e não-cumulativo são de 3% e 7.6%, respectivamente.

3.1.3 A Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL)

A CSLL foi criada pela Lei nº 7.689 de 1988 e atualmente é regida pela Lei nº 11.727 de 2008. Os contribuintes da CSLL são essencialmente as pessoas jurídicas, com a base de cálculo sendo essencialmente o lucro líquido das empresas. A partir de maio de 2008, a alíquota tributária incidente é de 15% para pessoas jurídicas de seguros privados, de capitalização, dentre outras

referidas pela Lei Complementar nº 105 de janeiro de 2001. Para as demais pessoas jurídicas, a alíquota adotada é de 9%.

3.1.4 Outras Contribuições sobre os Salários

Dentre outros encargos cobrados sobre a folha de salários destacam-se o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), com uma alíquota de 8% incidente sobre a remuneração paga ou devida de cada trabalhador. Também existem as contribuições destinadas às diversas entidades como o Salário-Educação (2.5% sobre a remuneração dos empregados) destinado ao FNDE¹), INCRA² (2.7% sobre a folha de pagamentos das agroindústrias e 0.2% sobre a folha de pagamento das demais empresas), ao sistema S (SENAI, SESI, SENAC, SESC, SENAR, SEST, SEBRAE), com alíquotas que variam de 0.3% a 2.5% sobre a remuneração paga pelas empresas aos seus empregados, ao Fundo Aeroviário (2.5% sobre o total das remunerações pagas por empresas do setor aeroviário aos seus empregados), dentre outras entidades.

3.2 A Desoneração da Folha de Pagamentos

A desoneração da folha de pagamentos foi introduzida no Brasil através da Medida Provisória (MP) 540 de agosto de 2011, sendo inicialmente beneficiadas empresas de Tecnologia da informação e comunicação, indústrias de móveis, de confecções e de artefatos de couro. A MP 540/2011 estabelece a substituição da alíquota previdenciária patronal do INSS, de 20% sobre a folha de salários, por uma alíquota inferior incidindo sobre o faturamento das empresas beneficiadas. Em abril de 2012 foi aprovada no Congresso Nacional a MP 563 que amplia os beneficiários da MP 540/2011. Além disso, na MP 563/2012 é previsto o acréscimo de um ponto percentual na alíquota COFINS-importação para os produtos desonerados. A MP 563 estabeleceu que a nova alíquota sobre o faturamento tenha um valor máximo de 2% e seja destinada aos setores da economia listados a seguir: o setor têxtil, de confecções³, couro e calçados³, móveis³, plásticos, materiais elétricos, auto-peças, ônibus, aéreo, Tecnologia da Informação e Tecnologia da Informação e Comunicação³, naval, de Call Centers³, hotéis, de bens de capital mecânico e de Design

¹Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

²Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

Houses.

A MP 582 de 20/09/2012, aprovada na Câmara dos Deputados em 20 de fevereiro de 2013 e no Senado Federal em 27 de fevereiro de 2013, ampliou a desoneração para os setores de transportes, serviços, alimentos, higiene pessoal, saúde, automotivo, papeis, metalurgia e eletrodomésticos. A medida também estabeleceu a unificação das alíquotas em dois valores, 1% ou 2% sobre o faturamento, a depender do setor beneficiado. Segundo a MP 582, a alíquota de 2% deveria incidir sobre a receita das empresas de transporte rodoviário, ferroviário e metroviário, empresas de serviços associados à infraestrutura de aeroportos, empresas de engenharia e arquitetura, de manutenção de automóveis, equipamentos militares e aeroespaciais e de serviços hospitalares. A alíquota de 1% passaria a ser cobrada de empresas associadas ao transporte de cargas rodoviárias, táxi aéreo, empresas de jornalismo e radialismo e de reciclagem de resíduos sólidos. No entanto, alegando violações à Lei de Responsabilidade Fiscal, a MP 582/2012 foi sancionada com vetos pela presidente Dilma Rousseff, que não autorizou a desoneração para alguns dos setores acima listados, dentre eles: os setores de transportes rodoviário, ferroviário e metroviário de passageiros, prestação de serviços de infraestrutura aeroportuária, engenharia e arquitetura, jornalismo e radiodifusão e alguns segmentos de transporte rodoviário de cargas.

Tendo o intuito de ampliar mais a desoneração da folha de pagamentos, a MP 601 de 28/12/2012 estendeu os benefícios fiscais aos setores da construção civil, comércio varejista e de serviços navais, ampliando os benefícios da desoneração para 42 setores da economia Nacional. Em abril de 2013, foi publicada no Diário Oficial da União a MP 612/2013 que amplia o benefício da desoneração para 56 setores da economia, incluindo inclusive alguns setores que haviam sido vetados na MP 582/2013. A Tabela 3.2 lista os 56 setores da economia beneficiados com a desoneração patronal após a MP 612 de 2012.

No contexto do presente trabalho de tese, são analisadas as duas propostas de mudança tributária considerando dois grupos de firmas, as quais são discriminadas por serem intensivas em trabalho ou intensivas em capital. Essa divisão é feita com o intuito de analisar impactos econômicos derivados dessas medidas tributárias quando o benefício da tributação é feito apenas

³Setores já beneficiados com a MP 540/2011.

sobre firmas caracterizadas como intensivas em trabalho.

Tabela 3.2: Setores da economia Nacional beneficiados após a MP 612/2013. Para cada setor a alíquota correspondente é descrita à direita.

Setor	Alíquota	Setor	Alíquota
Agenciamento marítimo de navios	1%	Manutenção de aviões	1%
Auto peças	1%	Material elétrico	1%
Aves, suínos e derivados	1%	Manutenção de máquinas e equipamentos	2%
Bens de capital mecânico	1%	Móveis	1%
Brinquedos	1%	Pães e massas	1%
Bicicletas	1%	Parafusos, porcas e trefilados	1%
Call Center	2%	Papel e celulose	1%
Carga e armazenagem de Contêineres	1%	Pedras e rochas ornamentais	1%
Cerâmica	1%	Pescado	1%
Comércio varejista	1%	Plásticos	1%
Confecção	1%	Pneus	1%
Construção civil	1%	Serviços de apoio à indústria bélica	2%
Construção metálica	1%	Serviços de engenharia e arquitetura	2%
Construção de obras de infraestrutura	2%	Serviços de infraestrutura aeroportuária	1%
Calçados e couro	1%	Suporte técnico de informática	2%
Design Houses	2%	Taxi aéreo	1%
Equipamentos ferroviários	1%	Têxtil	1%
Equipamentos médicos e odontológicos	1%	TI e TIC	2%
Fabricação de aviões	1%	Tintas e vernizes	1%
Fabricação de navios	1%	Transporte aéreo	1%
Fabricação de ferramentas	1%	Transporte ferroviário de cargas	1%
Fabricação de forjados de aço	1%	Transporte ferroviário de passageiros	2%
Farmácias e medicamentos	1%	Transporte por navegação de travessia	1%
Fabricação de ônibus	1%	Transportes marítimo e fluvial e navegação	1%
Fogões, lavadoras e refrigeradores	1%	Transporte metroferroviário de passageiros	2%
Hotéis	2%	Transporte rodoviário de cargas	1%
Instrumentos óticos	1%	Transporte rodoviário coletivo	2%
Jornalismo e radiodifusão	1%	Vidros	1%

Estudo 1: Enfoque Sobre as Firms

A economia analisada no primeiro estudo baseia-se em um modelo neoclássico determinístico com acumulação de capital e tempo discreto. A economia artificial é fechada, com tecnologia constante e sem crescimento populacional. A fim de que os resultados descrevam apenas os efeitos econômicos das modificações tributárias consideradas em análises, supõe-se haver informação perfeita entre os agentes econômicos e existência de mercados completos.

As famílias são representadas por um único agente econômico cuja função de utilidade em um instante de tempo t depende da sua alocação de consumo e lazer no correspondente período. Essa família representativa fornece mão de obra e aluga capital para as firmas produtoras de bens intermediários e, em troca, recebe salários e juros dessas firmas. Os níveis intertemporais de consumo e lazer da família representativa são escolhidos de forma a maximizar seu fluxo descontado de utilidade sujeito ao limite de orçamento que restringe sua renda, advinda do trabalho e retorno do capital, ao consumo e poupança.

No lado da produção de bens, há duas firmas competitivas produtoras de bens intermediários, uma representativa do setor intensivo em mão de obra e outra representando o setor intensivo em capital e uma firma produtora do único bem final da economia. O produto final da economia caracteriza-se por ser uma combinação convexa dos valores dos produtos intermediários, sendo a produção dos bens intermediários destinada à firma produtora de bem final e as receitas das

firmas intermediárias totalmente utilizadas para pagamento de juros e salários.

O governo arrecada impostos sobre o consumo, capital, trabalho, faturamento das firmas intermediárias e folha de salários. Os tributos sobre o consumo, capital e trabalho são pagos pelas famílias, já os encargos sobre o faturamento e folha de salários são pagos pelas firmas intermediárias. O montante em impostos arrecadados pelo governo é utilizado em transferências de renda para a família representativa e na oferta de bens públicos.

A obtenção da solução do modelo é feita utilizando os seguintes passos: (1) primeiro calculam-se as variáveis e parâmetros do modelo no primeiro estado estacionário da economia;¹ (2) em seguida são feitas as alterações tributárias de interesse² e são calculadas as trajetórias do consumo, horas trabalho, estoque de capital e transferências governamentais, de modo que em cada período da trajetória, as famílias maximizem seus níveis de utilidade e as firmas maximizem lucros.

4.1 Descrição do Modelo

Esta seção busca descrever o modelo econômico utilizado no primeiro estudo da tese, caracterizando as equações associadas às famílias, firmas e governo.

4.1.1 Família Representativa

O primeiro modelo conta com uma família representativa com vida infinita, cujo problema é maximizar o fluxo descontado de utilidades logarítmicas sujeito a sua restrição de orçamento. O problema intertemporal da família representativa é então descrito abaixo:

$$\begin{aligned} \max_{c_t, l_t} \sum_{t \geq 0} \beta^t [\log(c_t) + \alpha \log(l_t)], \\ \text{sujeito a} \end{aligned} \tag{4.1}$$

$$P_t [(1 + \tau_{ct}) c_t + k_{t+1} - (1 - \delta)k_t] = (1 - \tau_{ht}) w_t h_t + (1 - \tau_{kt}) r_t k_t + P_t T_t \tag{4.2}$$

$$h_t + l_t = 1, \tag{4.3}$$

¹O primeiro estado estacionário da economia é suposto ocorrer em 2009.

²As alterações tributárias em análise voltam-se ao estudo da proposta do plano Brasil Maior, pela substituição da alíquota previdenciária patronal por uma alíquota de 1% ou 2% sobre o faturamento das firmas intensivas em trabalho.

em que β denota o fator de desconto intertemporal e α é o peso relativo do lazer na utilidade; c_t , l_t , h_t e k_t denotam o consumo, as horas de lazer, horas de trabalho e o estoque de capital no período t ; r_t e w_t representam os preços de aluguel do capital e do salário pagos pelas firmas intermediárias; P_t é o preço do bem final em t ; T_t denota a transferência financeira feita pelo governo para a família representativa no período t . As alíquotas sobre o consumo, renda do trabalho e ganhos de capital estão representadas por τ_{ct} , τ_{ht} , τ_{kt} , respectivamente. No modelo, os valores dessas alíquotas são calibrados para o ano de 2009 e mantidos fixos em todo período de tempo.

O Lagrangeano L do problema da família representativa é dado pela expressão abaixo [ver Ljungqvist & Sargent (2000, p. 448)]:

$$\begin{aligned}
L = & \beta^t [\log(c_t) + \alpha \log(1 - h_t)] + \beta^{t+1} [\log(c_{t+1}) + \alpha \log(1 - h_{t+1})] + \\
& + \beta^t \lambda_t [P_t (1 + \tau_{ct}) c_t + k_{t+1} - (1 - \delta) k_t - (1 - \tau_{ht}) w_t h_t - (1 - \tau_{kt}) r_t k_t - P_t T_t] \\
& + \beta^{t+1} \lambda_{t+1} [P_{t+1} (1 + \tau_{ct+1}) c_{t+1} + k_{t+2} - (1 - \delta) k_{t+1}] \\
& - \beta^{t+1} \lambda_{t+1} [(1 - \tau_{ht+1}) w_{t+1} h_{t+1} + (1 - \tau_{kt}) r_{t+1} k_{t+1} + P_{t+1} T_{t+1}].
\end{aligned} \tag{4.4}$$

Considerando o multiplicador de lagrange, $\beta^t \lambda_t$, no tempo t , as condições de primeira ordem ficam estabelecidas pelas equações a seguir:

$$\frac{\partial L}{\partial c_t} = 0 \Leftrightarrow \beta^t \frac{1}{c_t} + \beta^t \lambda_t P_t (1 + \tau_{ct}) = 0 \Leftrightarrow \lambda_t = -\frac{1}{P_t (1 + \tau_{ct}) c_t}, \tag{4.5}$$

$$\frac{\partial L}{\partial h_t} = 0 \Leftrightarrow -\frac{\alpha}{1 - h_t} - \lambda_t (1 - \tau_{ht}) w_t = 0, \tag{4.6}$$

$$\frac{\partial L}{\partial k_{t+1}} = 0 \Leftrightarrow \beta^t \lambda_t - \beta^{t+1} \lambda_{t+1} (1 - \delta) - \beta^{t+1} \lambda_{t+1} (1 - \tau_{kt+1}) r_{t+1} = 0. \tag{4.7}$$

Substituindo λ_t e λ_{t+1} da equação (4.5) nas equações (4.6) e (4.7), obtêm-se as relações

seguintes:

$$\frac{\alpha}{1 - h_t} = \frac{(1 - \tau_{ht}) w_t}{P_t (1 + \tau_{ct}) c_t}, \quad (4.8)$$

$$\frac{1}{(1 + \tau_{ct}) c_t} = \frac{\beta [(1 - \tau_{kt+1}) r_{t+1} + (1 - \delta)]}{(1 + \tau_{ct+1}) c_{t+1}}. \quad (4.9)$$

As expressões em (4.8) e (4.9) quando simplificadas resultam nas equações abaixo:

$$h_t = 1 - \frac{\alpha P_t (1 + \tau_{ct}) c_t}{(1 - \tau_{ht}) w_t}, \quad (4.10)$$

$$c_{t+1} = \beta \left(\frac{1 + \tau_{ct}}{1 + \tau_{ct+1}} \right) [(1 - \tau_{kt+1}) r_{t+1} + (1 - \delta)] c_t. \quad (4.11)$$

A equação (4.10) descreve o trade-off entre o consumo e o trabalho enquanto que a equação (4.11) é a equação de Euler [ver, por exemplo, Barro & Sala-I-Martin (1995)], a qual descreve o trade-off entre consumo presente e consumo futuro.

De uma maneira geral, considerando $u(c_t, 1 - h_t) = [\log(c_t) + \alpha \log(l_t)]$ e $f(k_t, h_t) = (1 - \tau_{ht}) \frac{w_t}{P_t} h_t + (1 - \tau_{kt}) \frac{r_t}{P_t} k_t + T_t$, as equações (4.8) e (4.9) podem ser reescritas pelas seguintes relações³:

$$u_l(c_t, 1 - h_t) = u_c(c_t, 1 - h_t) \left(\frac{\partial c_t}{\partial f(k_t, h_t)} \right) f_h(k_t, h_t), \quad (4.12)$$

$$u_c(c_t, 1 - h_t) = \beta u_c(c_{t+1}, 1 - h_{t+1}) [f_k(k_{t+1}, 1 - h_{t+1}) + (1 - \delta)], \quad (4.13)$$

onde $u_l(\cdot)$, $u_c(\cdot)$ denotam as derivadas parciais de $u(\cdot)$ com relação a l e c , respectivamente e $f_k(\cdot)$ e $f_h(\cdot)$ representam, respectivamente, as derivadas parciais de $f(\cdot)$ com respeito a k e h .

4.1.2 Firms Intermediárias

Na produção de bens intermediários, considera-se um mercado competitivo com duas firmas representativas, uma do setor intensivo em mão de obra (setor I) e outra do setor não intensivo em trabalho (setor \tilde{I}). As firmas alugam capital e trabalho das famílias com a finalidade de

³Para maiores detalhes desta construção, ver Ljungqvist & Sargent (2000, p. 448).

produzir bens e serviços para a economia. As funções de produção das firmas são do tipo Cobb-Douglas e estão descritas nas expressões a seguir:

$$Y_{It} = A_I k_{It}^{\theta_I} h_{It}^{1-\theta_I}, \quad (4.14)$$

$$Y_{\tilde{I}t} = A_{\tilde{I}} k_{\tilde{I}t}^{\theta_{\tilde{I}}} h_{\tilde{I}t}^{1-\theta_{\tilde{I}}}, \quad (4.15)$$

Y_{st} , k_{st} , h_{st} e θ_s representam, respectivamente, o produto, os fatores de capital e trabalho agregados para o setor produtivo $s \in \{I, \tilde{I}\}$ no tempo t e a participação do fator capital na produção desse setor. A constante A_s denota a tecnologia da firma representativa do setor s^4 . O produto das firmas é destinado ao consumo, investimento e gastos do governo.

O problema de uma firma intermediária é dado pela escolha da demanda por trabalho e estoque de capital que maximizam seu lucro. De maneira geral, os lucros agregados (receitas menos custos) dos setores I e \tilde{I} no período t são dados pelas seguintes expressões:

$$\pi_{It} = (1 - \tau_{ft}^I) p_{It} Y_{It} - (1 + \tau_{pt}^I) w_{It} h_{It} - r_{It} k_{It}, \quad (4.16)$$

$$\pi_{\tilde{I}t} = (1 - \tau_{ft}^{\tilde{I}}) p_{\tilde{I}t} Y_{\tilde{I}t} - (1 + \tau_{pt}^{\tilde{I}}) w_{\tilde{I}t} h_{\tilde{I}t} - r_{\tilde{I}t} k_{\tilde{I}t}, \quad (4.17)$$

onde π_{st} representa o lucro da firma $s \in \{I, \tilde{I}\}$ no período t ; h_{st} e k_{st} denotam as demandas por trabalho e capital da firma s no tempo t ; τ_{ft}^s e τ_{pt}^s são as alíquotas sobre o faturamento e folha de pagamentos pagas pela firma s em t ; as quantidades r_{st} e w_{st} denotam, respectivamente, o preço de aluguel do capital e o salário pagos pela firma s no t -ésimo período; p_{It} e $p_{\tilde{I}t}$ denotam os preços dos bens intermediários produzidos pelas firmas dos setores intensivo e não intensivo, respectivamente. No modelo, as alíquotas sobre o faturamento referentes ao primeiro estado estacionário da economia (τ_{f0}^s , $s \in \{I, \tilde{I}\}$) são consideradas nulas. Além disso, no equilíbrio inicial, assume-se que $\tau_{p0}^I = \tau_{p0}^{\tilde{I}} = \tau_p$, valor calibrado utilizando-se os dados das Contas Nacionais (2008-2009). Em seguida, τ_{pt}^I é alterado para zero e τ_{ft}^I para 1% ou 2%, valores que refletem a proposta do Brasil Maior, mantendo-se assim até o novo estado estacionário da economia.

Do problema de maximização de lucros das firmas intermediárias surgem as seguintes *condi-*

⁴A tecnologia determina a capacidade de produção das firmas. Firmas com baixa tecnologia possuem baixa produtividade e firmas com alta tecnologia, possuem elevada produtividade.

ções de primeira ordem no período t :

$$r_{It} = p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) \theta_I A_I k_{It}^{\theta_I - 1} h_{It}^{1 - \theta_I}, \quad (4.18)$$

$$r_{\tilde{I}t} = p_{\tilde{I}t} (1 - \tau_{ft}^{\tilde{I}}) \theta_{\tilde{I}} A_{\tilde{I}} k_{\tilde{I}t}^{\theta_{\tilde{I}} - 1} h_{\tilde{I}t}^{1 - \theta_{\tilde{I}}}, \quad (4.19)$$

$$w_{It} = \frac{p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) (1 - \theta_I) A_I k_{It}^{\theta_I} h_{It}^{-\theta_I}}{(1 + \tau_{pt}^I)}, \quad (4.20)$$

$$w_{\tilde{I}t} = \frac{p_{\tilde{I}t} (1 - \tau_{ft}^{\tilde{I}}) (1 - \theta_{\tilde{I}}) A_{\tilde{I}} k_{\tilde{I}t}^{\theta_{\tilde{I}}} h_{\tilde{I}t}^{-\theta_{\tilde{I}}}}{(1 + \tau_{pt}^{\tilde{I}})}. \quad (4.21)$$

4.1.3 Firma Produtora de Bem Final

A firma de bem final é competitiva e forma seu produto pela combinação de bens intermediários descrita a seguir:

$$Y_t = \left[Y_{It}^{1/\lambda} + Y_{\tilde{I}t}^{1/\lambda} \right]^\lambda, \quad (4.22)$$

onde $1 < \lambda < \infty$ denota o parâmetro da elasticidade de substituição entre os insumos intermediários.⁵

A maximização do lucro,

$$\Pi_t = P_t Y_t - p_{It} Y_{It} - p_{\tilde{I}t} Y_{\tilde{I}t}, \quad (4.23)$$

resulta nas seguintes condições de primeira ordem:

$$\left(\frac{p_{It}}{P_t} \right)^{\frac{\lambda}{1 - \lambda}} = \frac{Y_{It}}{Y_t}, \quad (4.24)$$

$$\left(\frac{p_{\tilde{I}t}}{P_t} \right)^{\frac{\lambda}{1 - \lambda}} = \frac{Y_{\tilde{I}t}}{Y_t}. \quad (4.25)$$

As equações (4.23), (4.24) e (4.25) implicam a seguinte relação entre os preços dos bens intermediários e o preço do bem final da economia:⁶

$$P_t = \left[p_{It}^{1/(1-\lambda)} + p_{\tilde{I}t}^{1/(1-\lambda)} \right]^{1-\lambda}. \quad (4.26)$$

⁵Denotando por σ a elasticidade de substituição entre os bens intermediários, tem-se que $\sigma = \frac{\lambda}{\lambda-1}$, assim, quando $\lambda \rightarrow 1^+$, os bens tendem a ser substitutos perfeitos. Se $\lambda \rightarrow \infty$, os bens tendem a ser complementares perfeitos.

⁶Na abordagem do presente trabalho, utiliza-se $P_t = 1, \forall t$, dessa forma fica mais simples definir os preços dos bens intermediários relativamente ao preço do bem final.

4.1.4 Governo

O governo possui orçamento equilibrado, ou seja, utiliza-se da arrecadação de impostos para financiar gastos públicos e transferências governamentais às famílias. A restrição do governo é dada abaixo:

$$P_t (G + T_t) = \tau_{ct} c_t + \tau_{kt} r_t k_t + \tau_{ht} w_t h_t + \tau_{pt}^I w_{It} h_{It} + \tau_{pt}^{\tilde{I}} w_{\tilde{I}t} h_{\tilde{I}t} + \tau_{ft}^I p_{It} Y_{It} + \tau_{ft}^{\tilde{I}} p_{\tilde{I}t} Y_{\tilde{I}t}, \quad (4.27)$$

sendo G o gasto do governo e T_t a transferência do governo para a família representativa no período t .

4.1.5 Equilíbrio

No equilíbrio, a família representativa escolhe seqüências de consumos $\{c_t\}_{t=1,\dots,\mathbf{T}}$, horas de trabalho $\{h_t\}_{t=1,\dots,\mathbf{T}}$ e estoques de capital $\{k_t\}_{t=1,\dots,\mathbf{T}}$ que maximizam sua utilidade sujeita à restrição de orçamento, as firmas intermediárias escolhem seqüências de estoques de capital $\{k_{It}, k_{\tilde{I}t}\}_{t=1,\dots,\mathbf{T}}$ e de horas de trabalho $\{h_{It}, h_{\tilde{I}t}\}_{t=1,\dots,\mathbf{T}}$ que maximizam seus lucros e a firma de bem final combina bens intermediários de forma a também maximizar lucros. A maximização dos lucros da firma produtora de bem final estabelece as relações entre os preços dos bens intermediários e o preço do bem final, o qual é estabelecido como numerário ($P_t = 1, \forall t$). As definições seguintes são baseadas em Paes (2004) e estabelecem os conceitos econômicos de preços de equilíbrio, alocação plausível, política fiscal plausível e equilíbrio competitivo com efeitos distorcivos, dentro do contexto deste trabalho.

Definição 4.1.1 (Preços de Equilíbrio). *Um sistema de preços de equilíbrio é uma seqüência de preços relativos $\left\{ \frac{p_{It}}{P_t}, \frac{p_{\tilde{I}t}}{P_t}, \frac{w_t}{P_t}, \frac{r_t}{P_t} \right\}_{t=1,\dots,\mathbf{T}}$, a qual obedece as equações de equilíbrio (4.18), (4.19), (4.20) e (4.21) em cada período t das trajetórias dos preços.*

Definição 4.1.2 (Alocação Plausível). *Uma seqüência $\{c_t, h_{It}, h_{\tilde{I}t}, k_{It}, k_{\tilde{I}t}\}_{t=1,\dots,\mathbf{T}}$ é dita ser uma alocação plausível se satisfaz a restrição agregada:*

$$c_t + k_{t+1} - (1 - \delta) k_t + G_t = Y_t, \quad (4.28)$$

sendo $k_t = k_{It} + k_{\tilde{I}t}$, $h_t = h_{It} + h_{\tilde{I}t}$, Y_t conforme equação (4.22) e c_t satisfazendo a equação (4.11).

Definição 4.1.3 (Política Fiscal Plausível). *Uma sequência de transferências e despesas de governo, $\{T_t, G_t\}_{t=1, \dots, T}$, e um conjunto de alíquotas tributárias $\{\tau_{ct}, \tau_{pt}^I, \tau_{pt}^{\tilde{I}}, \tau_{kt}, \tau_{ht}, \tau_{ft}^I, \tau_{ft}^{\tilde{I}}\}_{t=1, \dots, T}$ formam uma política fiscal plausível se satisfazem a equação (4.27) para todo $t > 0$.*

Definição 4.1.4 (Equilíbrio Competitivo com Tributos Distorcivos). *Um equilíbrio competitivo é caracterizado como sendo de tributos distorcivos quando é composto por uma alocação plausível, uma política fiscal plausível e um sistema de preços no qual, a preços e política fiscal estabelecidos, o ‘ponto’ de equilíbrio otimiza os problemas das firmas e famílias.*

No modelo, o cálculo do equilíbrio é dado pela solução do sistema não linear formado pelas equações (4.2), (4.10), (4.11), pelas equações obtidas igualando-se (4.18) a (4.19) e (4.20) a (4.21), pelas equações (4.24), (4.25) e pela equação (4.27), sendo dado o estoque de capital inicial k_0 . Substituindo as expressões dos produtos das firmas intermediárias [equações (4.14) e (4.15)], dos preços do capital e salários pagos pelas firmas [equações (4.18) a (4.21)] e após algumas manipulações algébricas, o sistema se reduz a

$$c_{t+1} = \frac{(1 + \tau_{ct})}{(1 + \tau_{c_{t+1}})} \left[(1 - \tau_{kt+1}) \left(p_{It+1} (1 - \tau_{ft+1}^I) \theta_I A_I k_{It+1}^{\theta_I - 1} h_{It+1}^{1 - \theta_I} \right) + (1 - \delta) \right] c_t, \quad (4.29)$$

$$h_t = 1 - \frac{\alpha (1 + \tau_{ct}) c_t}{(1 - \tau_{ht}) \left[\frac{p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) (1 - \theta_I) A_I k_{It}^{\theta_I} h_{It}^{1 - \theta_I}}{(1 + \tau_{pt}^I)} \right]}, \quad (4.30)$$

$$(p_{It})^{\frac{\lambda}{1 - \lambda}} = \frac{A_I k_{It}^{\theta_I} h_{It}^{1 - \theta_I}}{\left[\left(A_I k_{It}^{\theta_I} h_{It}^{1 - \theta_I} \right)^{1/\lambda} + \left(A_{\tilde{I}} k_{\tilde{I}t}^{\theta_{\tilde{I}}} h_{\tilde{I}t}^{1 - \theta_{\tilde{I}}} \right)^{1/\lambda} \right]^\lambda}, \quad (4.31)$$

$$(p_{\tilde{I}t})^{\frac{\lambda}{1 - \lambda}} = \frac{A_{\tilde{I}} k_{\tilde{I}t}^{\theta_{\tilde{I}}} h_{\tilde{I}t}^{1 - \theta_{\tilde{I}}}}{\left[\left(A_I k_{It}^{\theta_I} h_{It}^{1 - \theta_I} \right)^{1/\lambda} + \left(A_{\tilde{I}} k_{\tilde{I}t}^{\theta_{\tilde{I}}} h_{\tilde{I}t}^{1 - \theta_{\tilde{I}}} \right)^{1/\lambda} \right]^\lambda}, \quad (4.32)$$

$$p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) \theta_I A_I k_{It}^{\theta_I - 1} h_{It}^{1 - \theta_I} = p_{\tilde{I}t} (1 - \tau_{ft}^{\tilde{I}}) \theta_{\tilde{I}} A_{\tilde{I}} k_{\tilde{I}t}^{\theta_{\tilde{I}} - 1} h_{\tilde{I}t}^{1 - \theta_{\tilde{I}}}, \quad (4.33)$$

$$\frac{p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) (1 - \theta_I) A_I k_{It}^{\theta_I} h_{It}^{-\theta_I}}{(1 + \tau_{pt}^I)} = \frac{p_{\tilde{I}t} (1 - \tau_{ft}^{\tilde{I}}) (1 - \theta_{\tilde{I}}) A_{\tilde{I}} k_{\tilde{I}t}^{\theta_{\tilde{I}}} h_{\tilde{I}t}^{-\theta_{\tilde{I}}}}{(1 + \tau_{pt}^{\tilde{I}})}, \quad (4.34)$$

$$\begin{aligned} (G_t + T_t) = & \\ & \tau_{ct} c_t + \tau_{kt} r_t k_t + \tau_{ht} w_t h_t \tau_{pt}^I \left(\frac{p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) (1 - \theta_I) A_I (k_{It})^{\theta_I} (h_{It})^{-\theta_I}}{(1 + \tau_{pt}^I)} \right) h_{It} \\ & + \tau_{pt}^{\tilde{I}} \left(\frac{p_{\tilde{I}t} (1 - \tau_{ft}^{\tilde{I}}) (1 - \theta_{\tilde{I}}) A_{\tilde{I}} (k_{\tilde{I}t})^{\theta_{\tilde{I}}} (h_{\tilde{I}t})^{-\theta_{\tilde{I}}}}{(1 + \tau_{pt}^{\tilde{I}})} \right) h_{\tilde{I}t} \\ & + \tau_{ft}^I p_{It} A_I k_{It}^{\theta_I} h_{It}^{1 - \theta_I} + \tau_{ft}^{\tilde{I}} p_{\tilde{I}t} A_{\tilde{I}} k_{\tilde{I}t}^{\theta_{\tilde{I}}} h_{\tilde{I}t}^{1 - \theta_{\tilde{I}}}, \end{aligned} \quad (4.35)$$

$$\begin{aligned} [(1 + \tau_{ct}) c_t + k_{t+1} - (1 - \delta)k_t] = & (1 - \tau_{ht}) \left(\frac{p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) (1 - \theta_I) A_I (k_{It})^{\theta_I} (h_{It})^{-\theta_I}}{(1 + \tau_{pt}^I)} \right) h_{It} \\ & + (1 - \tau_{kt}) \left(p_{\tilde{I}t} (1 - \tau_{ft}^{\tilde{I}}) \theta_{\tilde{I}} A_{\tilde{I}} k_{\tilde{I}t}^{\theta_{\tilde{I}} - 1} h_{\tilde{I}t}^{1 - \theta_{\tilde{I}}} \right) k_t + T_t, \end{aligned} \quad (4.36)$$

$$k_t = k_{It} + k_{\tilde{I}t}, \quad (4.37)$$

$$h_t = h_{It} + h_{\tilde{I}t}. \quad (4.38)$$

4.2 Solução do Modelo

O cálculo do equilíbrio em cada período t envolve a busca pela solução do sistema composto pelas equações (4.30) a (4.38) nas variáveis $\{c_t, h_t, h_{It}, h_{\tilde{I}t}, k_t, k_{It}, k_{\tilde{I}t}, p_{It}, p_{\tilde{I}t}, T_t\}$, $t = 1, \dots, \mathbf{T}$, dada a condição de contorno em k_0 e sendo \mathbf{T} o número de períodos considerados na transição. Obtém-se assim as trajetórias das variáveis consideradas pelo modelo com $t = 1, \dots, \mathbf{T}$.

4.2.1 Algoritmo de Solução

Na obtenção das trajetórias das variáveis $\{c_t, h_t, h_{It}, h_{\tilde{I}t}, k_t, k_{It}, k_{\tilde{I}t}, p_{It}, p_{\tilde{I}t}, T_t\}_{t=1, \dots, \mathbf{T}}$ utilizou-se como método de solução o algoritmo de otimização não linear proposto por Broyden (1965), o qual é um algoritmo quasi-Newton que busca pelas soluções resolvendo um único sistema não linear que contempla todas as equações associadas a períodos que sucedem à reforma tributária

analisada. Em outras palavras, resolve-se o sistema não linear composto pelas equações (4.30) a (4.38), com $t = 1, \dots, \mathbf{T}$, nas variáveis $\{c_t, h_t, h_{It}, h_{\bar{I}t}, k_t, k_{It}, k_{\bar{I}t}, p_{It}, p_{\bar{I}t}, T_t\}_{t=1, \dots, \mathbf{T}}$.

4.3 Calibragem

O procedimento de calibragem consiste em encontrar valores para os parâmetros e variáveis do modelo que estejam de acordo com os dados divulgados nas Contas Nacionais/IBGE. Para tanto, assume-se que o sistema formado pelas equações (4.30) a (4.38) esteja em um estado estacionário inicial onde a variação no estoque de capital seja nula. Partindo dessas hipóteses, os dados das Contas Nacionais são utilizados para calcular as variáveis e parâmetros de interesse no primeiro equilíbrio estacionário da economia, assumido acontecer em 2009.

Os dados utilizados na calibragem do primeiro modelo foram extraídos das Contas Nacionais do IBGE referentes ao ano de 2009. Para fins de simplificação, considerou-se o produto final (PIB) como numerário ($Y = 1$). Utilizando a tabela de recursos e usos das Contas Nacionais/IBGE, foram considerados setores intensivos em mão de obra aqueles com diferenças positivas entre as remunerações e o excedente operacional bruto. A Tabela 4.1 resume os setores da economia classificados como intensivos em trabalho e intensivos em capital.

4.3.1 Contas Nacionais

Segundo os dados das Contas Nacionais correspondentes ao ano de 2009, as relações consumo/PIB, gastos do governo/PIB e investimento/PIB foram de 61.02%, 21.17% e 17.81%, respectivamente. Considerou-se as horas de trabalho fixadas em $h = 0.25$, valor que aproxima uma jornada de trabalho de 44 horas semanais ($\frac{44}{168} = 0.26$). Para o retorno do capital r , considerou-se a taxa Selic nominal anual, ajustada para o fim do ano de 2009 em 8.75% a.a.

As participações do capital na renda de cada setor, representadas pelos parâmetros θ_I e $\theta_{\bar{I}}$ (setores intensivo e não intensivo, respectivamente), foram obtidas dividindo-se o seu excedente operacional bruto pela soma das remunerações com o excedente operacional bruto do setor. Após estes cálculos, os valores calibrados para as participações do capital foram $\theta_I = 0.2930$ e $\theta_{\bar{I}} = 0.7280$.

Tabela 4.1: Caracterização dos setores da economia brasileira em intensivos em trabalho ou intensivos em capital segundo os dados das Contas Nacionais (2009).

Setor	Classificação	Sector	Classificação
Equipamentos de informática	trabalho	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	trabalho
Eletrônicos e equipamentos de comunicação	trabalho	Automóveis, camionetas e utilitários	trabalho
Caminhões e ônibus	trabalho	Peças e acessórios para veículos	trabalho
Outros equipamentos de transporte	trabalho	Construção civil	trabalho
Comércio	trabalho	Transporte, armazenagem e correio	trabalho
Manutenção e reparação	trabalho	Serviços de alojamento e alimentação	trabalho
Serviços prestados às empresas	trabalho	Educação mercantil	trabalho
Saúde mercantil	trabalho	Serviços prestados às famílias	trabalho
Serviços domésticos	trabalho	Educação pública	trabalho
Saúde pública	trabalho	Administração pública e seguridade social	trabalho
Agricultura, silvicultura, exploração florestal	trabalho	Petróleo e gás natural	capital
Pecuária e pesca	trabalho	Minério de ferro	capital
Alimentos e Bebidas	trabalho	Outros da indústria extrativa	capital
Produtos do fumo	trabalho	Jornais, revistas, discos	capital
Têxtil	trabalho	Refino de petróleo e coque	capital
Artigos do vestuário e acessórios	trabalho	Alcool	capital
Artefatos de couro e calçados	trabalho	Produtos químicos	capital
Produtos de madeira - exclusive móveis	trabalho	Produtos farmacêuticos	capital
Celulose e produtos de papel	trabalho	Perfumaria, higiene e limpeza	capital
Fabricação de resina e elastômeros	trabalho	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	capital
Defensivos agrícolas	trabalho	Cimento	capital
Produtos e preparados químicos	trabalho	Fabricação de aço e derivados	capital
Artigos de borracha e plástico	trabalho	Instrumentos médico-hospitalares	capital
Produtos de minerais não-metálicos	trabalho	Móveis e produtos industriais	capital
Metalurgia de metais não-ferrosos	trabalho	Eletricidade, gás, água, esgoto	capital
Produtos de metal	trabalho	Serviços de informação	capital
Máquinas e equipamentos	trabalho	Financeiro, seguros e previdência	capital
Eletrodomésticos	trabalho	Atividades imobiliárias e aluguéis	capital

Fonte: IBGE

4.3.2 Tributação

A divisão dos tributos foi feita em cinco blocos, a saber, tributação sobre a renda do trabalho, contribuição previdenciária patronal, impostos sobre a renda do capital, sobre o consumo e sobre o faturamento das firmas intermediárias. No modelo, os tributos incidentes sobre o capital, trabalho e consumo são pagos pela família representativa enquanto que as firmas intermediárias sofrem tributação sobre a folha de salários e sobre o faturamento. No estado estacionário inicial, ambos os setores estão sujeitos à mesma alíquota previdenciária patronal e não pagam impostos sobre o faturamento, essa hipótese sendo feita com a finalidade de diferenciar a forma de tributação entre as firmas intermediárias apenas após cada reforma tributária em estudo. Assume-se assim uma equidade tributária entre os dois setores (intensivo e não intensivo) no primeiro equilíbrio estacionário da economia. No período de transição até o novo equilíbrio estacionário da economia, as firmas intensivas em trabalho substituem a alíquota previdenciária patronal (τ_p^I) por uma alíquota de 1% ou 2% sobre o faturamento. Nesse período, as firmas do setor intensivo em capital permanecem sob o mesmo regime de tributação empregado no primeiro estado estacionário.

A distribuição da arrecadação tributária como proporção do PIB, dividida por bloco gerador, foi obtida das Contas Nacionais do IBGE para o ano de 2009 e está disponível na Tabela 4.2 a seguir.

Tabela 4.2: Discriminação da arrecadação tributária segundo os dados das Contas Nacionais (2009).

Fato Gerador	Percentual do PIB
Arrecadação sobre a renda do trabalho	9.61%
Arrecadação previdenciária patronal	3.84%
Arrecadação sobre o consumo	14.11%
Arrecadação sobre o capital	6.08%
Carga Tributária	33.64%

As alíquotas tributárias são calculadas com base na Tabela de arrecadações/PIB (Tabela 4.2). A tributação do trabalho é calculada dividindo-se a arrecadação/PIB do trabalho ($arrtrab$) pela

participação da renda total advinda do trabalho no produto da economia:

$$\tau_h = \frac{arrtrab}{\left[\frac{w}{Y}\right] h}. \quad (4.39)$$

Dividindo-se a arrecadação/PIB previdenciária patronal (*arrpatr*) pela participação da renda total do trabalho no produto, calcula-se a alíquota previdenciária patronal:

$$\tau_p = \frac{arrpatr}{\left[\frac{w}{Y}\right] h}. \quad (4.40)$$

A alíquota do capital é obtida dividindo-se a arrecadação tributária sobre o capital pela participação da renda total do capital no produto:

$$\tau_k = \frac{arrcap}{r \left[\frac{k}{Y}\right]}. \quad (4.41)$$

Os valores calibrados para as alíquotas tributárias do modelo estão descritos na Tabela 4.3.

Tabela 4.3: Alíquotas tributárias calibradas para 2009.

Tipo de alíquota	Valor da alíquota
Alíquota sobre a renda do trabalho	17.82%
Alíquota previdenciária patronal	7.12%
Alíquota sobre o consumo	23.13%
Alíquota sobre o capital	14.41%

4.3.3 Preços dos Bens Intermediários

O cálculo dos preços dos bens produzidos pelas firmas intermediárias foi obtido utilizando as seguintes relações:

$$V_{A_I} = p_{It} \left[\frac{Y_I}{Y} \right], \quad (4.42)$$

$$V_{A_{\bar{I}}} = p_{\bar{I}} \left[\frac{Y_{\bar{I}t}}{Y} \right], \quad (4.43)$$

onde V_{A_I} e $V_{A_{\bar{I}}}$ representam, respectivamente, as participações dos valores adicionados dos setores intensivo e não intensivo no produto da economia. Pelas equações (4.24), (4.25), (4.42) e (4.43),

obtêm-se os preços de estado estacionário para os bens intermediários:

$$p_I = V_{A_I}^{(1-\lambda)} = 1.3496, \quad (4.44)$$

$$p_{\bar{I}} = V_{A_{\bar{I}}}^{(1-\lambda)} = 2.8045, \quad (4.45)$$

sendo $\lambda = 1.85$ ($\sigma \approx 2.17$) a constante de elasticidade substituição entre os insumos intermediários, escolhida segundo estimativas obtidas em Christiano, Eichenbaum & Evan (2005) e também utilizada em Paes (2012).

4.3.4 Estoque de Capital, Salários e Horas de Trabalho

O estoque de capital agregado é obtido igualando-se a participação da renda do capital no produto ao rendimento bruto do capital, segundo expressão a seguir:

$$r \left[\frac{k_I}{Y} \right] + r \left[\frac{k_{\bar{I}}}{Y} \right] = p_I \theta_I \left[\frac{Y_I}{Y} \right] + p_{\bar{I}} \theta_{\bar{I}} \left[\frac{Y_{\bar{I}}}{Y} \right]. \quad (4.46)$$

A fim de evitar que um dos estoques de capital (k_I ou $k_{\bar{I}}$) colapse para zero, assume-se que $r_I = r_{\bar{I}}$. Dessa forma, pelas equações (4.18), (4.19), (4.42) e (4.43), tem-se que

$$\frac{k}{Y} = \frac{\theta_I V_{A_I} + \theta_{\bar{I}} V_{A_{\bar{I}}}}{r} = 4.8265. \quad (4.47)$$

O cálculo dos estoques de capital dos setores intensivo e não intensivo (k_I e $k_{\bar{I}}$, respectivamente) é feito de maneira análoga, conforme as equações abaixo:

$$\frac{k_I}{Y} = \frac{\theta_I V_{A_I}}{r} = 2.3534, \quad (4.48)$$

$$\frac{k_{\bar{I}}}{Y} = \frac{\theta_{\bar{I}} V_{A_{\bar{I}}}}{r} = 2.4731. \quad (4.49)$$

No cálculo do salário, assume-se que ambas as firmas pagam o mesmo retorno sobre o trabalho ($w_I = w_{\bar{I}}$). Essa hipótese é feita a fim de evitar que a família representativa aloque suas horas de trabalho apenas no setor que pague o maior salário, dados os retornos iguais, esse problema não ocorre. Feita essa suposição, as equações (4.20) e (4.21) podem ser reescritas na forma das

expressões seguir:

$$\left[\frac{w}{Y}\right] h_I = \frac{p_{It}(1 - \theta_I)}{(1 + \tau_p^I)} \left[\frac{Y_I}{Y}\right], \quad (4.50)$$

$$\left[\frac{w}{Y}\right] h_{\bar{I}} = \frac{p_{\bar{I}}(1 - \theta_{\bar{I}})}{(1 + \tau_p^{\bar{I}})} \left[\frac{Y_{\bar{I}}}{Y}\right], \quad (4.51)$$

No estado estacionário inicial, assume-se que as firmas são tributadas com a mesma alíquota previdenciária patronal τ_p . Sendo assim, as equações (4.42), (4.43), (4.50), (4.51) implicam a seguinte relação:

$$(1 + \tau_p) \left[\frac{w}{Y}\right] h = (1 - \theta_I) V_{A_I} + (1 - \theta_{\bar{I}}) V_{A_{\bar{I}}}. \quad (4.52)$$

A equação (4.52) representa a igualdade entre a renda bruta do trabalho com a soma das participações da renda do trabalho nos produtos das firmas. Sendo $arrptr/PIB = 3.84\%$ a arrecadação patronal como proporção do PIB (obtida das Contas Nacionais), obtém-se a expressão do salário da economia:

$$\frac{w}{Y} = \frac{(1 - \theta_I) V_{A_I} + (1 - \theta_{\bar{I}}) V_{A_{\bar{I}}} - arrptr}{h} = 2.1572. \quad (4.53)$$

Utilizando as equações (4.50) e (4.51), as horas de trabalho dos setores intensivo e não intensivo (h_I e $h_{\bar{I}}$, respectivamente) são calibradas pelas seguintes relações:

$$h_I = \frac{(1 - \theta_I) V_{A_I}}{\left[\frac{w}{Y}\right] (1 + \tau_p)} = 0.2150, \quad (4.54)$$

$$h_{\bar{I}} = \frac{(1 - \theta_{\bar{I}}) V_{A_{\bar{I}}}}{\left[\frac{w}{Y}\right] (1 + \tau_p)} = 0.0350. \quad (4.55)$$

4.3.5 Peso do Lazer na Utilidade, Taxa de Desconto Intertemporal, Depreciação, Tecnologias e Produtos das Firmas

O peso do lazer na utilidade da família representativa é obtido pela equação (4.10), a qual fornece a seguinte expressão:

$$\alpha = \frac{\frac{w}{Y}(1 - h)(1 - \tau_h)}{(1 + \tau_c) \frac{c}{Y}} = 1.7696, \quad (4.56)$$

onde $\frac{c}{Y} = 61.02\%$ é a razão consumo/PIB calibrada para o ano de 2009.

A taxa de desconto intertemporal é calculada pela equação (4.11), que no estado estacionário equivale à equação a seguir:

$$\beta = \frac{1}{(1 - \tau_k) r + (1 - \delta)} = 0.9634. \quad (4.57)$$

Para calibrar a depreciação (δ), dadas as razões investimento/PIB ($\frac{I}{Y}$) e capital/produto ($\frac{k}{Y}$), no estado estacionário, são válidas as seguintes relações:

$$I = k_{t+1} - (1 - \delta) k_t, \quad (4.58)$$

$$k_{t+1} = k_t. \quad (4.59)$$

Dessa forma, tem-se $\frac{I}{Y} = \delta \frac{k}{Y}$, e, portanto,

$$\delta = \frac{I}{k} = 0.0369. \quad (4.60)$$

Os produtos das firmas intermediárias são determinados pelas expressões a seguir, todas resultantes das equações (4.24) e (4.25):

$$\frac{Y_I}{Y} = p_I^{(\lambda/(1-\lambda))} = 0.5207, \quad (4.61)$$

$$\frac{Y_{\bar{I}}}{Y} = p_{\bar{I}}^{(\lambda/(1-\lambda))} = 0.1060. \quad (4.62)$$

4.3.6 Transferências Governamentais

Para o cálculo das transferências governamentais utiliza-se a equação do governo (4.27), obtendo-se a expressão:

$$\frac{T}{Y} = \tau_c \left[\frac{c}{Y} \right] + \tau_k r \left[\frac{k}{Y} \right] + \tau_h \left[\frac{w}{Y} \right] h + \tau_p \left[\frac{w}{Y} \right] h - \frac{G}{Y} = 12.48\%, \quad (4.63)$$

sendo $\frac{G}{Y} = 21.17\%$ a relação gastos/PIB obtida das Contas Nacionais para o ano de 2009.

4.3.7 Resumo geral da Calibragem

A Tabela 4.4 a seguir resume os valores dos parâmetros e variáveis calibrados para a economia assumido o primeiro estado estacionário da economia em 2009.

Tabela 4.4: Valores dos parâmetros e variáveis do modelo segundo dados das Contas Nacionais para o ano de 2009.

Família							
Parâmetros/ Variáveis	α	β	c/Y	h			
Valores	1.7696	0.9634	0.6102	0.25			
Firmas							
Setor (s)	V_{As}/Y	θ_s	h_s	k_s/Y	A_s	Y_s/Y	p_s
Intensivo	0.7028	0.2930	0.2150	2.3534	1.2012	0.5207	1.3496
Não Intensivo	0.2972	0.7280	0.0350	2.4731	0.1365	0.1060	2.8045
Governo							
Variáveis	G/Y	T/Y					
Valores	0.2117	0.1248					

4.4 Resultados Macroeconômicos

Nesta seção são discutidos os resultados obtidos com as duas mudanças tributárias propostas como objeto de análise da presente pesquisa. As reformas caracterizam-se pela substituição da alíquota previdenciária patronal das firmas intensivas em mão de obra por uma alíquota que incide sobre o faturamento desse setor produtivo. A primeira reforma (denotada por reforma 1) estabelece uma alíquota de 1% sobre o faturamento e a segunda reforma (denotada por reforma 2) cria uma alíquota de 2% sobre o faturamento das firmas do setor intensivo.

4.4.1 Resultados de Longo Prazo

Os resultados de longo prazo são mostrados na Tabela 4.5. Na primeira coluna da Tabela 4.5 são listadas, nessa ordem, as alíquotas tributárias e as variáveis do modelo. Os valores do primeiro equilíbrio estacionário calibrados para os tributos e variáveis do modelo são listados na segunda coluna. Nas demais colunas, na ordem das reformas 1 e 2, são mostradas as alíquotas tributárias utilizadas nas reformas (parte inicial da Tabela 4.5) e as variações percentuais de cada variável, dos valores encontrados no novo equilíbrio para os do estado estacionário inicial. Como pode-

se observar, ambas as reformas implicam aumentos de estoque de capital agregado, estoque de capital intensivo e não intensivo, produto agregado, produto intensivo, consumo, investimento e horas de trabalho intensivo. Nesse sentido, a reforma 1 destaca-se diante da 2, resultando em ganhos de longo prazo mais significativos para a economia. Esse fato está associado ao custo adicional pelo qual as firmas intensivas ficam sujeitas com a reforma 2 relativamente à reforma 1. Dado que o setor intensivo passa a ter o benefício reduzido da reforma 1 para a 2, esse custo é possivelmente repassado para as famílias, que passam a consumir menos (relativamente à reforma 1), conseqüentemente, a produção do setor sofre um aumento inferior, esses fatores acabam afetando as demais variáveis, que passam a ter ganhos mais moderados que os obtidos com a primeira reforma.

Dada a redução da tributação previdenciária patronal à alíquota zero, mudança proposta nas duas reformas, mesmo com a implementação de uma alíquota sobre o faturamento em 2% (proposta pela reforma 2), houve queda na arrecadação em cerca de 2.6% (para a reforma 1 a queda registrada foi em cerca de 3.47%). Como destacado em Ribeiro, Júnior & Mendonça (2011), dado o grande peso dos encargos sociais na economia brasileira, alguns mecanismos alternativos de arrecadação podem ser utilizados com a finalidade de suprir tais perdas de arrecadação, dentre os quais destacam-se impostos sobre o valor adicionado, lucro e movimentação bancária. Fato é que, face aos resultados encontrados, estima-se como insuficiente a arrecadação tributária advinda do faturamento das firmas intensivas com a finalidade de suprir o déficit de arrecadação gerado pela redução do tributo patronal.

É importante observar que ambas as mudanças tributárias propõem reduzir encargos patronais e, feita a mudança para o setor intensivo, esta afeta diretamente a escolha marginal entre consumo e trabalho e indiretamente as escolhas de poupança, estoque de capital e de consumo futuro e presente. Por outro lado, a alíquota sobre o faturamento afeta diretamente as escolhas entre consumo e trabalho e entre consumo futuro e presente. Esses fatos podem ser observados no estudo ora realizado: consumo e trabalho intensivo aumentam de forma a estimular o aumento do investimento e estoque de capital, fator bastante predominante após a reforma 1. Com a reforma 2, os crescimentos no estoque de capital e investimento são onerados pelo maior imposto

sobre o faturamento do setor intensivo.

Tabela 4.5: Resultados macroeconômicos de longo prazo.

Alíquotas Tributárias	Atual	Reforma 1	Reforma 2
Alíquota sobre o Consumo	14.41%	14.41%	14.41%
Alíquota sobre o Trabalho	17.82%	17.82%	17.82%
Alíquota previdenciária patronal	7.12%	0.00%	0.00%
Alíquota sobre o Capital	23.13%	23.13%	23.13%
Alíquota sobre o Faturamento	0.00%	1.00%	2.00%
Variáveis Macroeconômicas			
Estoque de Capital Agregado	4.8265	1.5435%	0.3066%
Estoque de Capital Intensivo	2.3534	2.1288%	0.0764%
Estoque de Capital não Intensivo	2.4731	0.9866%	0.5256%
PIB	1.0000	2.5200%	1.6400%
Produto Intensivo	0.5207	3.7257%	2.5158%
Produto não Intensivo	0.1060	-0.2830%	-0.4716%
Consumo	0.6102	3.6709%	2.6057%
Investimento	0.1781	1.5160%	0.2807%
Gasto	0.2117	0.0000%	0.0000%
Arrecadação	0.3365	-3.4769%	-2.5854%
Horas de Trabalho Intensivo	0.2150	4.3720%	3.5813%
Horas de Trabalho não Intensivo	0.0350	-3.7142%	-2.8571%
Capital/PIB	4.8265	-0.9489%	-1.3177%
Capital Intensivo/PIB	2.3534	-0.3909%	-1.5424%
Capital não Intensivo/PIB	2.4731	-1.4960%	-1.2679%
Consumo/PIB	61.02%	1.1307%	0.9341%
Gasto/PIB	21.17%	-2.4563%	-1.6060%
Arrecadação/PIB	33.65%	-5.8543%	-4.1901%
Investimento/PIB	17.81%	-0.9545%	-1.3475%
Produto Intensivo/PIB	0.5207	1.1761%	0.8617%
Produto não intensivo/PIB	0.1060	-2.7341%	-2.0776%
Ganho de Bem-Estar		1.0251%	0.614%
Bem-Estar em Valor Atual		0.5766%	0.4921%

O aumento do emprego é fator presente após ambas as reformas. Com a reforma 1, o aumento registrado foi em cerca de 3.24% do valor referente ao primeiro estado estacionário ($h = 0.25$), já com a reforma 2 estima-se um aumento em cerca de 2.68%. Como pode-se observar, dando o estímulo patronal apenas para as firmas intensivas, estas passam a contratar mais mão de obra e, como as famílias trabalham uma fração de horas em cada setor da economia, a jornada de trabalho correspondente ao setor não intensivo diminui, justificando o comportamento das horas

de trabalho nos dois setores da economia.

Observando o comportamento das variáveis agregadas em relação ao PIB, as reformas 1 e 2 diminuem as razões capital/PIB (-0.948% na reforma 1 contra -1.31% na reforma 2), arrecadação/PIB (-5.85% contra -4.19%), gasto/PIB (-2.45% contra -1.60%) e investimento/PIB (-0.95% da reforma 1 contra -1.34% da 2) enquanto o consumo/PIB tem aumentos suaves ($+1.13\%$ contra $+0.93\%$). Por esses resultados, é possível observar como a tributação sobre o faturamento onera o retorno do capital, reduzindo a participação do capital no PIB em ambas as reformas. Nesse caso, a reforma 2 por tributar mais o faturamento acaba reduzindo mais esta razão. Com a redução da relação capital/PIB, reduz-se também a participação do investimento no produto. Um outro fator predominante é a queda acentuada na relação arrecadação/PIB, consequência da forte perda de arrecadação prevista pelo modelo. Esse fato é mais presente na reforma 1, a qual induz a uma compensação de receitas tributárias inferior a da segunda reforma (a alíquota sobre o faturamento é inferior a da reforma 2).

Pelo lado dos setores produtivos, o custo marginal do trabalho diminui para a firma intensiva em mão de obra, justificando o aumento do emprego nesse setor. Além disso, após ambas as reformas, destaca-se um crescimento mais expressivo do emprego relativamente ao capital no setor intensivo em trabalho ($+4.37\%$ contra $+2.12\%$ na reforma 1 e $+3.58\%$ contra $+0.076\%$ após a reforma 2). O aumento do trabalho no setor intensivo em mão de obra (firma intensiva) também acarreta reduções no emprego do setor intensivo em capital (reduções de 3.7% após a reforma 1 e de 2.85% com a reforma 2). Comparando o comportamento dos estoques de capital mediante cada uma das mudanças tributárias, dado um maior imposto sobre o faturamento estabelecido pela segunda, o capital intensivo cresce de forma moderada após a reforma 2 (cerca de 0.07% contra 2.12% na reforma 1).

A redução das horas de trabalho do setor não intensivo contribui para o aumento do estoque de capital desse setor, que mesmo assim cresce de forma moderada ($+0.98\%$ após a reforma 1 e $+0.52\%$ após a segunda reforma). Pelo fato das mudanças tributárias beneficiarem o setor intensivo em trabalho,⁷ observa-se que o produto intensivo cresce 3.72% após a reforma 1 e 2.51%

⁷Os resultados mostram que a substituição da alíquota previdenciária patronal por uma alíquota sobre o

com a reforma 2 enquanto que o produto do setor não intensivo sofre uma pequena retração (-0.28% com a reforma 1 e -0.47% após a reforma 2), mantendo-se praticamente estável em relação ao período anterior à reforma.

As participações do capital intensivo e do capital não intensivo no PIB diminuem 0.39% e 1.49% após a primeira reforma contra reduções de 1.54% e 1.09% na segunda reforma. A razão produto intensivo/PIB cresce 1.17% após primeira reforma e 0.86% com a reforma 2, enquanto que a relação produto não intensivo/PIB diminui 2.73% e 2% após as reformas 1 e 2, respectivamente. Esses resultados sinalizam uma contribuição mais efetiva do produto intensivo no PIB Nacional, principalmente após a reforma 1.

No que tange aos efeitos das reformas sobre o bem-estar, foi utilizado o conceito de variação compensada do consumo como método de análise.⁸ A variação compensada do consumo representa a quantidade a ser adicionada ou retirada do consumo das famílias com a finalidade de que estas mantenham o mesmo nível de utilidade que tinham no período anterior à reforma. No contexto de longo prazo, a variação compensada de consumo é definida como sendo o valor de ‘ d ’ que resolve a equação abaixo:

$$\log(c_0) + \alpha \log(1 - h_0) = \log[c_f (1 + d)] + \alpha \log(1 - h_f), \quad (4.64)$$

onde c_0 , h_0 denotam o consumo e horas de trabalho do primeiro estado estacionário (antes da reforma) e c_f , h_f são o consumo e as horas de trabalho do estado estacionário alcançado após a reforma. Dado o valor de d , a variação de bem-estar do primeiro estado estacionário para o segundo equilíbrio da economia é calculada como uma fração do PIB pela seguinte expressão:

$$wc = \frac{c_f d}{Y_f}, \quad (4.65)$$

em que Y_f é o produto da economia no período final.

Os valores calculados para as variações de bem-estar considerando as reformas 1 e 2 são apresentados na última linha da Tabela 4.5, onde o período final é o equilíbrio estacionário após

faturamento reduz os custos tributários das firmas intensivas, que passam a se beneficiar dessa desoneração.

⁸Dentre autores que utilizaram a variação compensada com a finalidade de analisar o bem-estar destacam-se Lucas (1990), Araújo & Ferreira (1999) e Pedersen (1999).

cada reforma. Como pode-se ver, a reforma 1 apresenta uma variação de bem-estar de 1.0251% contra 0.614% da segunda reforma. Esses valores sugerem que, do ponto de vista de bem-estar, a escolha da alíquota de 1% sobre o faturamento das firmas intensivas é preferível a um imposto de 2%, dada a proposta de zerar o imposto patronal para essas firmas.

4.4.2 Resultados com Trajetórias de Transição

A análise com trajetória de transição é feita dentro de um período de 100 anos após cada reforma tributária, onde procura-se observar o comportamento das variáveis no caminho entre o primeiro estado estacionário da economia e um novo equilíbrio alcançado após cada reforma. O número de períodos escolhido é compatível com diversos estudos realizados na literatura como, por exemplo: Auerbach & Kotlikoff (1987), Araújo & Ferreira (1999), Paes & Bugarin (2006) e Paes (2011, 2012), entre outros.

No contexto da transição, o cálculo da variação de bem-estar sofre modificações, que passam a incorporar a variação de bem-estar em termos de valor presente.⁹ Nesse caso, a variação compensada do consumo t períodos seguintes à reforma é calculada resolvendo-se a equação abaixo em d_t :

$$\log(c_0) + \alpha \log(1 - h_0) = \log[c_t (1 + d_t)] + \alpha \log(1 - h_t), \quad (4.66)$$

onde c_0 , h_0 denotam o consumo e as horas de trabalho do primeiro estado estacionário (anterior à reforma) e c_t , h_t são o consumo e as horas de trabalho t períodos seguintes à reforma. Calculada a variação compensada de consumo d_t , multiplica-se esse valor pelo consumo c_t correspondente e obtém-se a variação de bem-estar em t , dada pela expressão

$$wc_t = \frac{c_{jt} d_t}{Y_t}, \quad (4.67)$$

onde Y_t denota o produto agregado da economia no período t .

O cálculo da variação de bem-estar em termos de valor atual é feito utilizando todos os períodos da transição e segue os passos descritos a seguir: (1) inicialmente calculam-se os produtos $c_t d_t$, $t = 1, \dots, \mathbf{T}$, e os valores de Y_t , $t = 1, \dots, \mathbf{T}$; (2) em seguida, calculam-se os valores

⁹Uma descrição detalhada dessa metodologia pode ser vista em Araújo & Ferreira (1999).

presentes dos fluxos $\{c_t d_t\}_{t=1,\dots,\mathbf{T}}$ e $\{Y_t\}_{t=1,\dots,\mathbf{T}}$ (denotados por $VPcd$ e VPY , respectivamente), determinados pelas expressões:

$$VPcd = \sum_{t=1}^{\mathbf{T}} \frac{c_t d_t}{\prod_{j=1}^{\mathbf{T}} (1 + r_t)}, \quad (4.68)$$

$$VPY = \sum_{j=1}^{\mathbf{T}} \frac{Y_t}{\prod_{j=1}^{\mathbf{T}} (1 + r_t)}, \quad (4.69)$$

sendo r_t a taxa de juros praticada no período t . O valor presente da variação de bem-estar é então definido por

$$VPwc = \frac{VPcd}{VPY}. \quad (4.70)$$

A Figura 4.1 mostra o comportamento das variáveis agregadas (consumo, investimento, estoque de capital, trabalho e produto) e da variação de bem-estar durante a transição do estado estacionário inicial para o estado estacionário atingido após a reforma 1. No eixo horizontal, são discriminados os períodos da transição e no eixo vertical as variações percentuais em cada período, todas relativamente aos valores calibrados para o primeiro equilíbrio. Pelos gráficos, é possível observar que no primeiro período após a mudança, o trabalho cresce abruptamente (cerca de 3.8%) e o consumo cresce aproximadamente 2.7%. O crescimento do consumo afeta positivamente o bem-estar enquanto o aumento do trabalho contribui de forma inversa. Com esses comportamentos de curto prazo para o consumo e o trabalho, a variação de bem-estar no curto prazo é calculada em torno de 0.23%. A partir do segundo período, o consumo continua uma trajetória ascendente e ocorrem reduções no crescimento do trabalho, possibilitando um aumento gradativo na variação de bem estar, que se estabiliza em torno de 1.02%. O estoque de capital aumenta gradativamente até atingir um novo valor de longo prazo 1.54% superior ao do primeiro equilíbrio estacionário. O comportamento dessa variável reflete a trajetória do investimento, que cresce de forma mais intensa no curto prazo, período onde são registradas as maiores taxas de crescimento do estoque de capital. Os comportamentos do trabalho e estoque de capital

conduzem a uma trajetória ascendente para o produto agregado, que inicia com aumentos de aproximadamente 2.2% e termina em torno de 2.5% acima do referencial inicial.

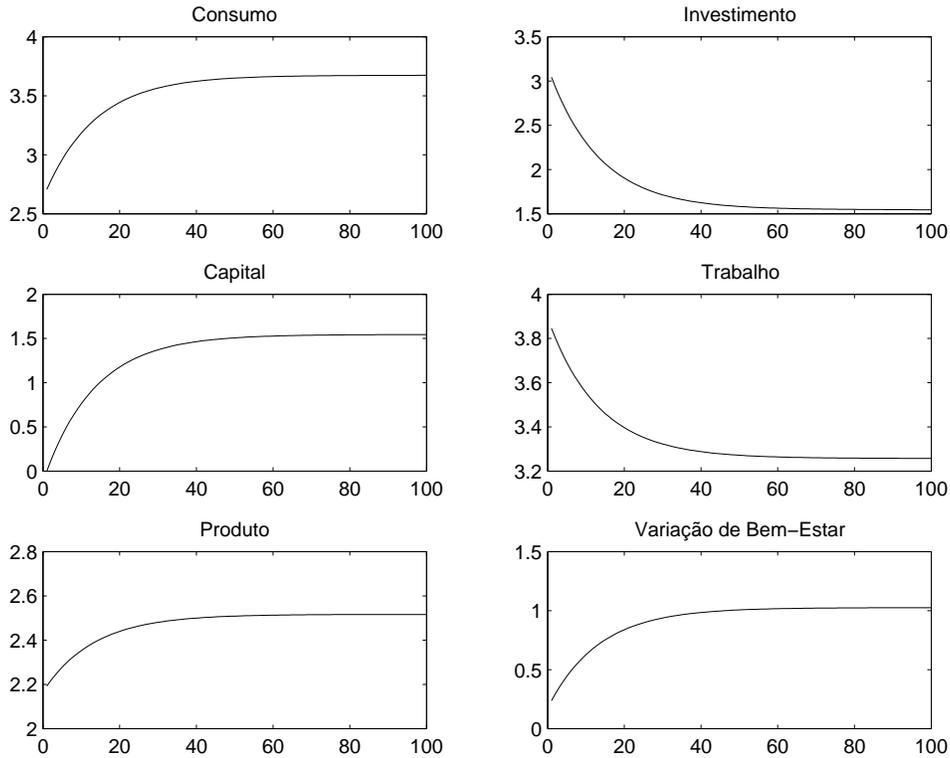


Figura 4.1: Resultados para os agregados com trajetórias de transição após reforma 1. No eixo vertical, variações percentuais relativas aos valores do primeiro estado estacionário, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma.

Considerando a variação de bem-estar em termos de valor presente, caso descrito pela equação (4.70), a variação de bem-estar encontrada é 0.57%, um valor inferior ao calculado pela equação (4.67), a qual utiliza a variação compensada de consumo período a período.

A Figura 4.2 contém os gráficos das trajetórias após a reforma 2. Como pode-se perceber, os resultados são similares aos obtidos com a reforma 1, porém com valores mais moderados. Com a segunda reforma, são registrados aumentos inferiores de consumo, capital, trabalho e produto agregados, com o capital mantendo-se em um patamar bastante próximo do calibrado para 2009 (crescimento em cerca de 0.3%). O investimento segue o comportamento das variações

no estoque de capital entre um dado período e o período anterior, atingindo assim um maior crescimento no primeiro período após a reforma (crescimento em cerca de 0.6%) e se estabilizando com crescimento de aproximadamente 0.28%. Esses resultados acabam favorecendo a reforma 1 diante da 2.

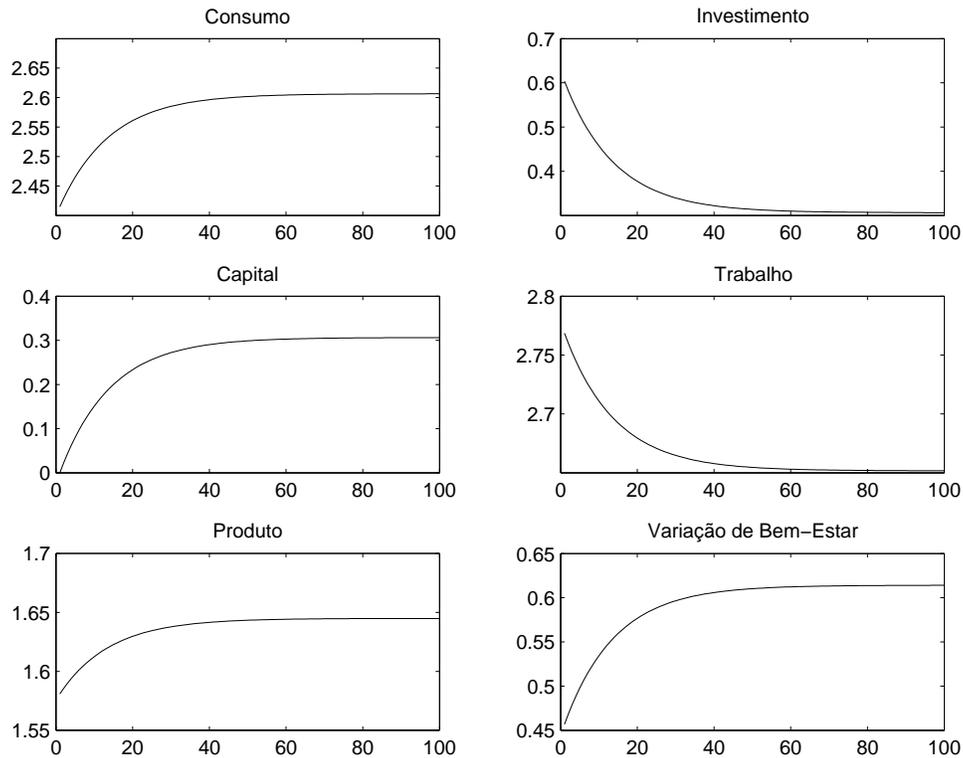


Figura 4.2: Resultados para os agregados com trajetórias de transição após reforma 2. No eixo vertical, variações percentuais relativas aos valores do primeiro estado estacionário, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma.

Referindo-se ao ganho de bem-estar, com um comportamento do consumo e trabalho inferiores aos apresentados com a reforma 1, os ganhos de curto e longo prazo são também inferiores, estabilizando-se pouco acima de 0.6%. O valor presente da variação de bem-estar também é inferior na reforma 2, sendo calculado em 0.4921%.

De forma análoga aos gráficos das Figuras 4.1 e 4.2, a Figura 4.3 mostra o comportamento da arrecadação. Conforme pode-se observar, em ambos os casos (reformas 1 e 2) a perda de arrecadação é acentuada, principalmente no curto prazo, podendo chegar a uma queda em cerca de 4% (reforma 1) ou 2.70% (reforma 2). Esse resultado reflete o fato do consumo, capital e produto aumentarem de forma menos expressiva nos primeiros períodos da transição, resultando em menores receitas arrecadadas nesse período. No longo prazo, a arrecadação diminui mais lentamente, reflexo do crescimento do consumo, capital e do produto, estabilizando-se em quedas de aproximadamente 3.6% (reforma 1) ou 2.6% (reforma 2). Dessa forma, é possível notar que o imposto sobre o faturamento em níveis de 1% ou 2% parece não implicar comportamento neutro da arrecadação. Além disso, o aumento da alíquota de 1% para 2% parece proporcionar menos ganho para a economia, sugerindo a reforma 1 como uma alternativa mais atrativa. Por esse resultado, a utilização de alguma outra fonte de tributação além do faturamento tendo a finalidade de neutralizar as perdas de arrecadação do governo pode ser uma alternativa à neutralidade da arrecadação.

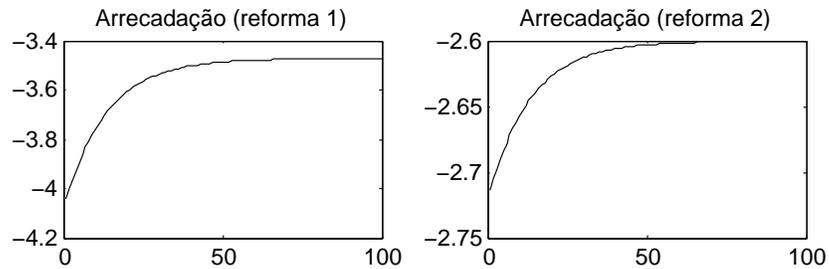


Figura 4.3: Comportamento da arrecadação. No eixo vertical, variações percentuais relativas aos valores do primeiro estado estacionário, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma.

Os resultados setoriais podem ser vistos nas Figuras 4.4 e 4.5, as quais correspondem às reformas 1 e 2, respectivamente.

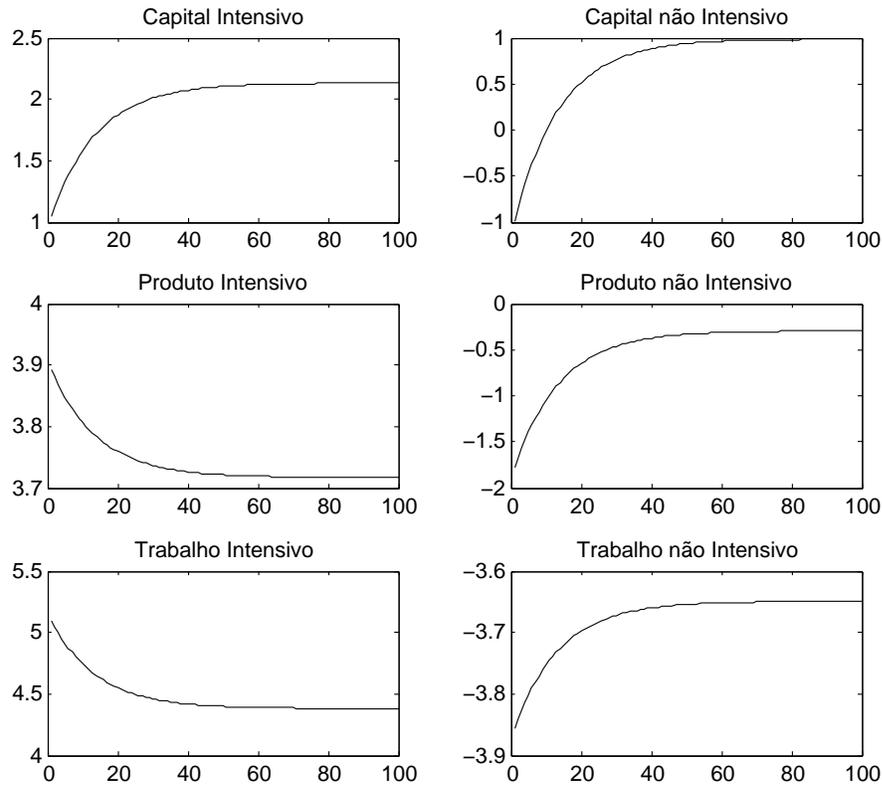


Figura 4.4: Resultados setoriais com trajetórias de transição após reforma 1. No eixo vertical, variações percentuais relativas aos valores do primeiro estado estacionário, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma 2.

Com a reforma 1 (Figura 4.4), observa-se um aumento significativo do emprego no setor intensivo, atingindo um pico de variação em torno de 5% no primeiro período seguinte à reforma. O sentido inverso ocorre com o setor não intensivo, que no curto prazo apresenta uma forte queda no emprego (de aproximadamente 3.9%), fator decorrente do efeito substituição entre mão de obra intensiva e não intensiva. No primeiro período, o estoque de capital intensivo aumenta aproximadamente 1% e o capital não intensivo diminui quase 1%. Esse fato indica que a desoneração do imposto previdenciário patronal com a utilização da alíquota de 1% sobre

o faturamento em seu lugar foi capaz de beneficiar o setor intensivo em mão de obra, que passou a empregar e investir mais relativamente às condições do estado estacionário inicial. Esses movimentos de curto prazo no emprego e trabalho setoriais acabam influenciando positivamente o produto intensivo, que aumenta cerca de 3.9%, e negativamente o produto não intensivo, que retrai cerca de 2%. Nos períodos seguintes, observa-se um efeito de substituição entre trabalho e capital. Nesse sentido, as firmas intensivas gradativamente diminuem a demanda por trabalho e aumentam o estoque de capital até serem atingidos aumentos relativos de aproximadamente 2.13% para o capital e de 4.5% para o trabalho, valores ainda consideráveis.

No longo prazo, a redução do aumento de trabalho intensivo reflete positivamente na mão de obra não intensiva, que ainda assim, cai mais que 3.6% em relação ao valor calibrado para 2009. Esses fatos impactam diretamente nas trajetórias dos produtos setoriais, reduzindo gradativamente o aumento do produto intensivo (que cresce cerca de 3.7% no longo prazo) e atenuando a queda do produto não intensivo, que se estabiliza em 0.1055, valor próximo do valor encontrado para 2009 (0.1060).

No curto prazo, com a reforma 2 (Figura 4.5) os estoques de capital intensivo e não intensivo ficam praticamente estáveis, o trabalho intensivo aumenta aproximadamente 3.7% e o emprego não intensivo retrai cerca de 2.95%. Esses movimentos de curto prazo acabam impulsionando o produto intensivo (que sobe 2.56%) e retraindo o produto não intensivo (que cai cerca de 0.7%). No longo prazo, as trajetórias das variáveis se assemelham às da reforma 1, porém com valores inferiores correspondentes aos estoques de capital e produtos setoriais e uma menor queda no trabalho não intensivo (queda de aproximadamente 3.65% com a reforma 1 contra cerca de 2.9% para a reforma 2). O estoque de capital intensivo apresenta um crescimento inferior ao do setor não intensivo, isso é resultado de uma maior oneração do capital causada pela tributação de 2% sobre o faturamento.

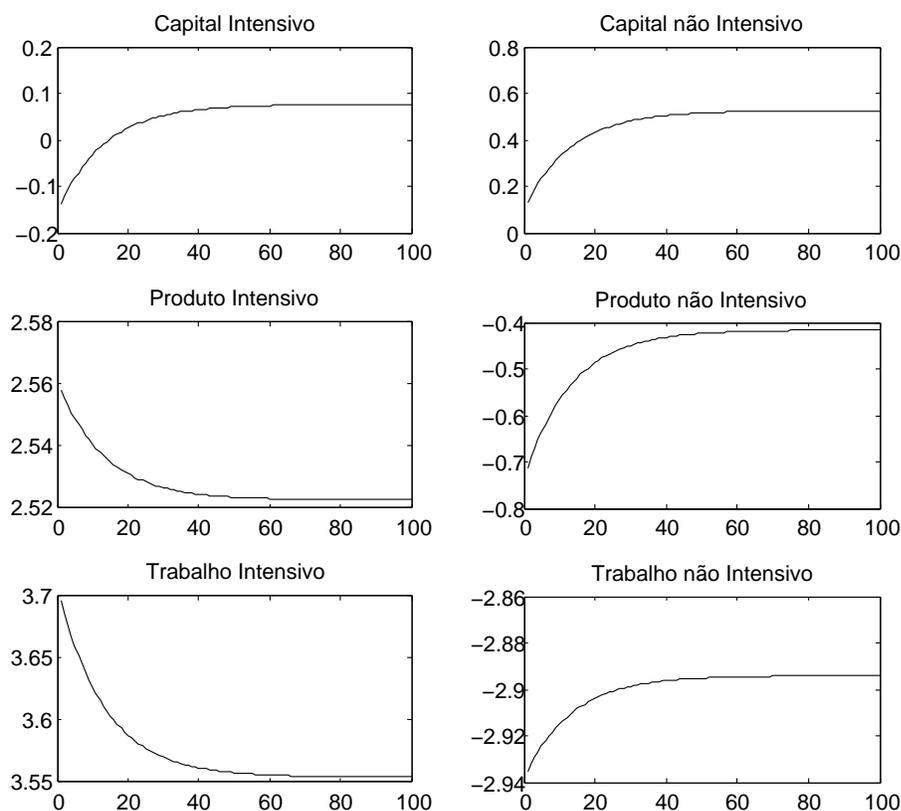


Figura 4.5: Resultados setoriais com trajetórias de transição após reforma 2. No eixo vertical, variações percentuais relativas aos valores do primeiro estado estacionário, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma 2.

Em linhas gerais, os resultados obtidos por ambas as reformas justificam o fato de que o setor intensivo, passando a ser menos tributado, se beneficia da redução na tributação previdenciária patronal em detrimento das firmas do setor não intensivo, que passam a pagar mais tributos relativamente à situação pré-reforma. O crescimento do emprego e produto intensivos acabam sendo fatores positivos para a economia.

É importante ressaltar que, dependendo da faixa de valores escolhida para a constante de elasticidade de substituição λ (parâmetro apresentado na equação (4.22)), os resultados apresentados na presente seção podem sofrer alterações. Fato é que, quando não existe uma vasta análise econométrica sobre um determinado parâmetro-chave, utilizado em um estudo econô-

mico, faz-se necessária a especificação do valor adotado tendo por base a literatura associada, o que convém à presente pesquisa. Ainda no que se refere ao parâmetro de elasticidade λ , uma análise de robustez realizada sugere resultados robustos para $\lambda \in [1.7, 2.5]$, o que corresponde à valores de $\sigma \in [1.66, 2.42]$, um intervalo razoável em se tratando de bens que não sejam substitutos perfeitos nem perfeitamente complementares. Para valores de λ fora dessa faixa numérica, os resultados apresentam divergências, algumas vezes por valores bastante positivos, outras por valores expressivamente negativos.

A escolha de uma estrutura funcional CES (elasticidade de substituição constante) na agregação dos bens intermediários é também uma limitação da modelagem, mas que tem um objetivo simplificador. Nesse sentido, Hsieh & Klenow (2009) destacam que a formulação CES é uma hipótese bastante simplificadora, no entanto, a utilização da estrutura CES é uma alternativa recorrente mesmo em estudos com análises setoriais [ver, por exemplo, Jones (2011)].

4.5 Conclusão

A partir das análises realizadas, retratando primeiro os reflexos das reformas sobre os agregados da economia, foi possível observar alguns pontos positivos como o crescimento do estoque de capital, consumo, produto, bem-estar e principalmente do emprego. No que tange aos dois setores da economia (intensivo e não intensivo), a mão de obra intensiva é beneficiada com forte crescimento, o estoque de capital e produto intensivos também sofrem aumentos, porém menos expressivos que os do emprego. Como fator negativo, tem-se a queda na arrecadação, que mesmo atenuada a longo prazo, ainda apresenta valor bastante elevado. Comparando-se as duas reformas, em linhas gerais, percebe-se que os crescimentos gerados pela primeira superam os da segunda, tanto no enfoque agregado como no estudo setorial. Nesse sentido, as evidências encontradas levam a concluir que a primeira reforma beneficia mais as firmas, principalmente as intensivas em trabalho, do que a segunda modificação tributária.

A metodologia utilizada nesta seção possui limitações, dentre as quais algumas merecem destaque. Primeiramente, destaca-se a utilização de um modelo de economia fechada. Nesse sentido, a utilização de um modelo com economia aberta é deixada como alternativa para a realização de

trabalhos futuros. Uma segunda limitação refere-se à utilização de um único valor para a elasticidade de substituição entre os bens intermediários. Essa hipótese é bastante simplificadora, porém, a falta de estimativas confiáveis na literatura torna essa escolha uma opção viável. Nesse sentido, a análise de robustez apontou para resultados robustos dentro uma faixa de valores razoáveis para a constante de elasticidade de substituição. Uma terceira limitação é a ausência de incerteza considerada pelo modelo. Por esse lado, tem-se também uma proposta de trabalho futuro que pode vir a fornecer resultados mais robustos.

Estudo 2: Enfoque Sobre as Famílias

Na segunda proposta de trabalho, o enfoque maior reside na análise dos impactos econômicos e distributivos das reformas 1 e 2 sobre as famílias. Para tanto, utiliza-se um modelo neoclássico determinístico, com acumulação de capital e tempo discreto, o qual tem a finalidade de representar uma economia artificial fechada, com tecnologias constantes e informação perfeita.

No modelo, diferentemente da abordagem feita no capítulo 4, são considerados sete grupos familiares representativos que são distribuídos por classe de rendimento, conforme a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) do IBGE divulgada para o período de 2008 a 2009. Os grupos familiares são divididos em dois blocos, os que possuem capacidade de poupança e os que não poupam. Essa separação foi feita utilizando-se a POF de forma que as famílias com variações patrimoniais superiores a 3% do rendimento mensal poupam parte do seu rendimento e as demais famílias não poupam. Por essa caracterização das famílias, do total de grupos familiares, os quatro grupos de menor rendimento representam as famílias que não poupam enquanto que os três grupos restantes formam as famílias que poupam.

As funções de utilidade das famílias dependem das suas alocações de consumo e lazer em cada instante de tempo t . No modelo, as famílias que poupam fornecem mão de obra e alugam capital para as firmas intermediárias em troca de salários e juros enquanto que as famílias sem poupança ofertam apenas trabalho às unidades produtoras de bens intermediários. Os níveis

intertemporais de consumo e lazer das famílias são escolhidos de forma a maximizar seus fluxos descontados de utilidade restritos aos respectivos limites de orçamento. A renda das famílias que poupam é destinada ao consumo e poupança, enquanto que as famílias que não poupam gastam toda a renda em consumo. Os grupos familiares que poupam pagam impostos sobre o consumo, trabalho e capital, já os que não poupam pagam tributos apenas sobre consumo e trabalho.

No lado da produção, tal como na abordagem do capítulo anterior, há duas firmas intermediárias competitivas, uma representativa do setor intensivo em mão de obra e outra representando o setor intensivo em capital, e uma firma competitiva produtora do único bem final da economia. Como no estudo 1 do capítulo anterior, as firmas intermediárias pagam impostos sobre a folha de salários e sobre o faturamento.

O governo arrecada os impostos e utiliza-se desses recursos para ofertar bens públicos e transferir renda para as famílias. A transferência de renda do governo para as famílias é feita por meio de aposentadorias, pensões, programas sociais, dentre outros recursos.

5.1 Descrição do Modelo

Esta seção destina-se à descrição do segundo modelo econômico utilizado na presente pesquisa. Inicialmente são caracterizadas as famílias do modelo, em seguida descrevem-se as firmas, o governo, as condições de equilíbrio e o algoritmo utilizado para encontrar a solução do sistema.

5.1.1 Famílias

O modelo possui sete famílias representativas, classificadas por faixa de rendimento e tendo vidas infinitas. Cada grupo familiar maximiza seu fluxo descontado de utilidade (que por hipótese possui estrutura logarítmica) sujeito a uma restrição orçamentária. As famílias são classificadas entre as que possuem capacidade de poupança e as que não poupam.¹ Considera-se que cada grupo familiar possui um determinado nível de produtividade por hora de trabalho, o qual é constante no tempo. Dessa forma, as horas de trabalho adicionais por família indicam um maior

¹Esta divisão é feita com base nos dados da POF-2008. Famílias com variações patrimoniais superiores a 3% do rendimento mensal foram consideradas com capacidade de poupança.

ou menor rendimento. A disposição das famílias por classe de rendimento é descrita na Tabela 5.1.

Tabela 5.1: Discriminação das classes de renda per capita conforme POF (2008-2009).

Família	1	2	3	4	5	6	7
Faixa de Renda	até R\$830,00	mais de R\$830,00 a R\$1.245,00	mais de R\$1.245,00 a R\$2.490,00	mais de R\$2.490,00 a R\$4.150,00	mais de R\$4.150,00 a R\$6.225,00	mais de R\$6.225,00 a R\$10.375,00	mais de R\$10.375,00

Fonte: IBGE.

O problema das famílias é dividido em duas partes: a otimização feita pelas famílias que não poupam (famílias 1 a 4) e a escolha ótima dos grupos que poupam (famílias 5 a 7). Em ambos os problemas, as famílias maximizam suas utilidades logarítmicas sujeitas às restrições de orçamento. A descrição dos problemas das famílias é feita a seguir.

5.1.2 Famílias que não Poupam

O problema das famílias que não poupam (famílias 1 a 4) é dado pela seguinte maximização:

$$\max_{c_{it}, l_{it}} \{ \log(c_{it}) + \alpha_i \log(l_{it}) \}, \quad (5.1)$$

sujeito a

$$P_t (1 + \tau_{ct}) c_{it} = (1 - \tau_{ht}^i) w_t \xi_i h_{it} + P_t T_{it}, \quad (5.2)$$

$$h_{it} + l_{it} = 1, \quad (5.3)$$

em que β denota o fator de desconto intertemporal e α_i é o peso relativo do lazer na utilidade da família i , $i = 1, \dots, 4$; as quantidades, c_{it} , l_{it} e h_{it} denotam o consumo, as horas de lazer e horas de trabalho da família i no período t , $i = 1, \dots, 4$; w_t é o preço do salário pago pelas firmas intermediárias e ξ_i é a produtividade da família $i = 1, \dots, 4$, sendo, portanto, $w_{it} = \xi_i w_t$ o salário recebido pela família i no período t ; P_t é o preço do bem final em t ; T_{it} , denota a transferência do governo destinada à família i no período t . As alíquotas tributárias sobre o consumo e renda do trabalho são representadas por τ_{ct} , τ_{ht}^i , $i = 1, \dots, 4$, respectivamente. No modelo aqui considerado, as alíquotas tributárias τ_{ct} e τ_{ht}^i , $i = 1, \dots, 4$ são calibradas para o ano

de 2009 e permanecem fixas em todos os períodos seguintes.

A partir do problema de otimização descrito pelas equações (5.1) a (5.3), obtém-se o Lagrangeano (L_i) e as *condições de primeira ordem*:

$$L_i = \log(c_{it}) + \alpha \log(1 - h_{it}) + \lambda_{it} [P_t (1 + \tau_{ct}^i) c_{it} - (1 - \tau_{ht}^i) w_t \xi_i h_{it} - P_t T_{it}], \quad i = 1, \dots, 4 \quad (5.4)$$

$$\frac{\partial L_i}{\partial h_{it}} = 0 \Leftrightarrow -\frac{\alpha_i}{1 - h_{it}} - \lambda_i (1 - h_{it}) \xi_i w_t = 0, \quad i = 1, \dots, 4 \quad (5.5)$$

$$\frac{\partial L_i}{\partial c_{it}} = 0 \Leftrightarrow \frac{1}{c_{it}} + \lambda_i (1 + \tau_c) = 0, \quad i = 1, \dots, 4. \quad (5.6)$$

Combinando-se as equações (5.5) e (5.6) com a restrição orçamentária (5.2), são obtidas as trajetórias do consumo (c_{it}) e das horas de trabalho da família i que não poupa (h_{it}), conforme as equações abaixo:

$$c_{it} = \frac{[1/(1 + \alpha_i)] [(1 - \tau_{ht}^i) \xi_i w_t + P_t T_{it}]}{P_t (1 + \tau_{ct}^i)}, \quad (5.7)$$

$$h_{it} = 1 - \frac{\alpha_i (1 + \tau_{ct}^i) P_t c_{it}}{(1 - \tau_{ht}^i) \xi_i w_t}. \quad (5.8)$$

5.1.3 Famílias que Pouparam

As famílias que pouparam (famílias 5 a 7) otimizam suas utilidades restritas ao orçamento com preços e impostos conhecidos, escolhendo as trajetórias de consumo, as horas de trabalho e os estoques de capital. O problema das famílias que pouparam é dado por

$$\max_{c_{jt}, l_{jt}} \left\{ \sum_{t \geq 0} \beta^t [\log(c_{jt}) + \alpha_j \log(l_{jt})] \right\}, \quad (5.9)$$

sujeito a

$$P_t [(1 + \tau_{ct}) c_{jt} + k_{jt+1} - (1 - \delta) k_{jt}] = (1 - \tau_{ht}^j) \xi_j w_t h_{jt} + (1 - \tau_{kt}) r_t k_{jt} + P_t T_{jt} \quad (5.10)$$

$$h_{jt} + l_{jt} = 1, \quad (5.11)$$

em que β denota o fator de desconto intertemporal, α_j é o peso relativo do lazer na utilidade e ξ_j é a produtividade, todos referentes à família j , $j = 5, \dots, 7$; c_{jt} , l_{jt} , h_{jt} e k_{jt} representam

o consumo, as horas de lazer, horas de trabalho e o estoque de capital da família j no período t , $j = 5, \dots, 7$; r_t e w_t são os preços de aluguel do capital e do salário pagos pelas firmas intermediárias às famílias; T_{jt} denota a transferência do governo para a família j no período t . As alíquotas sobre o consumo, renda do trabalho e ganhos de capital são representadas por τ_{ct} , τ_{ht}^j e τ_{kt} , respectivamente.

Como pode-se observar, o tributo sobre o consumo é o mesmo para todas as famílias, já a tributação do trabalho difere entre duas famílias distintas. Como descrito na subseção anterior, os valores de τ_{ct} , τ_{ht}^i , $i = 5 \dots, 7$ e τ_{kt} são calibrados para o ano de 2009 (para o qual assume-se a economia em estado estacionário) e mantidos fixos em todos os períodos seguintes.

O Lagrangeano associado ao problema da família j é

$$\begin{aligned}
L_j = & \beta^t [\log(c_{jt}) + \alpha_j \log(1 - h_{jt})] + \beta^{t+1} [\log(c_{jt+1})\alpha_j \log(1 - h_{jt+1})] \\
& + \beta^t \lambda_{jt} \left[P_t (1 + \tau_{ct}) c_{jt} + k_{jt+1} - (1 - \delta) k_{jt} - (1 - \tau_{ht}^j) \xi_j w_t h_{jt} - (1 - \tau_k) r_t k_{jt} - P_t T_{jt} \right] \\
& + \beta^{t+1} \lambda_{jt+1} [P_{t+1} (1 + \tau_{ct+1}) c_{jt+1} + k_{jt+2} - (1 - \delta) k_{jt+1}] + \\
& - \beta^{t+1} \lambda_{jt+1} \left[(1 - \tau_{ht+1}^j) \xi_j w_{t+1} h_{jt+1} + (1 - \tau_k) r_{t+1} k_{jt+1} + P_{t+1} T_{jt+1} \right]. \tag{5.12}
\end{aligned}$$

Considerando o multiplicador de lagrange no período t , $\beta^t \lambda_{jt}$, as condições de primeira ordem são

$$\frac{\partial L_j}{\partial c_{jt}} = 0 \Leftrightarrow \beta^t \frac{1}{c_{jt}} + \beta^t \lambda_{jt} P_t (1 + \tau_{ct}) = 0, \tag{5.13}$$

$$\frac{\partial L_j}{\partial h_{jt}} = 0 \Leftrightarrow -\frac{\alpha_j}{1 - h_{jt}} - \lambda_{jt} (1 - \tau_{ht}^j) \xi_j w_t = 0, \tag{5.14}$$

$$\frac{\partial L_j}{\partial k_{jt+1}} = 0 \Leftrightarrow \beta^t \lambda_{jt} - \beta^{t+1} \lambda_{jt+1} (1 - \delta) - \beta^{t+1} \lambda_{jt+1} (1 - \tau_{kt+1}) r_{t+1} = 0. \tag{5.15}$$

As equações (5.13) a (5.15) implicam as seguintes expressões para consumo e horas de trabalho

da família j :

$$h_{jt} = 1 - \frac{\alpha_j (1 + \tau_{ct}^j) P_t c_{jt}}{(1 - \tau_{ht}^j) \xi_j w_t}, \quad (5.16)$$

$$c_{jt+1} = \beta \frac{(1 + \tau_{ct}^j)}{(1 + \tau_{ct+1}^j)} [(1 - \tau_{kt+1}^j) (r_{t+1}/P_{t+1}) + (1 - \delta)] c_{jt}, \quad (5.17)$$

A equação (5.16) descreve o trade-off entre consumo e trabalho, enquanto que a equação (5.17) descreve o trade-off entre consumo futuro e presente para a família j , $j = 5, \dots, 7$.

5.1.4 Firms Intermediárias

De maneira análoga à abordagem utilizada no primeiro estudo, a produção de bens é dividida em produto intermediário e final, havendo duas firmas intermediárias e uma firma produtora de bem final, com um ambiente de mercado competitivo. As firmas intermediárias são divididas em dois setores, o setor intensivo em mão de obra (setor I) e o setor intensivo em capital (setor \tilde{I}). Como no primeiro modelo, as firmas intermediárias alugam capital e trabalho às famílias com a finalidade de produzir bens intermediários e utilizam funções de produção do tipo Cobb-Douglas conforme expressões abaixo:

$$Y_{It} = A_I (k_{It})^{\theta_I} (h_{It})^{1-\theta_I}, \quad (5.18)$$

$$Y_{\tilde{I}t} = A_{\tilde{I}} (k_{\tilde{I}t})^{\theta_{\tilde{I}}} (h_{\tilde{I}t})^{1-\theta_{\tilde{I}}}, \quad (5.19)$$

em que Y_{st} , k_{st} , h_{st} e θ_s representam, respectivamente, o produto, os fatores de capital e trabalho correspondentes ao setor produtivo s no período t e a participação do fator de capital na produção desse setor. A constante A_s denota a tecnologia das firmas do setor s . Como no modelo 1, as firmas maximizam lucros, sendo os lucros agregados dos setores I e \tilde{I} dados pelas expressões abaixo:

$$\pi_{It} = (1 - \tau_{ft}^I) p_{It} Y_{It} - (1 + \tau_{pt}^I) w_{It} h_{It} - r_{It} k_{It}, \quad (5.20)$$

$$\pi_{\tilde{I}t} = (1 - \tau_{ft}^{\tilde{I}}) p_{\tilde{I}t} Y_{\tilde{I}t} - (1 + \tau_{pt}^{\tilde{I}}) w_{\tilde{I}t} h_{\tilde{I}t} - r_{\tilde{I}t} k_{\tilde{I}t}, \quad (5.21)$$

em que π_{st} representa o lucro da firma $s \in \{I, \tilde{I}\}$ no instante t ; h_{st} e k_{st} denotam as demandas por trabalho e capital da firma s em t ; τ_{ft}^s e τ_{pt}^s são as alíquotas sobre o faturamento e folha

de pagamentos pagas pela firma s no período t ; r_{st} e w_{st} denotam, respectivamente, o preço de aluguel do capital e o salário pagos pela firma s no t -ésimo período; p_{It} e $p_{\tilde{I}t}$ denotam os preços dos bens intermediários.

A maximização dos lucros das firmas intermediárias implica as seguintes *condições de primeira ordem*:

$$r_{It} = p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) \theta_I A_I (k_{It})^{\theta_I - 1} (h_{It})^{1 - \theta_I}, \quad (5.22)$$

$$r_{\tilde{I}t} = p_{\tilde{I}t} (1 - \tau_{ft}^{\tilde{I}}) \theta_{\tilde{I}} A_{\tilde{I}} (k_{\tilde{I}t})^{\theta_{\tilde{I}} - 1} (h_{\tilde{I}t})^{1 - \theta_{\tilde{I}}}, \quad (5.23)$$

$$w_{It} = \frac{p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) (1 - \theta_I) A_I (k_{It})^{\theta_I} (h_{It})^{-\theta_I}}{(1 + \tau_{pt}^I)}, \quad (5.24)$$

$$w_{\tilde{I}t} = \frac{p_{\tilde{I}t} (1 - \tau_{ft}^{\tilde{I}}) (1 - \theta_{\tilde{I}}) A_{\tilde{I}} (k_{\tilde{I}t})^{\theta_{\tilde{I}}} (h_{\tilde{I}t})^{-\theta_{\tilde{I}}}}{(1 + \tau_{pt}^{\tilde{I}})}. \quad (5.25)$$

As equações (5.22) a (5.25) determinam os salários e retornos do capital pago pelas firmas intermediárias às famílias. No modelo, a fim de não haver alocação de trabalho em apenas um setor, assume-se que as firmas pagam os mesmos salários ($w = w_I = w_{\tilde{I}}$) e remuneram as famílias com a mesma taxa de retorno do capital ($r = r_I = r_{\tilde{I}}$). No modelo, cada família escolhe por trabalhar em um ou mais setores, recebendo uma fração $\gamma \in [0, 1]$ do salário pago pela firma do setor intensivo e a fração complementar $(1 - \gamma)$ do salário pago pela firma não intensiva. Vale destacar que o salário recebido pela família i depende da sua produtividade ξ_i , $i = 1, \dots, 7$, a qual é constante no tempo ($w_i = \xi_i w$).

A hora efetiva de trabalho correspondente à família i é obtida multiplicando-se as horas brutas de trabalho pela sua produtividade. As horas efetivas totais são calculadas pela média ponderada das horas efetivas das famílias com os pesos iguais às participações das famílias na população (η_i , $i = 1, \dots, 7$):

$$h_t = \sum_{i=1}^7 \eta_i \xi_i h_{it}, \quad (5.26)$$

onde η_i denota o peso da família i obtido da POF dividindo-se o número de famílias na classe i pelo número de famílias em todas as classes de rendimento.

O salário recebido pela família i que trabalha no setor I é uma fração $\gamma \in [0, 1]$ do produto marginal do trabalho do setor intensivo:

$$\gamma \frac{\partial Y_{It}}{\partial h_{It}} \frac{\partial h_{It}}{\partial h_{i\tilde{I}t}} = \gamma \frac{w_{It}}{P_t} \xi_i = \gamma \frac{w_t}{P_t} \xi_i, \quad (5.27)$$

Para uma família i que trabalha no setor não intensivo (setor \tilde{I}), o salário advindo desse setor é a fração $(1 - \gamma)$ do produto marginal do trabalho do setor não intensivo:

$$(1 - \gamma) \frac{\partial Y_{\tilde{I}t}}{\partial h_t} \frac{\partial h_{\tilde{I}t}}{\partial h_{i\tilde{I}t}} = (1 - \gamma) \frac{w_{\tilde{I}t}}{P_t} \xi_i = (1 - \gamma) \frac{w_t}{P_t} \xi_i. \quad (5.28)$$

Dessa forma, tomando o preço do bem final como numerário ($P_t = 1$), o salário da família i é dado pela soma das frações de salários recebidas em cada setor, conforme a relação abaixo:

$$w_{it} = \gamma w_t \xi_i + (1 - \gamma) w_t \xi_i = w_t \xi_i. \quad (5.29)$$

Sendo ξ a produtividade média das famílias, tem-se que

$$\xi = \sum_{i=1}^7 \eta_i \xi_i = \gamma \sum_{i=1}^7 \eta_i \left(\frac{w_{it}}{w_t} \right) + (1 - \gamma) \sum_{i=1}^7 \eta_i \left(\frac{w_{it}}{w_t} \right) \quad (5.30)$$

$$= \frac{\gamma \sum_{i=1}^7 \eta_i w_{it} + (1 - \gamma) \sum_{i=1}^7 \eta_i w_{it}}{w_t} \quad (5.31)$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^7 \eta_i w_{it}}{w_t} = 1. \quad (5.32)$$

Dado que w_t representa o salário médio da economia, a relação seguinte também é válida:

$$w_t = \sum_{i=1}^7 \eta_i w_{it}. \quad (5.33)$$

5.1.5 Firma Produtora de Bem Final

Como no primeiro estudo, a firma produtora de bem final é competitiva e forma seu produto pela combinação de bens intermediários, utilizando a tecnologia

$$Y_t = \left[Y_{It}^{1/\lambda} + Y_{\tilde{I}t}^{1/\lambda} \right]^\lambda, \quad (5.34)$$

em que $1 < \lambda < \infty$ denota o parâmetro da elasticidade de substituição entre os insumos intermediários.

A maximização dos lucros das firmas intermediárias resulta nas seguintes *condições de primeira ordem*:

$$\left(\frac{p_{It}}{P_t}\right)^{\frac{\lambda}{1-\lambda}} = \frac{Y_{It}}{Y}, \quad (5.35)$$

$$\left(\frac{p_{\tilde{I}t}}{P_t}\right)^{\frac{\lambda}{1-\lambda}} = \frac{Y_{\tilde{I}t}}{Y}. \quad (5.36)$$

Pelas equações (5.34), (5.35) e (5.36), o preço do único bem final da economia é dado por:

$$P_t = \left[p_{It}^{1/(1-\lambda)} + p_{\tilde{I}t}^{1/(1-\lambda)} \right]^{1-\lambda}. \quad (5.37)$$

5.1.6 Governo

O governo possui orçamento equilibrado, utilizando-se da arrecadação de impostos para o financiamento de gastos públicos e transferências conforme a restrição

$$\begin{aligned} P_t [G_t + T_t] = & \tau_{ct} \sum_{i=1}^7 \eta_i c_{it} + \tau_{kt} \sum_{j=5}^7 r_t \eta_j k_{jt} + \sum_{i=1}^7 \tau_{ht}^i \eta_i w_{it} h_{it} \\ & + \tau_{pt}^I w_{It} h_{It} + \tau_{pt}^{\tilde{I}} w_{\tilde{I}t} h_{\tilde{I}t} + \tau_{ft}^I p_{It} Y_{It} + \tau_{ft}^{\tilde{I}} p_{\tilde{I}t} Y_{\tilde{I}t}, \end{aligned} \quad (5.38)$$

em que G_t e $T_t = \sum_{i=1}^7 \eta_i T_{it}$ representam o gasto e as transferências do governo no período t , sendo η_i o peso da família i na população.

5.1.7 Equilíbrio

Nas trajetórias de equilíbrio, as famílias escolhem seqüências de consumo (c_{it} $i = 1, \dots, 7$), horas de trabalho (h_{it} , $i = 1, \dots, 7$) e estoque de capital (k_{jt} , $j = 5, \dots, 7$) que maximizam suas funções de utilidade sujeitas às respectivas restrições orçamentárias. Como na primeira abordagem, as firmas intermediárias escolhem seqüências de estoque de capital (k_{It} e $k_{\tilde{I}t}$) e de horas de trabalho (h_{It} e $h_{\tilde{I}t}$) que maximizam seus lucros, já a firma produtora de bem final combina bens intermediários de forma a maximizar lucros. A relação entre os preços dos bens intermediários e o preço do bem final é dada da mesma forma que no primeiro modelo [ver equações (4.26) e (5.37)], sendo $P_t = 1$, para todo t . As definições seguintes baseiam-se em Paes (2004) e estabelecem os conceitos de preços de equilíbrio, alocação plausível, política fiscal plausível e

equilíbrio competitivo com tributos distorcivos na abordagem do modelo discutido no presente capítulo.

Definição 5.1.1 (Preços de Equilíbrio). *Um sistema de preços de equilíbrio é uma seqüência de preços relativos $\left\{ \frac{p_{It}}{P_t}, \frac{p_{\bar{I}t}}{P_t}, \frac{w_t}{P_t}, \frac{r_t}{P_t} \right\}_{t=1, \dots, \mathbf{T}}$, a qual satisfaz as equações de equilíbrio (5.22), (5.23), (5.24) e (5.25) em cada instante t da trajetória de período \mathbf{T} .*

Definição 5.1.2 (Alocação Plausível). *Uma seqüência de consumo, $\{c_t, c_{it}\}_{\{i=1, \dots, 7; t=1, \dots, \mathbf{T}\}}$, horas de trabalho, $\{h_t, h_{it}\}_{\{i=1, \dots, 7; t=1, \dots, \mathbf{T}\}}$, $\{h_{It}, h_{\bar{I}t}\}_{\{t=1, \dots, \mathbf{T}\}}$, e estoque de capital, $\{k_t, k_{it}\}_{\{i=5, \dots, 7; t=1, \dots, \mathbf{T}\}}$, $\{k_{It}, k_{\bar{I}t}\}_{\{t=1, \dots, \mathbf{T}\}}$, é dita ser uma alocação plausível se satisfaz a restrição agregada*

$$c_t + k_{t+1} - (1 - \delta) k_t + G_t = Y_t, \quad (5.39)$$

sendo $k_t = k_{It} + k_{\bar{I}t}$ e $h_t = h_{It} + h_{\bar{I}t}$ para todo $t = 1, \dots, \mathbf{T}$ e verificando-se as seguintes relações:

$$c_t = \sum_{i=1}^7 \eta_i c_{it}, \quad (5.40)$$

$$k_t = \sum_j \eta_j k_{jt}, \quad (5.41)$$

$$h_t = \sum_{i=1}^7 \eta_i \xi_i h_{it}, \quad (5.42)$$

$$T_t = \sum_{i=1}^7 \eta_i T_{it}, \quad (5.43)$$

$$w_t = \sum_{i=1}^7 \eta_i w_{it} \quad (5.44)$$

As equações (5.40) a (5.44) indicam que o consumo, estoque de capital, horas de trabalho e transferências agregados são todos calculados como médias ponderadas das variáveis desagregadas com pesos iguais as participações das famílias na população. Adicionalmente, utilizando-se os mesmos pesos, o salário médio da economia é dado pela média ponderada dos salários das famílias.

Definição 5.1.3 (Política Fiscal Plausível). *Uma seqüência de transferências e despesas de governo, $\{T_{it}, G_t\}_{\{i=1, \dots, 7; t=1, \dots, \mathbf{T}\}}$, e um conjunto de alíquotas tributárias, $\{\tau_{ct}, \tau_{kt}, \tau_{ht}\}_{t=1, \dots, \mathbf{T}}$, formam uma política fiscal plausível se satisfazem a equação (5.38) para todo $t > 0$.*

Definição 5.1.4 (Equilíbrio Competitivo com Tributos Distorcivos). *Um equilíbrio competitivo é caracterizado como de tributos distorcivos quando é composto por uma alocação plausível, uma política fiscal satisfazendo a restrição do governo e um sistema de preços o qual, a preços e política fiscal estabelecidos, o ponto de equilíbrio otimiza os problemas das firmas e famílias.*

O cálculo do equilíbrio do modelo é dado pela solução do sistema não linear formado pelas equações (5.2), (5.8), (5.7), (5.10), (5.16), (5.17), pela equação obtida igualando-se as equações (5.22) e (5.23), pela equação obtida igualando-se as equações (5.24) e (5.25), pelas equações (5.26), (5.33), (5.35), (5.36), (5.37), (5.38), (5.39) e (5.40) a (5.43), dados os estoques de capital iniciais k_{j0} , $j = 5, \dots, 7$.

Substituindo as equações dos produtos das firmas, salários, retornos do capital, consumos e horas de trabalho das famílias, o sistema descrito acima reduz-se aos seguintes blocos de equações, separados por grupos de famílias, firmas, agregados econômicos e governo:

1 - Famílias que Poupam

$$\begin{aligned} [(1 + \tau_{ct}) c_{jt} + k_{j,t+1} - (1 - \delta)k_{jt}] = (1 - \tau_{ht}^j) \xi_j \left(\frac{p_I (1 - \tau_f^I) (1 - \theta_I) A_I k_{It}^{\theta_I} h_{It}^{-\theta_I}}{(1 + \tau_p^I)} \right) h_{jt} \\ + (1 - \tau_{kt}) \left(p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) \theta_I A_I (k_{It})^{\theta_I - 1} (h_{It})^{1 - \theta_I} \right) k_{jt} + T_{jt}, \end{aligned} \quad (5.45)$$

$$h_{jt} = 1 - \frac{\alpha_j (1 + \tau_p^I) (1 + \tau_{ct}) c_{jt}}{(1 - \tau_h^j) \xi_j \left(p_{It} (1 - \tau_f^I) (1 - \theta_I) A_I k_{It}^{\theta_I} h_{It}^{-\theta_I} \right)}, \quad (5.46)$$

$$c_{j,t+1} = \beta [(1 - \tau_k) \left(p_{I,t+1} (1 - \tau_f^I) \theta_I A_I k_{I,t+1}^{\theta_I - 1} h_{I,t+1}^{1 - \theta_I} \right) + (1 - \delta)] c_{jt}. \quad (5.47)$$

2 - Famílias que não Pouparam

$$[(1 + \tau_{ct}) c_{it}] = (1 - \tau_{ht}^i) \xi_i \left(\frac{p_I (1 - \tau_f^I) (1 - \theta_I) A_I k_{It}^{\theta_I} h_{It}^{-\theta_I}}{(1 + \tau_p^I)} \right) h_{it} + T_{it}, \quad (5.48)$$

$$h_{it} = 1 - \frac{\alpha_i (1 + \tau_p^I) (1 + \tau_{ct}) c_{it}}{(1 - \tau_h^i) \xi_i \left(p_{It} (1 - \tau_f^I) (1 - \theta_I) A_I k_{It}^{\theta_I} h_{It}^{-\theta_I} \right)}, \quad (5.49)$$

$$c_{it} = \frac{[1/(1 + \alpha_i)] \left[(1 - \tau_{ht}^i) \xi_i \left(\frac{p_I (1 - \tau_f^I) (1 - \theta_I) A_I k_{It}^{\theta_I} h_{It}^{-\theta_I}}{(1 + \tau_p^I)} \right) + T_{it} \right]}{(1 + \tau_{ct})}. \quad (5.50)$$

3 - Firms

$$(p_{It})^{\frac{\lambda}{1-\lambda}} = \frac{A_I (k_{It})^{\theta_I} (h_{It})^{1-\theta_I}}{\left[(A_I (k_{It})^{\theta_I} (h_{It})^{1-\theta_I})^{1/\lambda} + (A_{\bar{I}} (k_{\bar{I}t})^{\theta_{\bar{I}}} (h_{\bar{I}t})^{1-\theta_{\bar{I}}})^{1/\lambda} \right]^\lambda}, \quad (5.51)$$

$$(p_{\bar{I}t})^{\frac{\lambda}{1-\lambda}} = \frac{A_{\bar{I}} (k_{\bar{I}t})^{\theta_{\bar{I}}} (h_{\bar{I}t})^{1-\theta_{\bar{I}}}}{\left[(A_I (k_{It})^{\theta_I} (h_{It})^{1-\theta_I})^{1/\lambda} + (A_{\bar{I}} (k_{\bar{I}t})^{\theta_{\bar{I}}} (h_{\bar{I}t})^{1-\theta_{\bar{I}}})^{1/\lambda} \right]^\lambda}, \quad (5.52)$$

$$p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) \theta_I A_I (k_{It})^{\theta_I - 1} (h_{It})^{1-\theta_I} = p_{\bar{I}t} (1 - \tau_{ft}^{\bar{I}}) \theta_{\bar{I}} A_{\bar{I}} (k_{\bar{I}t})^{\theta_{\bar{I}} - 1} (h_{\bar{I}t})^{1-\theta_{\bar{I}}}, \quad (5.53)$$

$$\frac{p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) (1 - \theta_I) A_I (k_{It})^{\theta_I} (h_{It})^{-\theta_I}}{(1 + \tau_{pt}^I)} = \frac{p_{\bar{I}t} (1 - \tau_{ft}^{\bar{I}}) (1 - \theta_{\bar{I}}) A_{\bar{I}} (k_{\bar{I}t})^{\theta_{\bar{I}}} (h_{\bar{I}t})^{-\theta_{\bar{I}}}}{(1 + \tau_{pt}^{\bar{I}})}. \quad (5.54)$$

4 - Agregados Econômicos

$$\sum_{j=5}^7 \eta_j k_{jt} = k_{It} + k_{\bar{I}t}, \quad (5.55)$$

$$\sum_{i=1}^7 \eta_i \xi_i h_{it} = h_{It} + h_{\bar{I}t}, \quad (5.56)$$

sendo as famílias 1 a 4 as que não poupam e os grupos 5 a 7 os que acumulam poupança.

5 - Governo

$$\begin{aligned}
[G_t + \sum_{i=1}^7 \eta_i T_{it}] &= \tau_{ct} \sum_{i=1}^7 \eta_i c_{it} + \tau_{kt} \left(p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) \theta_I A_I (k_{It})^{\theta_I - 1} (h_{It})^{1 - \theta_I} \right) \sum_{j=5}^7 \eta_j k_{jt} \\
&+ \left(\frac{p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) (1 - \theta_I) A_I (k_{It})^{\theta_I} (h_{It})^{-\theta_I}}{(1 + \tau_{pt}^I)} \right) \sum_{i=1}^7 \tau_{ht}^i \eta_i \xi_i h_{it} \\
&+ \tau_{pt}^I \left(\frac{p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) (1 - \theta_I) A_I (k_{It})^{\theta_I} (h_{It})^{-\theta_I}}{(1 + \tau_{pt}^I)} \right) h_{It} \\
&+ \tau_{pt}^{\bar{I}} \left(\frac{p_{It} (1 - \tau_{ft}^I) (1 - \theta_I) A_I (k_{It})^{\theta_I} (h_{It})^{-\theta_I}}{(1 + \tau_{pt}^I)} \right) h_{\bar{I}t} \\
&+ \tau_{ft}^I p_{It} A_I (k_{It})^{\theta_I} (h_{It})^{1 - \theta_I} + \tau_{ft}^{\bar{I}} p_{\bar{I}t} A_{\bar{I}} (k_{\bar{I}t})^{\theta_{\bar{I}}} (h_{\bar{I}t})^{1 - \theta_{\bar{I}}}. \tag{5.57}
\end{aligned}$$

No modelo, consideram-se as transferências das famílias 1 a 4 (famílias sem poupança) como variáveis do sistema e as transferências das demais famílias são mantidas iguais às do primeiro estado estacionário durante todo o período de transição entre o equilíbrio inicial e o novo estado estacionário, alcançado dentro de uma janela de 100 períodos. Dado que as transferências das famílias 1 a 4 representam cerca de 95,7% das transferências totais (percentual mais significativo), decidiu-se por torná-las variáveis durante a transição.

5.2 Solução do Modelo

O cálculo das trajetórias de equilíbrio envolve a busca por soluções do sistema não linear formado pelas equações (5.45) a (5.57) nas variáveis c_{it} , $i = 1, \dots, 7$, h_{It} , $h_{\bar{I}t}$, h_{it} , $i = 1, \dots, 7$, k_{jt} , $j = 5, \dots, 7$, G_t e T_{it} , $i = 1, \dots, 4$, em todos os períodos $t = 1, \dots, \mathbf{T}$, sendo dados os estoques de capital iniciais k_{j0} , $j = 5, \dots, 7$ e sendo mantidas constantes as transferências das famílias que poupam (T_{jt} , $j = 5, \dots, 7$; $t = 1, \dots, \mathbf{T}$).

5.3 Algoritmo de Solução

Como na abordagem do primeiro modelo, o algoritmo de otimização utilizado é o algoritmo Broyden [Broyden (1965)], o qual busca pelas soluções resolvendo um único sistema com $28\mathbf{T} - \mathbf{3}$ variáveis e $28\mathbf{T} - \mathbf{3}$ incógnitas, sendo $\mathbf{T} = \mathbf{100}$ (número de períodos escolhidos para a transição).

5.4 Calibragem

A etapa da calibragem dos parâmetros e variáveis do segundo modelo no primeiro estado estacionário da economia (que por hipótese ocorre em 2009) utiliza dados do Censo/2010, da POF/2008 e das Contas Nacionais do ano de 2009.² A suposição de que a economia brasileira estava em equilíbrio estacionário em 2009 é feita com a finalidade de comparar a situação da economia antes e após a implantação das reformas tributárias em estudo. Na literatura Nacional, análises com abordagem metodológica apoiadas em suposições semelhante podem ser vistas em Ferreira & Araújo (1997), Paes (2004), Paes & Bugarin (2006), Cavalcanti (2008) e Paes (2011). As seções seguintes descrevem todo o procedimento utilizado na calibração do modelo.

5.4.1 Distribuição das Famílias

Conforme descrito na Tabela 5.1, as famílias são divididas em sete grupos representativos, sendo as quatro famílias de menor renda as que não poupam e as demais produzem poupança. A distribuição das famílias é feita utilizando dados do Censo, dividindo-se os números de famílias presentes em cada grupo pelo número total de famílias na população. Os valores calculados estão apresentados na Tabela 5.2.

Tabela 5.2: Distribuição das famílias segundo Censo 2010.

Família	Número de Famílias	Participação (η_i)
Família 1	12, 503, 385	21.63%
Família 2	10, 069, 184	17.42%
Família 3	16, 972, 311	29.36%
Família 4	8, 890, 463	15.38%
Família 5	4, 181, 485	7.23%
Família 6	2, 994, 837	5.18%
Família 7	2, 204, 938	3.81%
Total	57, 816, 604	100%

Fonte: Censo/IBGE.

Conforme dados da POF/2008, as famílias com rendimento até dez salários mínimos³ possuem

²Todas as informações foram extraídas da base de dados do IBGE.

³A POF 2008 considera o salário mínimo de R\$415,00, assim, os grupos 1 a 4 são os que não poupam.

variações de patrimônio inferiores a 3% do rendimento médio mensal e são consideradas dentro do grupo das famílias que não poupam, as demais famílias pertencem ao conjunto das famílias que formam poupança.

5.4.2 Arrecadação Tributária

A arrecadação tributária advém de impostos sobre a renda do trabalho, encargos previdenciários patronais, impostos sobre a renda do capital e sobre o consumo. No cálculo dos valores de arrecadação/PIB foram utilizados dados das Contas Nacionais e da POF do IBGE. As arrecadações previdenciária patronal, do capital e do consumo são calculadas da mesma maneira do capítulo 4.

A arrecadação do trabalho foi dividida em duas partes, uma advinda de impostos que independem da classe de renda dos grupos familiares⁴ (arr_1) e a outra advinda de impostos que variam com a renda das famílias⁵ (arr_2). A Tabela 5.3 resume os itens utilizados das Contas Nacionais por grupo de arrecadação.

Tabela 5.3: Itens das Contas Nacionais utilizados na calibragem das arrecadações/PIB por grupo gerador.

Consumo	Trabalho	Previdenciária Patronal	Capital
IPI, ICMS, COFINS, imposto de Importação, imposto sobre atividades de importação e comercialização de petróleo e derivados, outros impostos sobre a produção, outros impostos e taxas sobre a produção	Contribuições dos empregados aos institutos oficiais de previdência, FGTS e PIS/PASEP, contribuições previdenciárias do funcionalismo público, imposto sobre folha de salários, IRPF e IRRF	Contribuições patronais aos institutos oficiais de previdência	IOF, IRPJ, demais impostos sobre a renda, outros impostos sobre a renda e a propriedade, impostos sobre o capital (ITBI, demais)

Fonte: Contas Nacionais/IBGE.

A parcela da arrecadação do trabalho sobre o PIB referente aos impostos de renda pessoa física

⁴Nesse grupo de arrecadação são consideradas as contribuições dos empregados aos institutos oficiais de previdência, FGTS e PIS/PASEP, contribuições previdenciárias do funcionalismo público e impostos sobre a folha de salários.

⁵Nesse grupo de arrecadação são incluídos o imposto de renda pessoa física (IRPF) e o imposto de renda retido na fonte (IRRF).

e retido na fonte (IRPF e IRRF, respectivamente) foi distribuída entre as famílias de modo que a média ponderada das arrecadações de IRPF e IRRF por família, com pesos iguais aos respectivos η_i , $i = 1, \dots, 7$, resulte na relação arrecadação/PIB calculada pelas Contas Nacionais. Para tanto, foram utilizados os valores referentes aos impostos de renda pagos pelas famílias descritos na POF/2008. A distribuição dos valores é descrita a seguir:

1. Seja $arrtrab_1$ a arrecadação em impostos de renda da POF advinda da família 1;
2. Dividem-se as arrecadações da POF pela arrecadação da família 1 ($arrtrab_1$), obtendo-se o vetor de arrecadações relativamente à arrecadação dessa família, denotemos por $\left[1, \frac{arrtrab_2}{arrtrab_1}, \dots, \frac{arrtrab_7}{arrtrab_1}\right]^\top$;
3. Escolhe-se o valor de v resolvendo a equação

$$\sum_{i=1}^7 \eta_i \left(\frac{arrtrab_i}{arrtrab_1} \right) v = arr_2, \quad (5.58)$$

onde arr_2 é a razão arrecadação/PIB referente a parcela da arrecadação em IRPF e IRRF calculada pelas Contas Nacionais. Essa metodologia permite o cálculo das arrecadações de IRPF e IRRF por família de maneira proporcional às densidades populacionais de cada grupo familiar e relativas ao produto da economia.

4. As arrecadações em IRPF e IRRF por família são então estabelecidas pelo vetor

$$\left[v, \frac{arrtrab_2}{arrtrab_1} v, \dots, \frac{arrtrab_7}{arrtrab_1} v \right]^\top,$$

cujas componentes estão todas como fração do PIB.

As Tabelas 5.4 e 5.5 contêm os valores das arrecadações/PIB por bloco gerador e por grupo familiar consideradas pelo modelo.

Tabela 5.4: Distribuição da arrecadação/PIB segundo Contas Nacionais 2009.

Origem da Arrecadação	Arrecadação/PIB
arr ₁	6.66%
arr ₂	2.95%
Consumo	14.11%
Capital	6.08%
Previdenciária Patronal	3.84%
Total	33.64%

Tabela 5.5: Arrecadação em IRPF e IRRF por família.

Família	1	2	3	4	5	6	7	Total
Arrecadação/PIB	0.25%	0.39%	0.91%	2.27%	4.93%	10.69%	34.16%	2.95%

5.4.3 Horas Trabalhadas por Família

O cálculo das horas de trabalho por família é feito com a utilização de dados do Censo/2010. A Tabela 5.6 foi extraída do Censo e contém a distribuição populacional em faixas de horas trabalhadas para cada região do Brasil. Com essa base de dados é possível calcular as horas médias de trabalho por região brasileira.⁶ Os valores calculados podem ser vistos na última coluna da tabela.

Tabela 5.6: Distribuição da população por faixa de horas trabalhadas segundo Censo 2010.

	Até 14 horas	De 15 a 39 horas	De 40 a 44 horas	De 45 a 48 horas	49 horas ou mais	Média de horas
Norte	656,656	1,436,125	2,366,592	786,676	1,016,292	37.3254
Nordeste	2,172,622	4,845,379	8,426,505	2,407,062	3,002,734	37.1251
Sudeste	3,001,667	5,510,433	18,471,773	5,302,467	5,825,460	39.3220
Sul	853,678	2,200,441	7,344,813	1,540,396	2,310,444	39.6277
Centro-Oeste	517,014	1,163,269	3,100,784	942,187	1,152,371	39.1466

A Tabela 5.7 contém a distribuição da população em quatro faixas de rendimento para cada região brasileira. Esses dados também foram obtidos do Censo e utilizados no cálculo das horas trabalhadas por faixa de renda através do seguinte procedimento: dadas as horas médias

⁶Para cada região, utilizam-se os pontos médios de cada faixa de horas trabalhadas e calcula-se a média ponderada das horas trabalhadas utilizando-se como fatores de ponderação as participações de cada grupo na população da região correspondente.

de trabalho por região (ver Tabela 5.6), consideram-se estes valores como referenciais de horas trabalhadas pelos indivíduos de uma mesma região e, em seguida, calculam-se as médias ponderadas dos números de horas alocadas em cada faixa de renda considerando-se como pesos as participações de cada grupo (com classe de renda e região definidas) na população que pertence a essa classe de renda. Por fim, dividem-se os valores encontrados por 168 (valor correspondente a 7 dias de 24 horas) de maneira a se obter as horas médias em jornadas de trabalho semanal. Os resultados dessa calibragem são mostrados na Tabela 5.8.

Tabela 5.7: Distribuição da população por faixa de rendimento em salários mínimos (SM) segundo Censo 2010.

	Até 2 SM	Mais que 2 a 3 SM	Mais de 3 a 10 SM	Mais de 10 SM
Norte	4,961,664	488,900	686,859	124,918
Nordeste	17,735,687	1,121,876	1,632,077	364,661
Sudeste	25,169,405	4,873,136	6,635,598	1,433,661
Sul	9,604,080	1,901,598	2,350,451	393,643
Centro-Oeste	4,648,922	788,166	1134,075	304,463

Tabela 5.8: Jornada de trabalho em fração de horas de trabalho semanais distribuídas por faixa de rendimento.

Faixa de renda	Até 2 SM	Mais que 2 a 3 SM	Mais de 3 a 10 SM	Mais de 10 SM
Horas	0.2296	0.2321	0.2319	0.2318

Pela distribuição das famílias dada pela POF/2008, os valores utilizados como referências de horas semanais trabalhadas por grupo familiar são então descritos na Tabela 5.9.

Tabela 5.9: Jornada de trabalho em horas semanais, discriminadas por faixa de rendimento conforme POF 2008.

Família	1	2	3	4	5	6	7
Faixa de Renda	até R\$830,00	mais de R\$830,00 a R\$1.245,00	mais de R\$1.245,00 a R\$2.490,00	mais de R\$2.490,00 a R\$4.150,00	mais de R\$4.150,00 a R\$6.225,00	mais de R\$6.225,00 a R\$10.375,00	mais de R\$10.375,00
Horas	0.2296	0.2321	0.2319	0.2319	0.2318	0.2318	0.2318

5.4.4 Consumo Desagregado

Conforme dados das Contas Nacionais referentes ao ano de 2009, a relação consumo/PIB foi de $\frac{c}{Y} = 61.02\%$. Este valor foi considerado como consumo líquido da economia.⁷ A relação consumo líquido sobre PIB da economia foi então distribuída entre os sete grupos familiares da POF de maneira que a média das relações dos consumos líquidos sobre o PIB (por família), ponderados pelas respectivas participações na população ($\eta_i, i = 1, \dots, 7$), resulte no valor 61.02%, i.e., $\sum_{i=1}^7 (\eta_i \frac{c_i}{Y}) = 61.02\%$. Para tanto, foram considerados dados de consumo por família da POF, com a alíquota única sobre o consumo $\tau_c = \frac{arrcons}{c/Y} = 23.13\%$, calculada dividindo-se a arrecadação/PIB sobre o consumo calibrada para 2009 (*arrcons*) pelo o consumo/PIB ($c/Y = 61.02\%$). A Tabela 5.10 contém os resultados obtidos.

Tabela 5.10: Distribuição dos consumos por família segundo POF 2008.

Família	1	2	3	4	5	6	7
η_i	21,63%	17,42%	29,36%	15,38%	7,23%	5,18%	3,81%
Consumo (POF)	R\$745,00	R\$1.025,00	R\$1.811,00	R\$3.133,00	R\$4.778,00	R\$7.196,00	R\$14.098,00
c_i/Y	0.1298	0.2460	0.4197	0.7439	1.1476	1.7284	3.3862

5.4.5 Salários Desagregados e Salário Médio da Economia

No cálculo dos salários desagregados foram utilizados dados da POF/IBGE referentes aos rendimentos familiares. A Tabela 5.11 mostra as informações da POF distribuídas conforme a origem dos recursos. Para o caso das famílias que não poupam (grupos de 1 a 4), utilizou-se como referencial de renda do trabalho a diferença entre o rendimento total e a soma dos rendimentos advindos de transferências em aposentadoria, pensão da previdência pública, programas sociais federais e de outras transferências. Como referência de rendimentos das famílias que poupam (grupos 5 a 7), utilizou-se a soma dos rendimentos advindos de transferências de aposentadorias, pensão da previdência privada, pensão alimentícia, mesada e doação, além dos rendimentos

⁷O consumo líquido é definido como sendo o consumo calculado pelas Contas Nacionais dividido pelo fator $(1 + \tau_c)$.

advindos do trabalho (empregado), por conta própria e não monetários.

Os valores obtidos da POF foram então redistribuídos de forma que a soma dos rendimentos familiares, ponderados pelas respectivas participações das famílias, resultasse na mesma renda do trabalho calculada para o primeiro modelo:⁸

$$\frac{wh}{Y} = (1 - \theta_I) V_{A_I} + (1 - \theta_{\bar{I}}) V_{A_{\bar{I}}} - arrptr = 2.1572, \quad (5.59)$$

sendo *arrptr* a relação arrecadação patronal sobre o PIB calibrada para o ano de 2009. A redistribuição dos valores de rendimentos do trabalho extraídos da POF foi feita da seguinte forma:

1. Seja wh_1 o rendimento do trabalho da POF referente à família 1;
2. Dividem-se os rendimentos da POF pelo rendimento da família 1 (wh_1), obtendo-se o vetor de rendimentos relativamente ao rendimento dessa família, denotemos por $\left[1, \frac{wh_2}{wh_1}, \dots, \frac{wh_7}{wh_1}\right]^T$;
3. Escolhe-se o valor de x resolvendo a equação que iguala a soma ponderada dos rendimentos das famílias ao rendimento total do trabalho calculado na equação (5.59):

$$\sum_{i=1}^7 \eta_i \frac{wh_i}{wh_1} x = 2.1572. \quad (5.60)$$

4. O novo vetor de rendimentos é então dado por $\left[x, \frac{wh_2}{wh_1} x, \dots, \frac{wh_7}{wh_1} x\right]^T$, cujas componentes estão todas em frações do PIB.

Dividindo-se o rendimento de cada família pelo número de horas trabalhadas correspondente, calculam-se os salários desagregados. Os valores obtidos são apresentados na Tabela 5.12.

⁸No segundo modelo, as equações (4.50), (4.51) e (4.52) também são válidas.

Tabela 5.11: Rendimentos das famílias segundo as POF/2008.

Origem do recebimento	Grupo Familiar						
	1	2	3	4	5	6	7
Rendimento total e variação patrimonial	R\$544, 21	R\$1.034, 06	R\$1.772, 54	R\$3.175, 93	R\$5.017, 69	R\$7.875, 76	R\$1.7991, 42
Rendimento total	R\$540, 32	R\$1.024, 27	R\$1.747, 32	R\$3.097, 27	R\$4.843, 69	R\$7.508, 65	R\$16.203, 45
Rendimento do trabalho	R\$251, 94	R\$532, 34	R\$1.056, 99	R\$2.016, 91	R\$3.262, 92	R\$5.196, 18	R\$10.888, 22
Rendimento do trabalho (empregado)	R\$171, 50	R\$389, 06	R\$790, 88	R\$1.486, 60	R\$2.323, 10	R\$3.677, 09	R\$7.051, 30
Rendimento do trabalho (empregador)	R\$1, 18	R\$4, 75	R\$25, 48	R\$107, 64	R\$260, 48	R\$601, 46	R\$2.063, 69
Rendimento do trabalho (conta própria)	R\$79, 26	R\$138, 53	R\$240, 63	R\$422, 67	R\$679, 34	R\$917, 63	R\$1.773, 23
Transferência	R\$145, 11	R\$269, 54	R\$354, 75	R\$553, 67	R\$823, 87	R\$1.262, 31	R\$3.109, 70
Transferência (aposentadoria, pensão do INSS)	R\$84, 60	R\$193, 89	R\$256, 86	R\$354, 79	R\$486, 72	R\$581, 83	R\$903, 71
Transferência (aposentadoria, pensão da previdência pública)	R\$5, 12	R\$12, 08	R\$35, 10	R\$106, 45	R\$195, 90	R\$472, 00	R\$1.619, 04
Transferência (aposentadoria, pensão da previdência privada)	R\$0, 02	R\$0, 58	R\$0, 83	R\$7, 51	R\$35, 78	R\$79, 24	R\$300, 88
Transferência (programas sociais federais)	R\$34, 19	R\$30, 14	R\$17, 98	R\$7, 02	R\$4, 70	R\$2, 03	R\$1, 68
Transferência (pensão alimentícia, mesada ou doação)	R\$15, 83	R\$21, 71	R\$26, 55	R\$49, 88	R\$69, 05	R\$65, 12	R\$252, 36
Transferência (outras transferências)	R\$5, 34	R\$11, 14	R\$17, 43	R\$28, 02	R\$31, 72	R\$62, 08	R\$32, 04
Rendimento de aluguel	R\$1, 66	R\$5, 02	R\$13, 58	R\$39, 83	R\$88, 77	R\$141, 09	R\$562, 62
Outras rendas	R\$1, 44	R\$2, 63	R\$9, 89	R\$39, 18	R\$96, 27	R\$189, 97	R\$434, 70
Rendimento não monetário	R\$140, 17	R\$214, 74	R\$312, 11	R\$447, 68	R\$571, 85	R\$719, 11	R\$1.208, 20
Varição do ativo	R\$3, 89	R\$9, 78	R\$25, 22	R\$78, 66	R\$174, 00	R\$367, 10	R\$1.787, 97

Fonte: Pesquisa de Orçamentos Familiares/IBGE.

Tabela 5.12: Distribuição dos salários por família.

Família	1	2	3	4	5	6	7
η_i	21,63%	17,42%	29,36%	15,38%	7,23%	5,18%	3,81%
wh_i	R\$500,00	R\$981,00	R\$1.702,00	R\$3.034,00	R\$3.679,00	R\$5.458,00	R\$10.586,00
$\frac{wh_i}{\bar{Y}}$	0.1226	0.2407	0.4177	0.7446	0.9029	1.3394	2.5978
$\frac{w_i}{\bar{Y}}$	0.5340	1.0368	1.8008	3.2106	3.8945	5.7777	11.2057

O salário médio da economia é então calculado pela média ponderada dos salários das famílias, com os pesos dados pelas respectivas participações na população (η_i , $i = 1, \dots, 7$). Segundo a equação (5.33), tem-se que $\frac{w}{\bar{Y}} = 2.3267$.

5.4.6 Participações do Capital no Produto

As participações dos capitais das firmas intermediárias no produto da economia são calculadas da mesma forma como no primeiro modelo (seção 4.3.1), obtendo-se os mesmos valores, a saber, $\theta_I = 0.2930$ e $\theta_{\bar{I}} = 0.7280$.

5.4.7 Preços dos Bens Intermediários

Os preços dos bens produzidos pelas firmas intermediárias são calculados da mesma forma que no primeiro modelo (ver seção 4.3.3), utilizando as seguintes relações:

$$V_{A_I} = p_{It} \left[\frac{Y_I}{\bar{Y}} \right], \quad (5.61)$$

$$V_{A_{\bar{I}}} = p_{\bar{I}t} \left[\frac{Y_{\bar{I}t}}{\bar{Y}} \right], \quad (5.62)$$

sendo V_{A_I} e $V_{A_{\bar{I}}}$ as somas dos valores adicionados dos setores intensivos em trabalho e em capital, respectivamente.⁹ Com as equações (5.35), (5.36), (5.61) e (5.62), considerando $\lambda = 1.85$, obtêm-se os preços dos bens intermediários:

$$p_I = V_{A_I}^{(1-\lambda)} = 1.3496, \quad (5.63)$$

$$p_{\bar{I}} = V_{A_{\bar{I}}}^{(1-\lambda)} = 2.8045. \quad (5.64)$$

⁹Os setores da economia são descritos na Tabela 4.1

5.4.8 Estoques de Capital da Economia e das Firms

Como no primeiro modelo (seção 4.3.4), utilizando as equações dos retornos de capital das firms intermediárias (equações (5.22) e (5.23)), dado que $\tau_{f0}^I = \tau_{f0}^{\bar{I}} = 0$, as seguintes relações são satisfeitas:

$$r \left[\frac{k_I}{Y} \right] = p_I \theta_I \left[\frac{Y_I}{Y} \right], \quad (5.65)$$

$$r \left[\frac{k_{\bar{I}}}{Y} \right] = p_{\bar{I}} \theta_{\bar{I}} \left[\frac{Y_{\bar{I}}}{Y} \right], \quad (5.66)$$

Assim,

$$r \left[\frac{k}{Y} \right] = p_I \theta_I \left[\frac{Y_I}{Y} \right] + p_{\bar{I}} \theta_{\bar{I}} \left[\frac{Y_{\bar{I}}}{Y} \right], \quad (5.67)$$

e, portanto, sendo $r = 8.75\%$ a taxa Selic anual ao final de 2009, tem-se que

$$\frac{k}{Y} = \frac{\theta_I V_{A_I} + \theta_{\bar{I}} V_{A_{\bar{I}}}}{r} = 4.8265. \quad (5.68)$$

Com as equações (5.65) e (5.66), determinam-se os estoques de capital das firms intermediárias:

$$\frac{k_I}{Y} = \frac{\theta_I V_{A_I}}{r} = 2.3534, \quad (5.69)$$

$$\frac{k_{\bar{I}}}{Y} = \frac{\theta_{\bar{I}} V_{A_{\bar{I}}}}{r} = 2.4731. \quad (5.70)$$

5.4.9 Horas de Trabalho das Firms Intermediárias

As expressões das demandas por horas de trabalho dos setores intensivo e não intensivo (h_I e $h_{\bar{I}}$, respectivamente) são calculadas com as mesmas equações do modelo construído no capítulo 4. Sendo assim, os valores das horas de trabalho das firms não mudam entre as duas modelagens

e são calibradas pelas equações:

$$h_I = \frac{(1 - \theta_I) V_{A_I}}{\left[\frac{w}{Y}\right] (1 + \tau_p)} = 0.2150, \quad (5.71)$$

$$h_{\bar{I}} = \frac{(1 - \theta_I) V_{A_{\bar{I}}}}{\left[\frac{w}{Y}\right] (1 + \tau_p)} = 0.0350. \quad (5.72)$$

5.4.10 Produtividades das Famílias e Horas efetivas de Trabalho da Economia

A produtividade do trabalho atribuída à i -ésima família é mantida constante em todos os períodos, sendo calculada pela seguinte expressão:

$$\xi_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^7 \eta_i w_i}, \quad i = 1, \dots, 7. \quad (5.73)$$

A Tabela 5.13 contém os valores calibrados para as produtividades das sete famílias consideradas no modelo.

Tabela 5.13: Produtividade de trabalho por família.

Família	1	2	3	4	5	6	7
Horas (h_i)	0.2296	0.2321	0.2319	0.2319	0.2318	0.2318	0.2318
Produtividade (ξ_i)	0.2295	0.4456	0.7740	1.3799	1.6739	2.4833	4.8162

As horas efetivas de trabalho são calculadas conforme a expressão (5.42), obtendo-se o valor $h = 0.2318$ como referencial de horas efetivas semanais da economia em 2009.

5.4.11 Tributação

Dadas as arrecadações calibradas na seção 5.4.2, é possível calcular as alíquotas tributárias do consumo, do capital, do trabalho e previdenciária patronal. As alíquotas do consumo (τ_c) e do capital são obtidas dividindo-se as arrecadações/PIB ($arrcons$ e $arrcap$, respectivamente) pelas razões consumo/PIB e capital/PIB, respectivamente, conforme expressões abaixo:

$$\tau_c = \frac{arrcons}{c/Y}, \quad (5.74)$$

$$\tau_k = \frac{arrcap}{k/Y}. \quad (5.75)$$

A alíquota previdenciária patronal é obtida dividindo-se a participação da arrecadação previdenciária patronal sobre o PIB ($arrpatr$) pela relação renda/PIB do trabalho ($\frac{wh}{Y}$), conforme expressão a seguir:

$$\tau_p = \frac{arrpatr}{\frac{wh}{Y}} = \frac{arrpatr}{\frac{(\sum_{i=1}^7 \eta_i w_{it})(\sum_{i=1}^7 \eta_i \xi_i h_i)}{Y}}. \quad (5.76)$$

As alíquotas tributárias do trabalho são calculadas por família utilizando a seguinte expressão:

$$\tau_h^i = \frac{arr_1}{\frac{wh}{Y}} + \frac{arr_2^i}{\frac{\xi_i wh_i}{Y}}, \quad i = 1, \dots, 7, \quad (5.77)$$

onde $arr_1 = 6.66\%$ é a arrecadação/PIB do trabalho que independe da classe de renda dos grupos familiares (ver Tabela 5.4), arr_2^i denota a arrecadação/PIB referente a IRPF e IRRF advinda da família i ,¹⁰ h são as horas efetivas de trabalho da economia, ξ_i e h_i denotam a produtividade e as horas de trabalho da família i , respectivamente. A Tabela 5.14 contém os valores calibrados para todas as alíquotas consideradas no modelo.

Tabela 5.14: Valores calibrados para as alíquotas tributárias segundo POF e Contas Nacionais do IBGE.

Alíquota	Valor	Alíquota	Valor
τ_c	23.13%	τ_h^3	14.53%
τ_k	14.41%	τ_h^4	15.40%
τ_p	7.12%	τ_h^5	17.81%
τ_h^1	14.39%	τ_h^6	20.33%
τ_h^2	13.98%	τ_h^7	25.50%

5.4.12 Transferências Governamentais

Para as famílias sem poupança, as transferências podem ser calibradas diretamente pelas respectivas restrições orçamentárias, conforme expressão abaixo:

$$\frac{T_i}{Y} = (1 + \tau_c) \left[\frac{c_i}{Y} \right] - (1 - \tau_h^i) \left[\frac{w_i h_i}{Y} \right], \quad i = 1, \dots, 4. \quad (5.78)$$

Os valores calibrados para as transferências das famílias que não poupam são mostradas na Tabela 5.15.

¹⁰A média ponderada dos valores arr_2^i , com pesos η_i , $i = 1, \dots, 7$, resulta na arrecadação arr_2 da Tabela 5.4.

Tabela 5.15: Transferências/PIB calibradas para as famílias sem poupança.

Família	1	2	3	4
Transferência/PIB	0.0548	0.0959	0.1598	0.2860

Para calcular as transferências das famílias que poupam, primeiramente calcula-se a relação transferência/PIB da economia utilizando a restrição do governo dada na equação (5.38). Essa equação fornece a relação $\frac{T}{Y} = 12.48\%$. Utilizando os valores dos η_i , $i = 1, \dots, 7$, (participações das famílias na população) como fatores de ponderação, tem-se que as transferências das famílias que não poupam representam 11.94% do PIB, restando 0.54% do PIB para as famílias que poupam. Esse percentual é então distribuído entre as famílias 5 a 7 de acordo com os itens da POF associados às transferências públicas¹¹. A Tabela 5.16 contém as informações da POF juntamente com os valores das transferências resultantes após a distribuição.

Tabela 5.16: Transferências das famílias que poupam.

Família	η_i	Aposentadoria, pensão do INSS	Aposentadoria, pensão da previdência pública	Programas Sociais Federais	Outras transferências	Distribuição das Transferências ($\frac{T_j}{Y}$)
5	7, 23%	R\$486, 72	R\$195, 90	R\$4, 70	R\$31, 72	0,0184
6	5, 18%	R\$581, 83	R\$472, 00	R\$2, 03	R\$62, 08	0,0287
7	3, 81%	R\$903, 70	R\$1.619, 00	R\$1, 70	R\$32, 00	0,0655

5.4.13 Depreciação, Pesos do Lazer na Utilidade e Fator de Desconto Intertemporal

A depreciação δ é calibrada igualando-se o estoque de capital k ao investimento I conforme relação abaixo:

$$I = \delta k \Leftrightarrow \delta = \frac{I}{k}. \quad (5.79)$$

Pelas equações (5.8) e (5.16) são calculados os valores dos α_i 's conforme expressão geral abaixo:

¹¹Essa distribuição é feita pelo mesmo procedimento utilizado na arrecadação tributária (ver seção 5.4.2).

$$\alpha_i = \frac{\left[\frac{w_i}{Y}\right] (1 - h_i) (1 - \tau_h^i)}{(1 + \tau_c^i) \left[\frac{c_i}{Y}\right]}, \quad i = 1, \dots, 7. \quad (5.80)$$

Colocando a equação (5.17) no estado estacionário, obtém-se o valor de β , conforme expressão a seguir:

$$\beta = \frac{1}{(1 - \tau_k)r + (1 - \delta)}. \quad (5.81)$$

A Tabela 5.17 resume os valores calibrados nessa seção.

Tabela 5.17: Depreciação, peso do lazer na utilidade e fator de desconto intertemporal.

Parâmetro	Valor
α_1	2.204
α_2	2.261
α_3	2.287
α_4	2.277
α_5	1.7400
α_6	1.6615
α_7	1.5381
δ	0.0369
β	0.9634

5.4.14 Estoques de Capital das Famílias

Os estoques de capital das famílias que poupam são calculados pelas suas restrições orçamentárias, que resultam na seguinte relação:

$$\frac{k_j}{Y} = \frac{(1 - \tau_h^j) \left[\frac{w_j h_j}{Y}\right] - (1 + \tau_c) \left[\frac{c_j}{Y}\right] + \frac{T_j}{Y}}{\delta - r(1 - \tau_k^j)}, \quad j = 5, 6, 7. \quad (5.82)$$

Os valores dos estoques de capital das famílias que poupam estão apresentados na Tabela 5.18.

Tabela 5.18: Estoque de capital das famílias.

Família	1	2	3	4	5	6	7
$\frac{k_j}{Y}$	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	17.1769	27.1722	57.0762

5.4.15 Resumo Geral da Calibragem

As Tabelas 5.19 e 5.20 resumem os resultados da calibragem para o agregado, setores da economia e por família representativa.

Tabela 5.19: Resumo dos Parâmetros e Variáveis dos Agregados da Economia em 2009.

Parâmetro/Variável	Característica	Valor
δ	Depreciação	3.69%
β	Fator de Desconto Intertemporal	0.9634
θ_I	Participação do Capital no Produto Intensivo	0.2930
$\theta_{\bar{I}}$	Participação do Capital no Produto não Intensivo	0.7280
τ_k	Imposto sobre o Capital	14.41%
τ_c	Imposto sobre o Consumo	23.13%
τ_p	Imposto previdenciário patronal	7.12%
G	Gastos do Governo/PIB	21.17%
C	Consumo/PIB	61.02%
T	Transferências/PIB	12.48%
$G + T$	Arrecadação/PIB	33.64%
k	Estoque de Capital Agregado/PIB	4.8265
k_I	Capital Intensivo	2.3534
$k_{\bar{I}}$	Capital não Intensivo	2.4731
h	Horas Efetivas de Trabalho	0.2318
h_I	Horas Intensivas	0.2150
$h_{\bar{I}}$	Horas não Intensivas	0.0350
r	Taxa de Juros	8.75%
w/Y	Salário Médio	2.3267
p_I	Preço do Bem Intensivo	1.3496
$p_{\bar{I}}$	Preço do Bem não Intensivo	2.8045

Tabela 5.20: Resumo dos parâmetros e variáveis desagregadas da economia calibrados para 2009.

Parâmetro/Variável	Característica	Família						
		1	2	3	4	5	6	7
η_i	Participação da Família	21.63%	17.42%	29.36%	15.38%	7.23%	5.18%	3.81%
w_i/Y	Salário/PIB	0.534	1.0368	1.8008	3.2106	3.8945	5.777	11.2057
h_i	Horas de Trabalho	0.2296	0.23321	0.2319	0.2319	0.2318	0.2318	0.2318
c_i/Y	Consumo/PIB	0.1298	0.2460	0.4197	0.7439	1.1476	1.7284	3.3862
T_i/Y	Transferências/PIB	0.0548	0.959	0.1598	0.2860	0.0184	0.0287	0.0655
α_i	Peso do Lazer na Utilidade	2.204	2.261	2.287	2.277	1.74	1.6615	1.5381
k_i/Y	Estoque de Capital/PIB	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	17.1769	27.1722	57.0762
τ_h^i	Imposto sobre o Trabalho	14.39%	13.98%	14.53%	15.40%	17.81%	20.33%	25.50%
ξ_i	Produtividade do Trabalho	0.2295	0.4456	0.7740	1.3799	1.6739	2.4833	4.8162

5.5 Resultados Macroeconômicos

A presente seção discute os resultados obtidos com a implementação das duas mudanças tributárias descritas no capítulo 4 (reformas 1 e 2), mas com a utilização do modelo econômico descrito na seção 5.1. Com essa abordagem, é possível analisar o comportamento dos grupos familiares, classificados por faixa de rendimento conforme a POF (2008). A seção está dividida em quatro partes: a primeira é dedicada ao estudo de longo prazo dos agregados e setores da economia; a segunda discute os resultados de longo prazo com enfoque nos grupos familiares; a terceira parte analisa as trajetórias de transição dos agregados econômicos e das variáveis setoriais; por fim, a quarta parte analisa a transição para as variáveis associadas às famílias.

5.5.1 Resultados de Longo Prazo para os Agregados e Setores da Economia

A primeira observação feita nesta etapa é sobre abordagem de cálculo do bem estar de longo prazo considerada neste capítulo. No enfoque de longo prazo, calcula-se a variação compensada do consumo para a família i resolvendo-se a equação abaixo na variável ‘ d_i ’:

$$\log(c_{i0}) + \alpha(i) \log(1 - h_{i0}) = \log[c_{if} (1 + d_i)] + \alpha(i) \log(1 - h_{if}), \quad (5.83)$$

onde c_{i0} , c_{if} , h_{i0} e h_{if} denotam os consumos e horas de trabalho da família i nos equilíbrios estacionários anterior e posterior à reforma, respectivamente. Feito o cálculo da variação compensada (d_i), a variação de bem-estar associada à família i é dada por

$$wc_i = \frac{c_{if} d_i}{y_{if}}, \quad (5.84)$$

sendo $y_{if} = w_i h_i + r k_i$, $i = 1, \dots, 7$, a renda bruta da família i . A mudança no denominador em relação ao utilizado na abordagem do capítulo 4 é feita tal como em Paes & Bugarin (2006). Essa alteração é realizada haja vista a possibilidade de que as famílias de maior renda, com o consumo bem superior ao PIB, tendem a apresentar grandes ganhos de renda relativamente ao PIB por menor que seja o valor de d_i . No sentido contrário estão as famílias que não poupam, que tendem a possuir ganhos de renda bastante pequenos relativamente ao PIB por maior que seja o valor de d_i . Dadas essas circunstâncias, a utilização do rendimento bruto de cada família torna-se uma

saída viável, dada a comparabilidade dessas rendas com os consumos c_{if} , $i = 1, \dots, 7$, de cada família no que se refere à ordem de grandeza dessas variáveis.

Dessa forma, dados os pesos das famílias (η_i , $i = 1, \dots, 7$), a variação de bem-estar agregada é calculada pela seguinte média ponderada:

$$wc = \sum_{i=1}^7 \eta_i wc_i. \quad (5.85)$$

Os resultados de longo prazo produzidos pelo modelo estão apresentados na Tabela 5.21.

Tabela 5.21: Resultados macroeconômicos de longo prazo.

Alíquotas Tributárias	Atual	Reforma 1	Reforma 2
Alíquota sobre o Consumo	23.13%	23.13%	23.13%
alíquota previdenciária patronal	7.12%	0.00%	0.00%
Alíquota sobre o Capital	14.41%	14.41%	14.41%
Alíquota sobre o Faturamento	0.00%	1.00%	2.00%
Variáveis Macroeconômicas			
Estoque de Capital	4.8265	1.1602%	-0.1595%
Estoque de Capital Intensivo	2.3534	1.7464%	-0.4291%
Estoque de Capital não Intensivo	2.4731	0.6024%	0.0970%
PIB	1.0000	2.1300%	1.1900%
Produto Intensivo	0.5207	3.3224%	2.0549%
Produto não Intensivo	0.1060	-0.6603%	-0.8490%
Consumo	0.6102	3.9167%	2.7695%
Investimento	0.1781	1.1791%	-0.1684%
Gasto	0.2117	-2.1728%	-2.2201%
Arrecadação	0.3365	-3.5958%	-2.6745%
Horas Intensivas de Trabalho	0.1993	4.0140%	3.1108%
Horas não Intensivas de Trabalho	0.0324	-4.0123%	-3.0864%
Capital/PIB	4.8265	-0.9530%	-1.3363%
Capital Intensivo/PIB	2.3534	-0.3781%	-1.6019%
Capital não Intensivo/PIB	2.4731	-1.6019%	-1.0796%
Consumo/PIB	61.02%	1.7371%	1.5568%
Arrecadação/PIB	33.65%	-5.6166%	-3.8335%
Gasto/PIB	21.17%	-4.2040%	-3.3538%
Investimento/PIB	17.81%	-0.9545%	-1.3475%
Ganho de Bem-Estar		1.3618%	1.1556%
Valor Presente do Bem-estar		1.6397%	1.0714%

Como no capítulo 4, a primeira coluna da tabela lista as alíquotas tributárias e as variáveis do modelo; os valores dos impostos e variáveis no primeiro estado estacionário são descritos na

segunda coluna; na terceira e quarta colunas são mostradas as alíquotas tributárias (parte inicial) bem como as variações percentuais de cada variável relativamente ao valor calibrado para o estado estacionário inicial. Como pode ser observado na Tabela 5.21, a reforma 1 conduziu a aumentos de estoque de capital (+1.16%), capital intensivo (+1.74%), capital não intensivo (+0.60%), PIB (+2.13%), produto intensivo (+3.32%), consumo (+3.91%), investimento (+1.17%) e trabalho intensivo (+4%). Os resultados associados à segunda reforma são menos expressivos, havendo leves quedas no capital agregado (-0.16%), capital intensivo (-0.43%) e investimento (-0.168%) e com aumentos menos expressivos para o produto (+1.19%), produto intensivo (+2.05%), consumo (+2.77%) e trabalho intensivo (+3.11%). Após ambas as reformas, o trabalho não intensivo se retrai, sendo mais penalizado após a reforma 1 (quando retrai cerca de 4%). Esses resultados revelam como ambas as reformas beneficiam as firmas do setor intensivo, estimulando principalmente o emprego nesse setor produtivo. Adicionalmente, diante da segunda reforma, a primeira resulta em impactos mais significativos.

Observando o comportamento de longo prazo das variáveis relativamente ao PIB, após a reforma 1, as participações do capital, capital intensivo, capital não intensivo e do investimento no PIB retraem 0.95%, 0.378%, 1.6% e 0.95%, respectivamente. Após a reforma 2 essas relações retraem 1.33%, 1.60%, 1.08% e 1.34%, respectivamente. Em ambos os casos, a relação consumo/PIB aumenta (+1.75% com a reforma 1 e +1.56% com a reforma 2), ganho explicado pelo aumento do emprego e renda entre as famílias¹² que acabam contribuindo para o aumento do PIB com mais consumo.

O comportamento da arrecadação é decrescente após ambas as reformas, tanto em aspectos absolutos quanto relativamente ao PIB. Após a reforma 1, a queda na arrecadação é de aproximadamente 3.6% e com a reforma 2, de 2.6%. As relações arrecadação/PIB caem cerca de 5.5% e 3.8%, respectivamente. Esse resultado segue a mesma direção do obtido com a abordagem do capítulo 4, mas com taxas de decrescimento menos elevadas. Nos dois casos, percebe-se que a tributação sobre o faturamento não foi suficiente para suprir o déficit de arrecadação do governo, mesmo com a alíquota de 2% sobre o faturamento.

¹²O emprego total cresce 3.96% após a reforma 1 e 3.31% com a reforma 2.

Diferentemente da abordagem do capítulo 4, a despesa do governo é variável no tempo. Observando a Tabela 5.21, o gasto retrai aproximadamente 2.2% após ambas as reformas. Após a primeira reforma, o gasto/PIB retrai 4.2% e após a segunda modificação tributária o gasto/PIB cai em 3.3%. Esse fato observado mostra que com a arrecadação diminuindo, é necessário reduzir os gastos e transferências do governo, fato mais marcante após a reforma 1, que gera impacto negativo mais acentuado na arrecadação. Referindo-se ao ganho de bem-estar, a variação é positiva em ambas as reformas, sendo mais elevada com a utilização da reforma 1 (1.36% contra 1.15% da reforma 2).

De maneira geral, com as mudanças tributárias, observam-se ganhos de emprego intensivo, produto intensivo e consumo agregado. Também é possível notar como o imposto que incide sobre o faturamento onera o fator capital, que em termos absolutos chega a retrair após a reforma 2 e, relativamente ao PIB, cai após ambas as reformas. Como no capítulo anterior, o problema do déficit de arrecadação também ocorre e com maior intensidade na reforma 1, indicando a necessidade de haver outra fonte de tributação com a finalidade de neutralizar a arrecadação tributária. Adicionalmente, entre as duas mudanças tributárias é possível observar que a reforma 1 parece ser mais conveniente que a 2, já que, em geral, conduziu a melhores resultados.

5.5.2 Resultados de Longo Prazo para as Famílias

Os resultados de longo prazo para todos os grupos familiares são mostrados na Tabela 5.22, que apresenta os valores do consumo, horas de trabalho e estoque de capital antes e após as reformas 1 e 2. Comparando os resultados da reforma 1 com a situação atual, observam-se aumentos nos níveis de consumo, horas de trabalho e rendimentos do trabalho de todas as famílias, além de crescimento nos estoques de capital das famílias que poupam. As horas trabalhadas crescem em média 3.34% para as famílias de renda mais baixa (famílias 1 a 4), 1.98% para a família 5, 2.16% para a família 6 e cerca de 2.5% para a família 7.

Tabela 5.22: Cenários atual e após reformas 1 e 2.

Cenário Atual							
Família	1	2	3	4	5	6	7
Consumo	0.1298	0.2460	0.4197	0.7439	1.1476	1.7284	3.3862
Horas de Trabalho	0.2296	0.2321	0.2319	0.2319	0.2318	0.2318	0.2318
Renda do Trabalho	0.1226	0.2407	0.4177	0.7446	0.9029	1.3394	2.5978
Estoque de Capital	0.000	0.000	0.000	0.000	17.1769	27.1722	57.0762
Após Reforma 1							
Consumo	0.1347	0.2552	0.4354	0.7718	1.1956	1.7997	3.5224
Horas de Trabalho	0.2372	0.2399	0.2397	0.2397	0.2364	0.2368	0.2376
Renda do Trabalho	0.1327	0.2607	0.4525	0.8067	0.9649	1.4342	2.7904
Estoque de Capital	0.000	0.000	0.000	0.000	17.3894	27.4930	57.7062
Var. Bem-Estar	1.522%	1.348%	1.284%	1.287%	1.449%	1.363%	1.232%
Após Reforma 2							
Consumo	0.1334	0.2528	0.4313	0.7646	1.1801	1.7764	3.4775
Horas de Trabalho	0.2347	0.2372	0.2370	0.2370	0.2365	0.2369	0.2375
Renda do Trabalho	0.1296	0.2544	0.4415	0.7872	0.9528	1.4158	2.7531
Estoque de Capital	0.000	0.000	0.000	0.000	17.1481	27.1283	56.9885
Var. Bem-Estar	1.308%	1.227%	1.190%	1.193%	0.825%	0.767%	0.679%

O aumento das horas de trabalho favorece o crescimento da renda do trabalho que atinge aumento médio de 8.34% entre as famílias sem poupança e de 7.11% entre as famílias que poupam (grupos 5 a 7). O maior aumento nas horas de trabalho das famílias 1 a 4 acaba trazendo um maior crescimento da renda advinda do trabalho para essas famílias relativamente às demais. É importante observar como o aumento do emprego e renda favorece o consumo, que cresce em

média 3.75% entre as famílias 1 a 4 e 4.10% para as famílias 5 a 7. Os estoques de capital das famílias 5 a 7 crescem 1.24%, 1.18% e 1.1% (média de 1.17%), respectivamente. É importante notar como a capacidade de produzir poupança impulsiona mais o consumo de longo prazo das famílias 5 a 7 relativamente aos grupos que não formam poupança.

Os ganhos de bem-estar são contabilizados em 1.52%, 1.34%, 1.284 e 1.287% para as famílias 1 a 4 e 1.449%, 1.36% e 1.232% para as famílias 5 a 7, respectivamente. Nesse sentido, vale observar que a família 5 apresentou o aumento mais expressivo para o consumo (crescimento de 4.18%) e a menor taxa de crescimento das horas de trabalho (+1.98%), o que favorece para o ganho de bem-estar um pouco superior ao das famílias 2, 3 e 4.

Os resultados após a reforma 2 mostram-se mais moderados que os da reforma 1. Os consumos crescem de forma menos expressiva, apresentando taxas de crescimento bem próximas entre as famílias: 2.77%, 2.76%, 2.76% e 2.78% para as famílias 1 a 4, respectivamente e 2.83%, 2.77% e 2.69% para as famílias 5 a 7, respectivamente. Fato semelhante ocorre com as horas de trabalho que aumentam 2,22% para a família 1, 2.19% para a famílias 2, cerca de 2.20% para as famílias 3 e 4, 2.02%, 2.20% e 2.45% para as famílias 5 a 7, respectivamente. Os aumentos na renda do trabalho são em média de 5,7% para as famílias 1 a 4 e de 5.73% para as famílias 5 e 7. Ao contrário do registrado pela reforma 1, os estoques de capital das famílias que poupam sofrem leves quedas: cerca de -0.17%, -0.161 e -0.153% para as famílias 5 a 7, respectivamente. Essas leves quedas no estoque de capital das famílias que poupam acabam os tornando os crescimentos de consumo menos intensos que os apresentados na reforma 1. Referindo-se ao bem-estar, os ganhos das famílias 1 a 7 são 1.308%, 1.22%, 1.193%, 0.825%, 0.767% e 0.679%, respectivamente, deixando mais claro que a reforma tende a favorecer mais o bem-estar das famílias de rendas mais baixas.

5.5.3 Resultados com Trajetórias de Transição para os Agregados e Setores da Economia

As trajetórias das variáveis agregadas do modelo considerando a reforma 1 são apresentadas na Figura 5.1.

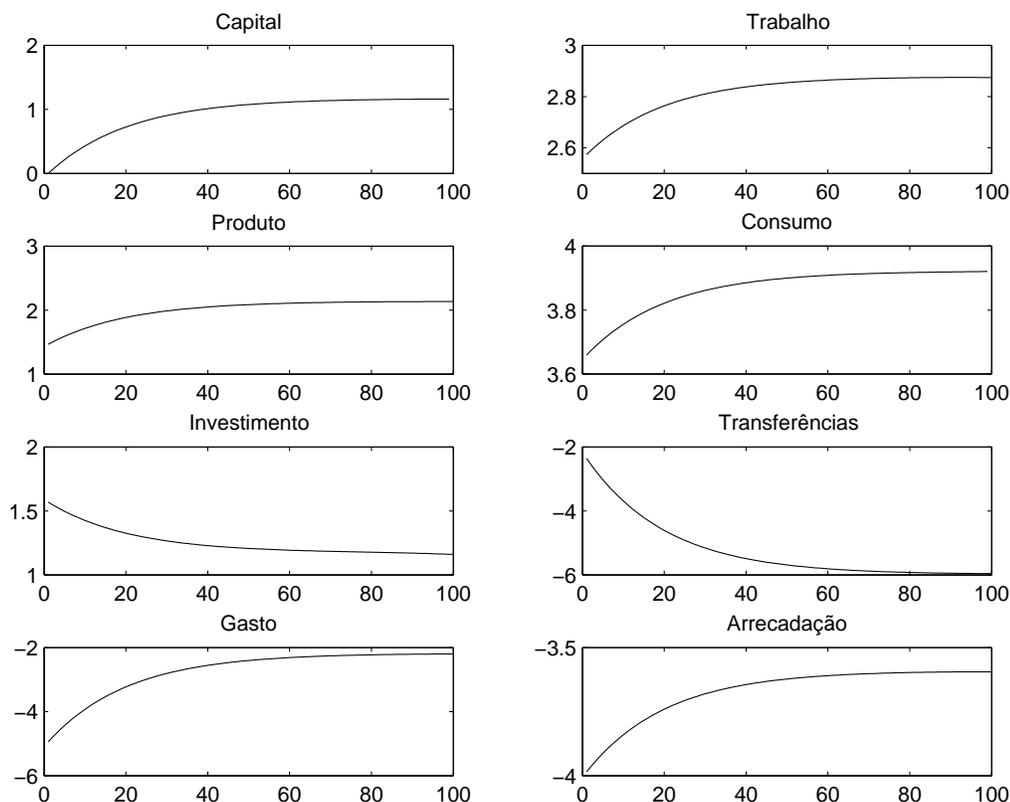


Figura 5.1: Resultados para os agregados com trajetórias de transição após reforma 1. No eixo vertical, variações percentuais relativas aos valores do estado estacionário inicial, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma.

Pelos resultados da reforma, observam-se aumentos gradativos no estoque de capital, trabalho, consumo e produto. O consumo e o trabalho apresentam as maiores taxas de crescimento em toda a trajetória de transição, resultado do benefício da desoneração do trabalho para as firmas intensivas que passam a contratar mais mão de obra. O aumento das horas de trabalho contribuiu para o crescimento da renda das famílias que, de um ponto de vista agregado, aumentam os

níveis de consumo.¹³ O crescimento do produto é consequência do aumento do emprego e do estoque de capital. No curto e longo prazos, o comportamento do capital justifica a trajetória do investimento que cresce a taxas decrescentes em toda a transição.

A queda na arrecadação é fator presente, principalmente nos primeiros períodos depois da reforma, onde a perda chega próximo de 4% em relação ao cenário anterior à modificação tributária. Essa retração é apenas atenuada nos períodos seguintes. Como fator resultante da perda de arrecadação, há impacto nas variações dos gastos e transferências governamentais: no primeiro período após a reforma, os gastos apresentam quedas de aproximadamente 5% enquanto que as transferências caem cerca de 2%; ao longo da trajetória observa-se uma redução gradativa nas quedas de gastos e reduções mais expressivas nas transferências.

A Figura 5.2 contém os gráficos de longo prazo para o caso da reforma 2. Nesse cenário, trabalho, consumo e produto apresentam taxas de crescimento de curto, médio e longo prazos inferiores as alcançadas com a primeira reforma, o estoque de capital e o investimento sofrem leves quedas. Esse resultado decorre do aumento no custo tributário existente da reforma 1 para a 2. Com um imposto mais elevado incidindo sobre o faturamento das firmas intensivas em trabalho, o estoque de capital dessas firmas passa a ser mais onerado sofrendo leve retração, o que impacta diretamente no estoque de capital agregado. A queda no estoque de capital agregado acarreta perdas no investimento, que retrai aproximadamente 0.25% no primeiro período, estabilizando-se em um valor próximo ao do primeiro estado estacionário. Com a segunda reforma, o emprego aumenta cerca de 2.19% no primeiro período, se estabilizando com um aumento aproximado de 2.2% relativamente ao valor calibrado para 2009. O crescimento do consumo é maior no primeiro período após a reforma, sofrendo reduções gradativas até atingir o valor de longo prazo cerca de 2.77% superior ao do primeiro estado estacionário. Nesse cenário de reforma, trabalho e consumo contribuem mais para o crescimento do produto, que aumenta cerca de 1.25% no curto prazo e aproximadamente 1.19% no longo prazo. No que se refere aos gastos e transferências do governo, dado que a queda na arrecadação é relativamente menor na segunda reforma, estas variáveis sofrem reduções também inferiores.

¹³Esse resultado será melhor analisado pelos desagregados da economia.

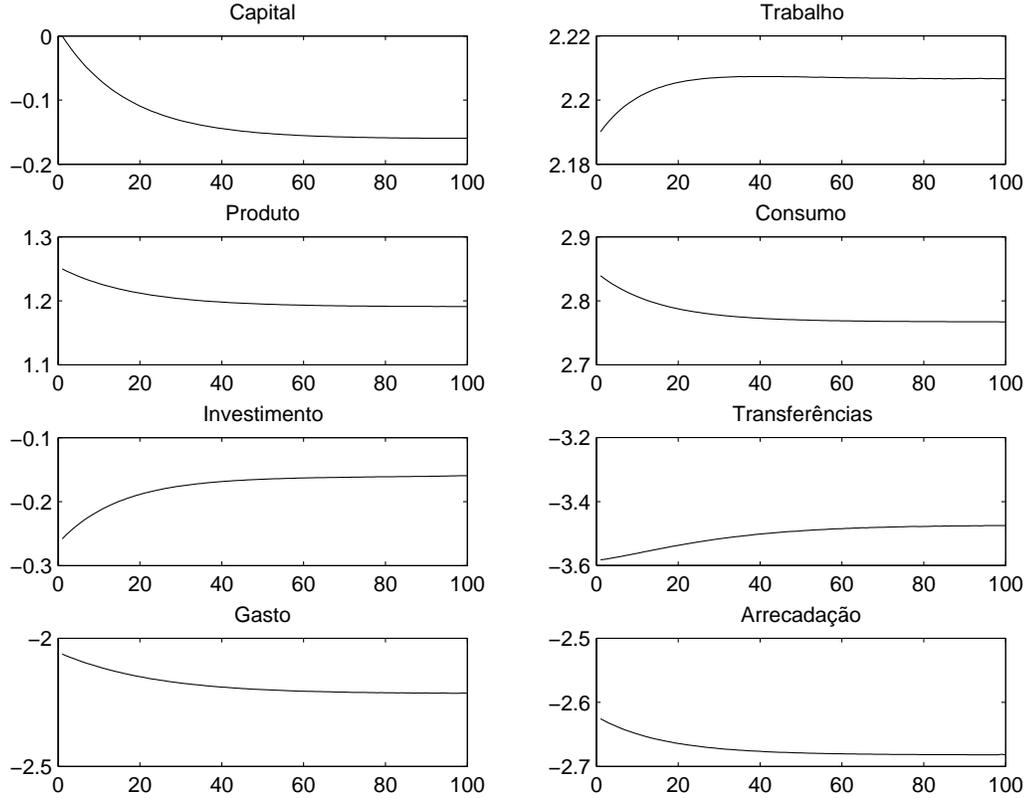


Figura 5.2: Resultados para os agregados com trajetórias de transição após reforma 2. No eixo vertical, variações percentuais relativas aos valores do estado estacionário inicial, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma.

O comportamento setorial da economia pode ser visto na Figura 5.3 (reforma 1) e na Figura 5.4 (reforma 2). Com a reforma 1, dado o benefício tributário destinado às firmas intensivas, estas aumentam a demanda por trabalho e estoque de capital, o que implica no aumento do produto intensivo. O trabalho intensivo inicialmente aumenta cerca de 3.75%, seguindo uma trajetória ascendente até que se estabiliza com um crescimento aproximado de 4%. O estoque de capital intensivo aumenta pouco nos períodos iniciais, apresentando um trajetória ascendente até atingir um crescimento de aproximadamente 1.75% no longo prazo. As trajetórias do capital e trabalho intensivos conduzem o comportamento ascendente do produto intensivo, que aumenta cerca de 2.8% logo após a reforma e se estabiliza com um crescimento de aproximadamente 3.33%. Observando o lado das firmas não intensivas, trabalho, capital e produto retraem no curto prazo,

sendo que essas quedas são atenuadas durante a transição, com o capital e produto não intensivos estabilizando-se próximos dos valores anteriores à reforma, mas com o trabalho não intensivo apresentando uma queda de aproximadamente 4% no longo prazo. Esse impacto negativo sobre o trabalho não intensivo reflete o efeito substituição que prevalece entre as alocações de trabalho das famílias, que no agregado aumentam a oferta de trabalho para o setor intensivo em mão de obra.

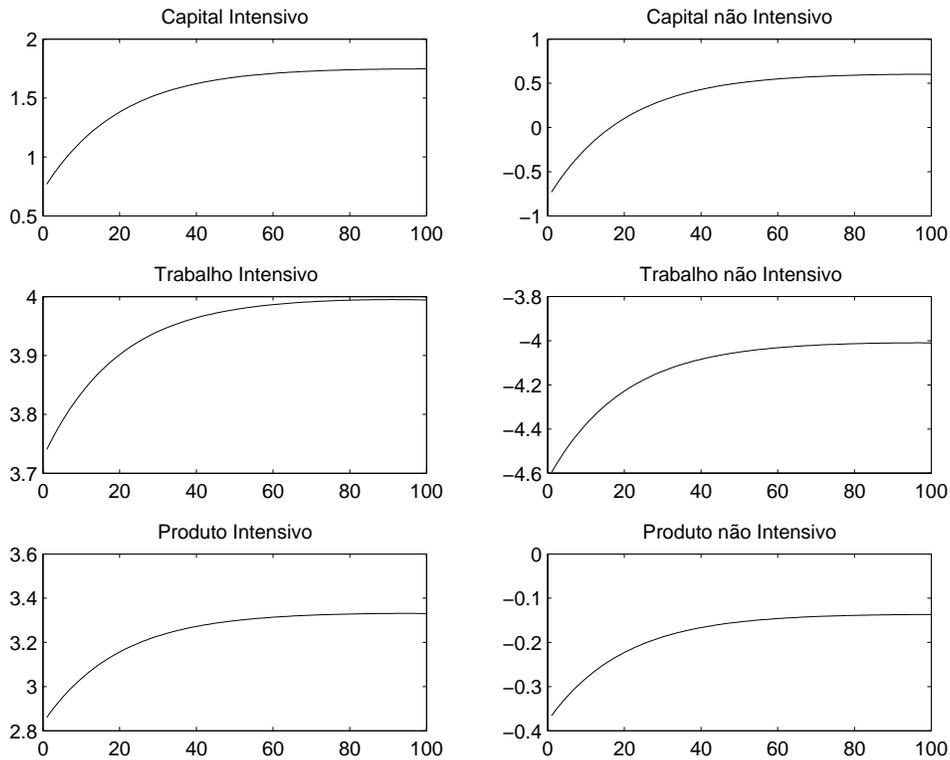


Figura 5.3: Resultados setoriais com trajetórias de transição após reforma 1. No eixo vertical, variações percentuais relativas aos valores do estado estacionário inicial, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma.

A segunda reforma (Figura 5.4) parece não beneficiar tanto o setor intensivo como a primeira, reduzindo o estoque de capital intensivo e aumentando menos o trabalho e produto desse setor. O trabalho intensivo cresce cerca de 3.07% no período inicial, apresentando comportamento ascendente até atingir o novo valor de longo prazo com um crescimento de 3.09%. Com a segunda reforma, o produto intensivo cresce cerca de 2.05% no primeiro período após a mudança tributária, reduzindo gradativamente a taxa de crescimento até se estabilizar com crescimento aproximado de 2.05%, valor inferior ao apresentado com a primeira reforma. Esse menor crescimento do produto intensivo sofre influência das pequenas quedas apresentadas pelo estoque de capital intensivo, que retrai 0.3% no começo da trajetória, seguindo uma trajetória descendente até se estabilizar em um patamar de 0.43% abaixo do valor calibrado para 2009.

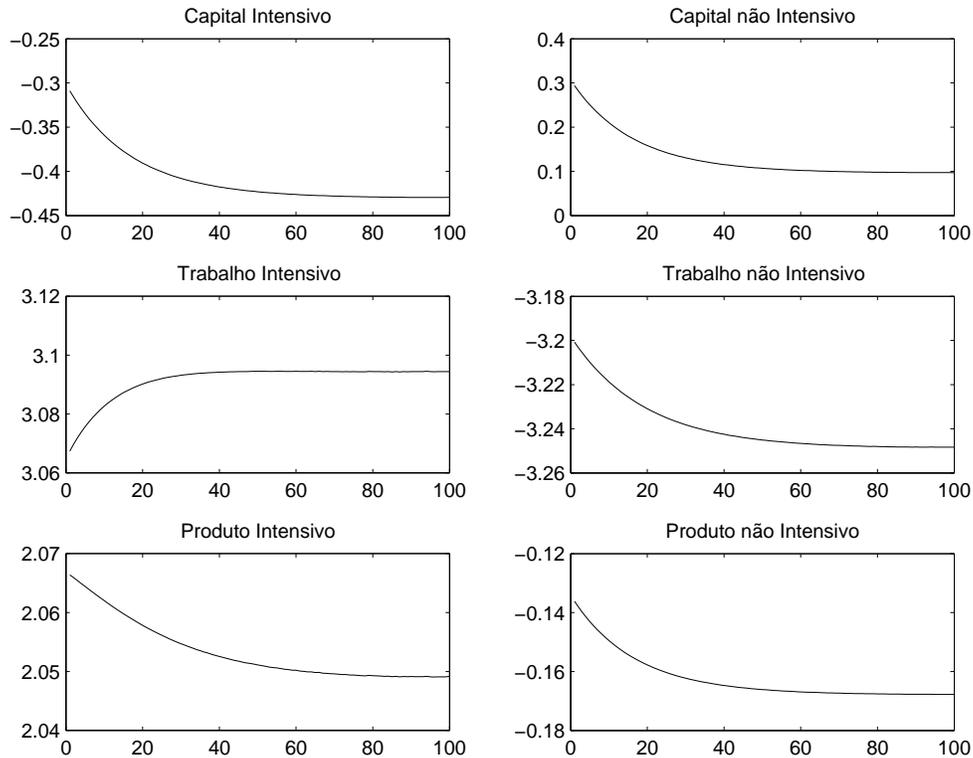


Figura 5.4: Resultados setoriais com trajetórias de transição após reforma 2. No eixo vertical, variações percentuais relativas aos valores do estado estacionário inicial, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma.

Pelo lado das firmas não intensivas, observam-se quedas no trabalho e produto desse setor, mas diferentemente da reforma 1, o estoque de capital cresce no curto prazo e sofre aumentos menos expressivos até se estabilizar próximo ao valor do primeiro estado estacionário, apresentando uma leve queda. No curto prazo, a queda no trabalho não intensivo impacta negativamente no produto desse setor, enquanto que no longo prazo o efeito negativo ocorre pela queda no trabalho desse setor. No curto e longo prazos, as reduções do emprego não intensivo contribuem para a redução no produto desse setor.

5.5.4 Resultados com Trajetórias de Transição para as Famílias

Esta sessão é dedicada ao estudo das trajetórias de transição das variáveis desagregadas correspondentes às sete famílias que compõem o modelo. As análises são realizadas por variável, comparando-se os resultados obtidos com a implementação de cada uma das reformas tributárias (reformas 1 e 2). A primeira variável em estudo é o consumo. A Figura 5.5 resume o resultado considerando a primeira reforma.

Observando a Figura 5.5, ocorrem aumentos de consumo tanto no curto como no longo prazo. No primeiro período após a reforma, as famílias que não poupam aumentam mais o consumo do que as famílias com poupança.¹⁴ Referindo-se às famílias de renda mais baixa (famílias 1 a 4), o impulso de consumo no primeiro período é resultante do aumento da renda obtido no primeiro período em virtude de um maior crescimento das horas de trabalho. Com uma renda maior, dado que estas famílias não poupam, acabam alocando gastos para o consumo. Já as famílias 5 a 7, tendo a capacidade de poupar, conseguem guardar recursos para elevar o consumo futuro. Prosseguindo no tempo, as famílias 1 a 3, impulsionam cada vez menos o consumo até atingirem crescimentos entre 3.75% e 3.8%, já as famílias 5 a 7 elevam os níveis de consumo até atingirem crescimentos entre 4% e 4.3%.

¹⁴No primeiro período, as famílias 1 a 4 apresentam crescimentos de consumo entre 3.8% e 3.85% contra aumentos de aproximadamente 3.5% para as famílias 5 a 7.

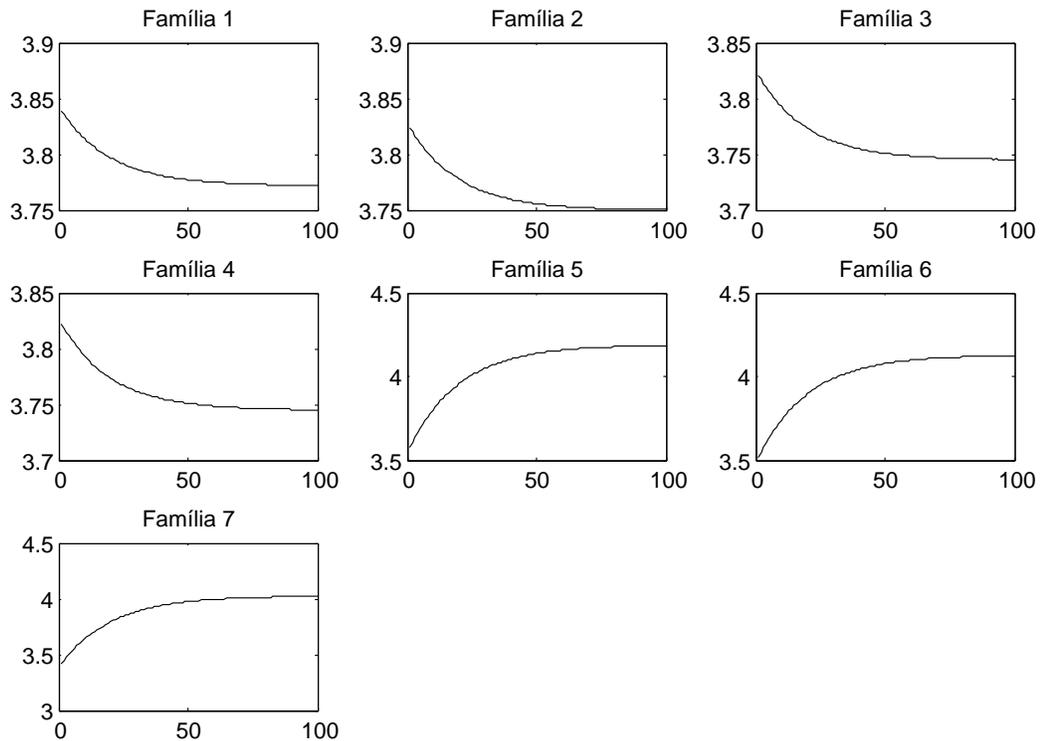


Figura 5.5: Comportamento do consumo das famílias em relação ao primeiro estado estacionário após a reforma 1. No eixo vertical, variações percentuais relativas aos valores do estado estacionário inicial, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma.

A Figura 5.6 mostra os gráficos dos consumos das famílias quando a reforma 2 é considerada. Como pode-se observar, como na reforma 1, tanto no curto como no longo prazo, são registrados crescimentos de consumo para todas as famílias. No entanto, para as famílias que poupam o maior crescimento do consumo é apresentado no primeiro período após a reforma. Esse resultado reflete o fato de que as famílias 5 a 7, podendo também trabalhar no setor intensivo, destinam um número maior de horas de trabalho nesse setor, reduzindo a intensidade do consumo no longo prazo. Os consumos das famílias 1 a 4 comporta-se como na reforma 1, porém, com crescimentos mais modestos.

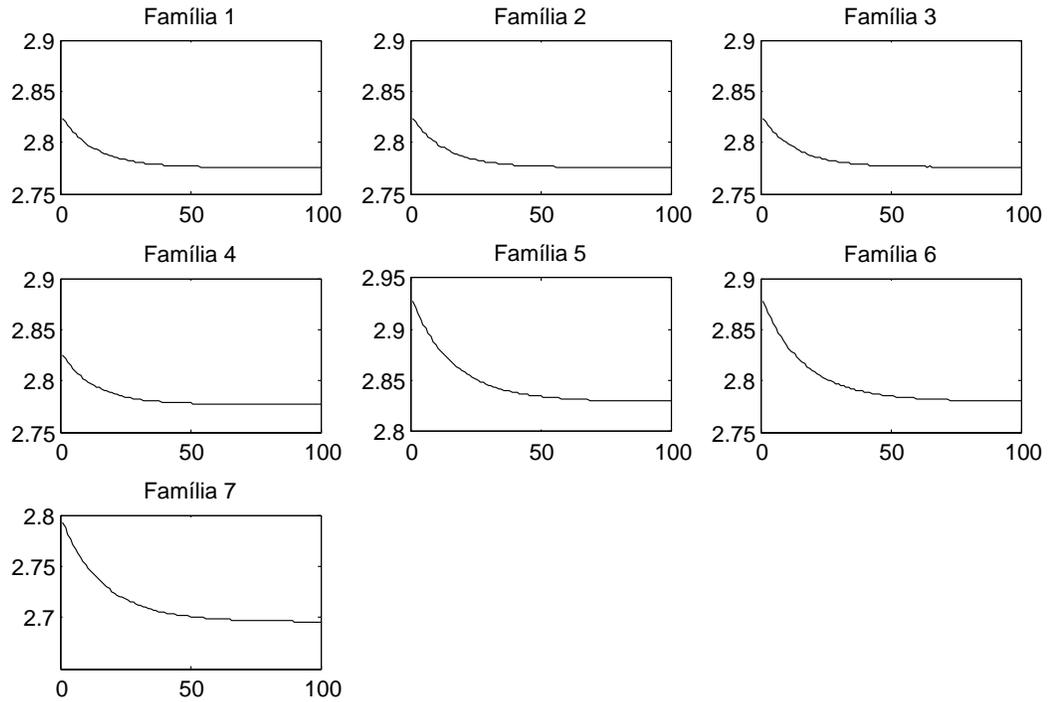


Figura 5.6: Comportamento do consumo das famílias em relação ao primeiro estado estacionário após a reforma 2. No eixo vertical, variações percentuais relativas aos valores do estado estacionário inicial, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma.

Os comportamentos das horas de trabalho das famílias podem ser observados nas Figuras 5.7 e 5.8 (reformas 1 e 2, respectivamente). Com a reforma 1, o preço relativo do consumo aumenta para as famílias que não poupam, provocando uma elevação nas horas de trabalho desses grupos familiares, que ofertam mais trabalho para o setor intensivo elevando seus níveis de renda. Para as famílias de classe média a alta (famílias 5 a 7), dado que estas tendem a ofertar mais de trabalho para o setor não intensivo, prefere-se impulsionar o consumo às horas de trabalho no longo prazo, descrevendo assim, uma trajetória de consumo suave, trabalhando mais no presente (relativamente às horas de trabalho de longo prazo) e consumindo mais no futuro (relativamente ao consumo de curto prazo).

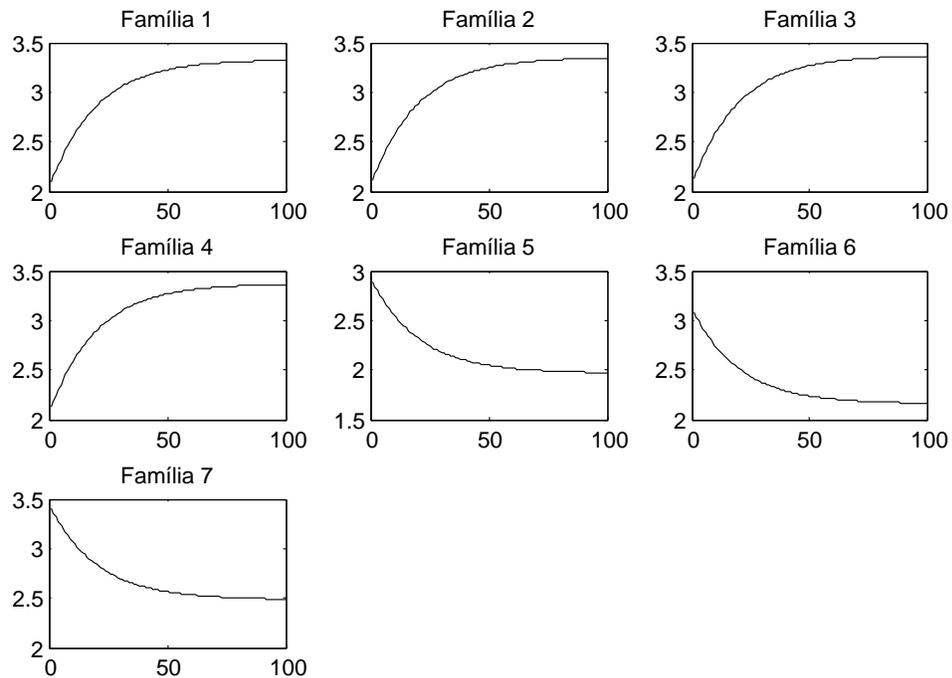


Figura 5.7: Comportamento das horas de trabalho em relação às condições do primeiro estado estacionário e após a reforma 1. No eixo vertical, variações percentuais relativos aos valores calibrados no estado estacionário inicial, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma.

Analisando a segunda reforma relativamente à primeira (ver Figura 5.8), as famílias de baixa renda impulsionam menos a oferta de trabalho para as firmas intensivas enquanto que as famílias de renda média a alta elevam gradativamente a oferta de trabalho para o setor intensivo. Por esse resultado, é possível inferir que a utilização da alíquota de 2% sobre o faturamento das firmas intensivas em trabalho pode estimular as famílias 5 a 7 ao aumento da oferta de trabalho para o setor intensivo, que passando a ter um custo tributário maior, tende a impulsionar mais a contratação de trabalho com alta produtividade em detrimento da mão de obra pouco produtiva.

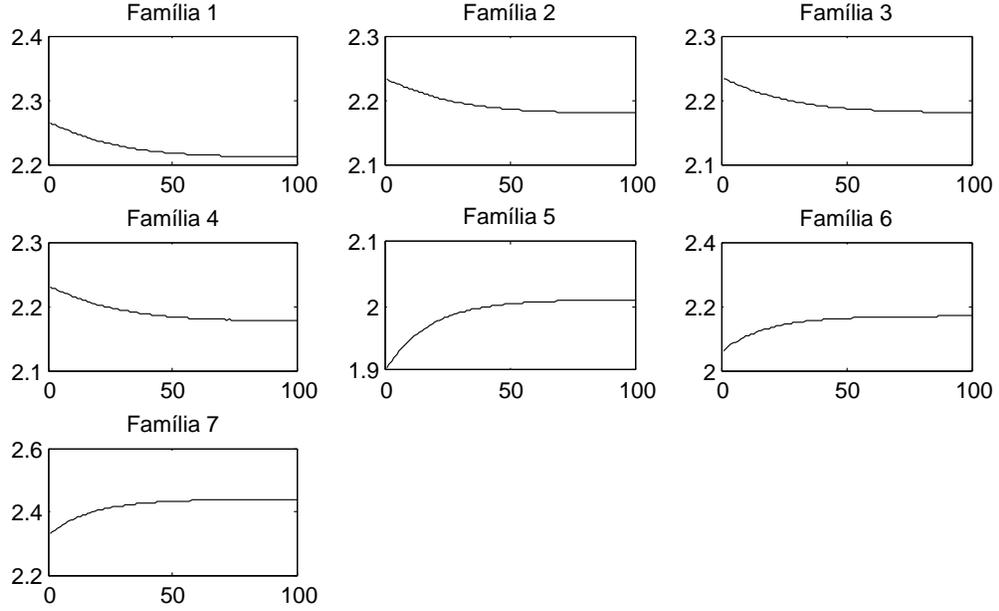


Figura 5.8: Comportamento das horas de trabalho em relação às condições do primeiro estado estacionário e após a reforma 2. No eixo vertical, variações percentuais relativos aos valores calibrados no estado estacionário inicial, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma.

A próxima variável analisada é a variação de bem-estar das famílias. Sem considerar esta variável em valor atual, o cálculo é feito por família e em cada período da transição e segue a forma descrita na equação (5.84). A expressão da variação de bem-estar no t -ésimo período da transição é então estabelecida a seguir:

$$wc_{it} = \frac{c_{it} d_{it}}{y_{it}}, \quad (5.86)$$

onde c_{it} , d_{it} e y_{it} denotam o consumo, variação compensada de consumo e renda bruta da família i no período t da transição.

Após atualizar os fluxos $\{c_{it} d_{it}\}_{t=1, \dots, T}$ e $\{y_{it}\}_{t=1, \dots, T}$ de cada família i , o valor presente da variação de bem-estar da família i é determinado pela expressão abaixo:

$$VPwc_i = \frac{VPcd_i}{VPy_i}, \quad (5.87)$$

sendo

$$VPcd_i = \sum_{t=1}^{\mathbf{T}} \frac{c_{it} d_{it}}{\prod_{j=1}^{\mathbf{T}} (1 + r_t)} \quad (5.88)$$

e

$$VPY = \sum_{j=1}^{\mathbf{T}} \frac{y_{it}}{\prod_{j=1}^{\mathbf{T}} (1 + r_t)} \quad (5.89)$$

os fluxos $\{c_{it} d_{it}\}_{t=1, \dots, \mathbf{T}}$ e $\{y_{it}\}_{t=1, \dots, \mathbf{T}}$ atualizados da família i , respectivamente e r_t a taxa de juros do período t .

As Figuras 5.9 e 5.10 mostram as trajetórias da variação de bem-estar das famílias para os cenários das reformas 1 e 2, respectivamente, sendo o bem-estar calculado período a período utilizando-se a expressão (5.86).

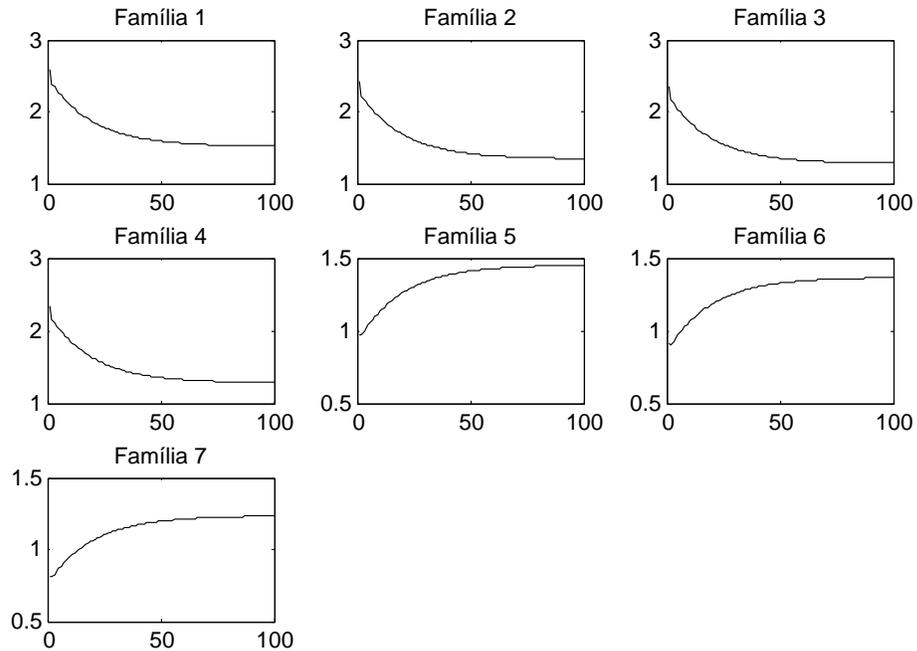


Figura 5.9: Comportamento da variação de bem-estar das famílias após a reforma 1. No eixo vertical, variações percentuais relativas aos valores do estado estacionário inicial, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma.

Observando primeiro os resultados da reforma 1, o maior crescimento do consumo e menor impulso do trabalho ocorridos no primeiro período para as famílias 1 a 4 trouxe uma maior variação de bem-estar. Em seguida, a redução gradativa nos impulsos de consumo e horas de trabalho acaba diminuindo a intensidade do crescimento do bem-estar dessas famílias. Para as famílias 5 a 7 o caminho da variação de bem-estar é no sentido inverso: dado o aumento menos intenso no consumo e maior crescimento do trabalho no primeiro período, a variação de bem-estar assume uma trajetória essencialmente ascendente até alcançar o novo valor de longo prazo.

A análise do bem-estar considerando a segunda reforma pode ser feita com o auxílio da Figura 5.10.

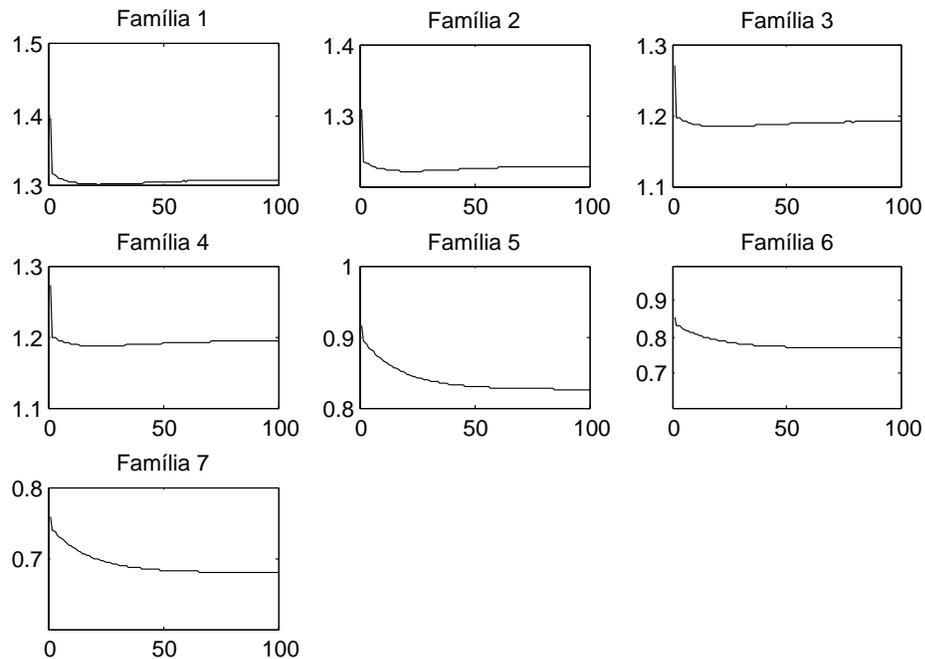


Figura 5.10: Comportamento da variação de bem-estar das famílias após a reforma 2. No eixo vertical, variações percentuais relativas aos valores do estado estacionário inicial, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma.

Como pode-se observar, todas as famílias iniciam a transição com um maior ganho de bem-estar em virtude dos maiores níveis de consumo registrados no primeiro período. Os ganhos de bem-estar das famílias 1 a 4 diminuem de forma acentuada no segundo período posterior à

reforma, decaindo no curto prazo até sofrerem pequenos aumentos estimulados por pequenas reduções no crescimento do trabalho e se estabilizam novamente. Para as famílias 5 a 7, os ganhos de bem-estar também são maiores no período inicial, diminuindo gradativamente devido às reduções na intensidade do consumo e ao aumento do trabalho. De forma geral, os ganhos de bem-estar são superiores para as famílias de renda mais baixa em praticamente toda a transição e em ambas as reformas tributárias. A análise seguinte quantifica o bem-estar em valor atual, conforme descrito na equação (5.87).

A Tabela 5.23 contém os valores presentes das variações de bem-estar por família. Na Tabela 5.23 também são visualizadas as médias de variações de bem-estar, calculadas pela equação (5.85) (ver última coluna da Tabela 5.23). Em um sentido mais amplo, a análise de bem-estar em valor presente torna-se mais adequada, pois considera o fato de que as famílias valoram mais os níveis de utilidade presentes do que os futuros. Como pode-se observar, a análise em valor presente deixa claro que em ambas as reformas o ganho de bem-estar é menor para as famílias com níveis de renda mais elevados. Além disso, os ganhos de bem-estar são maiores com a reforma 1, tanto do ponto de vista agregado como desagregado.

Tabela 5.23: Bem-estar em valor presente, após Reformas 1 e 2 (bem-estar agregado na última coluna).

Família	1	2	3	4	5	6	7	Agregado
Após Reforma 1								
Ganho de Bem-Estar	1.9126	1.7561	1.6968	1.6966	1.0548	0.9881	0.8865	1.6397
Após Reforma 2								
Ganho de Bem-Estar	1.2080	1.1325	1.0981	1.1007	0.7979	0.7427	0.6592	1.0714

A renda do trabalho é outra variável importante a ser analisada. Considerando a reforma 1, as trajetórias dos rendimentos do trabalho podem ser vistas na Figura 5.11. Como pode-se ver, os rendimentos do trabalho são reflexos dos comportamentos das horas trabalhadas pelas famílias. De maneira geral, as famílias mais pobres, por não possuírem renda advinda do capital,

precisam aumentar mais as horas de trabalho para sustentar as necessidades de consumo. Essa maior variação nas horas de trabalho implica em aumentos de renda laboral superiores para essas famílias. Observando os gráficos da Figura 5.11, percebe-se que no primeiro período após a reforma 1, as famílias 1 a 4 aumentam a renda do trabalho em cerca de 6.5%, apresentando aumentos gradativos de renda até atingirem crescimentos de longo prazo na ordem de 8.3%. As famílias que poupam aumentam a renda do trabalho na faixa de 7.5% a 8%, reduzindo esses crescimentos para níveis entre 6.8% e 7.5% no longo prazo.

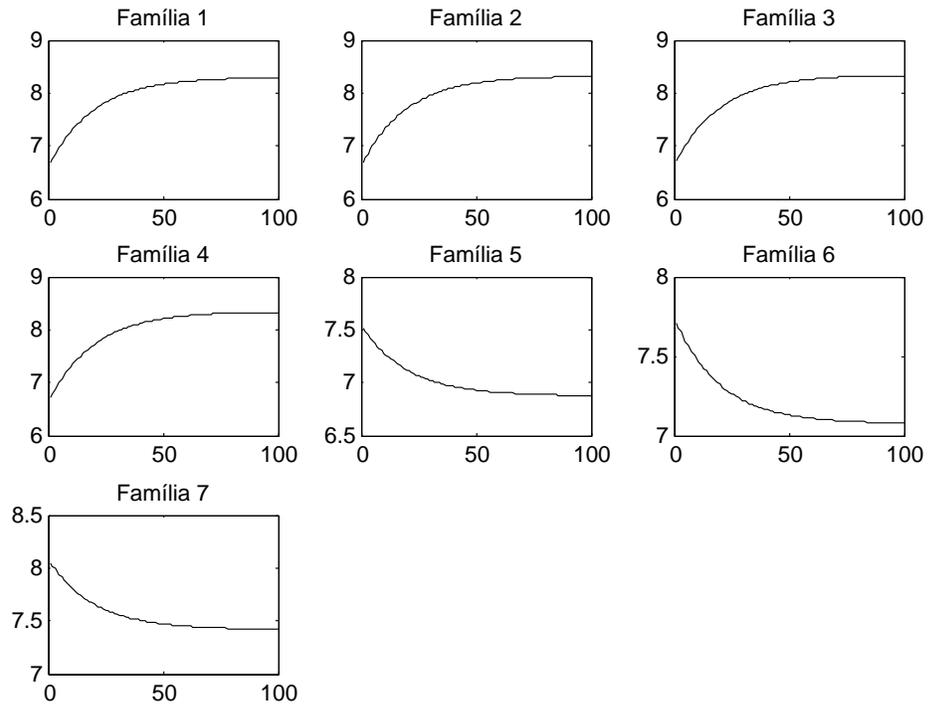


Figura 5.11: Comportamento da renda advinda do trabalho relativamente ao primeiro estado estacionário e após a reforma 1. No eixo vertical, variações percentuais relativos aos valores do estado estacionário inicial, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma.

A Figura 5.12 apresenta os gráficos dos rendimentos do trabalho correspondentes à segunda reforma. De maneira geral, observa-se a mesma relação entre horas trabalhadas e renda do trabalho vista na reforma 1, porém, não são identificados aumentos superiores nas rendas do

trabalho das famílias 1 a 4 em toda a trajetória de transição. Visto que na segunda reforma as famílias de renda mais baixa (famílias 1 a 4) aumentam as horas de trabalho de forma menos intensiva, os rendimentos do trabalho dessas famílias também sofrem aumentos inferiores aos apresentados com a reforma 1. Após o primeiro período da reforma 2, essas famílias reduzem os ganhos de renda enquanto que as famílias que poupam elevam os rendimentos oriundos do trabalho (dado que suas horas de trabalho aumentam) até que são alcançados os novos valores de longo prazo.

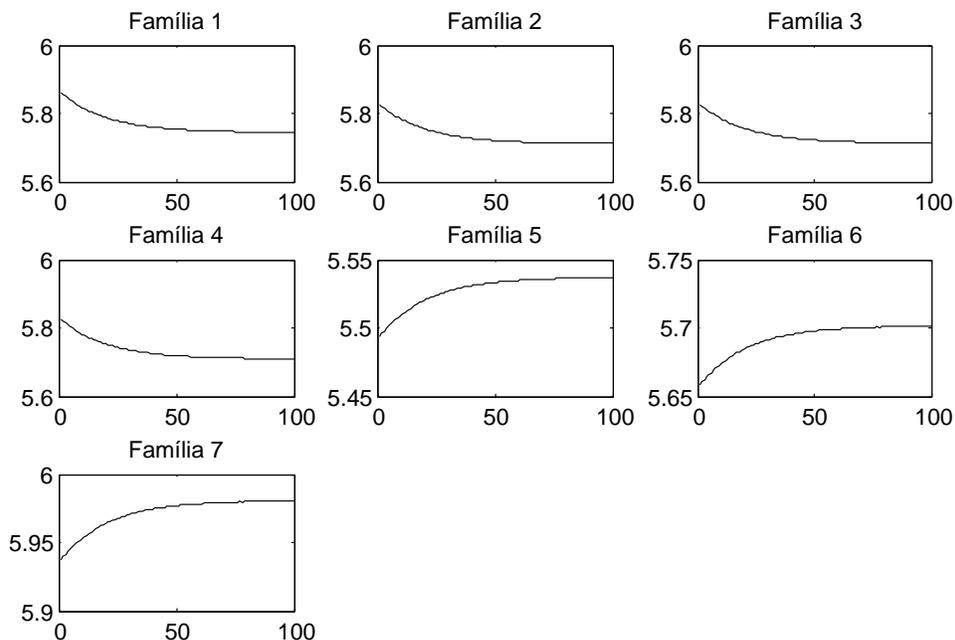


Figura 5.12: Comportamento da renda advinda do trabalho relativamente ao primeiro estado estacionário e após a reforma 2. No eixo vertical, variações percentuais relativas aos valores do estado estacionário inicial, no eixo horizontal, o tempo em anos após a reforma.

A próxima variável em estudo é o estoque de capital das famílias que poupam. A Figura 5.13 contém os gráficos das variações de estoque de capital dessas famílias relativamente aos

valores do primeiro estado estacionário. No lado esquerdo da Figura 5.13 estão os resultados obtidos com a primeira reforma e no lado direito os da segunda. Pelos gráficos mostrados é possível perceber que os estoques de capital das famílias 5 a 7 comportam-se de acordo com os estoques de capital agregados analisados na seção 5.5.3. Observando as diferenças entre os grupos familiares, no primeiro cenário (reforma 1), o estoque de capital da família 5 apresenta um crescimento levemente superior no longo prazo (cerca de 1.23%, contra 1.1805% e 1.1038% das famílias 6 e 7, respectivamente), comportando-se de forma semelhante às demais famílias no curto e médio prazos. No segundo cenário (reforma 2), os comportamentos entre as famílias são bastante próximos, com retrações de longo prazo na ordem de 0.16%. Nesse sentido, as quedas no estoque de capital das famílias que poupam são decorrentes do fato de que o tributo sobre o faturamento onera o retorno do capital, isso sendo mais presente na reforma 2.

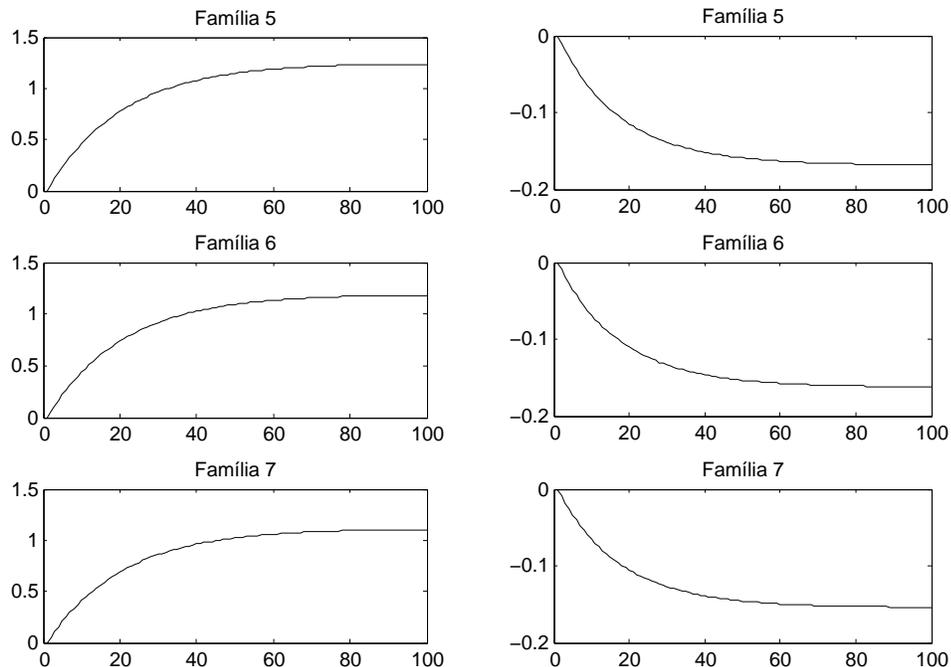


Figura 5.13: Trajetórias dos estoques de capital das famílias, considerando as reformas 1 (painel à esquerda) e 2 (painel à direita). No eixo vertical, variações percentuais relativas aos valores do estado estacionário inicial, no eixo horizontal, o tempo em anos após cada reforma.

5.6 Análise de Progressividade e Distribuição de Renda

Esta seção tem como objetivo analisar as duas reformas tributárias (reformas 1 e 2) sob a ótica de progressividade e distribuição de renda. Com esse objetivo, são utilizados quatro índices econômicos: o índice de Gini [Gini (1912)], utilizado como uma medida de desigualdade de renda; o índice de concentração [Fuller & Lury (1977)], utilizado para medir os níveis de concentração de impostos entre os grupos familiares; o índice de Kakwani [Kakwani (1977)], que mensura o nível de progressividade (ou regressividade) do sistema tributário; e o índice de Reynolds-Smolensky [Reynolds & Smolensky (1977)], que mede o impacto de uma mudança tributária na variação da desigualdade de renda. A descrição da metodologia de cálculo desses índices é feita no Apêndice A.

5.6.1 Análise da Distribuição de Renda

A análise da distribuição de renda é feita considerando o total em impostos pago pelas famílias e a renda bruta dos grupos familiares. A renda bruta¹⁵ da família i no período t é dada pela seguinte expressão:

$$RBF_{it} = w_{it} h_{it} + r_t k_{it}, \quad (5.90)$$

onde para cada família que não poupa tem-se $k_{it} = 0$, $i = 1, \dots, 4$. O gasto da família i com impostos sobre o consumo, rendimentos do trabalho e do capital no período t são dados pelas expressões:

$$GC_{it} = \tau_c c_{it}, \quad i = 1, \dots, 7 \quad (5.91)$$

$$GRT_{it} = \tau_h^i w_{it} h_{it}, \quad i = 1, \dots, 7, \quad (5.92)$$

$$GRK_{it} = \tau_k r_t k_{it}, \quad i = 5, \dots, 7. \quad (5.93)$$

Dessa forma, a despesa total em impostos da família i é dada por¹⁶

$$DT_{it} = GC_{it} + GRT_{it} + GRK_{it}, \quad i = 1, \dots, 7. \quad (5.94)$$

¹⁵Na análise, as transferências do governo são consideradas na composição da renda líquida (após impostos) das famílias.

¹⁶Para as famílias 1 a 4, dado que $k_{it} = 0$, tem-se que $DT_{it} = GC_{it} + GRT_{it}$.

Conhecendo-se as despesas com impostos das famílias, calcula-se o rendimento líquido de cada grupo (RLF_{it}):

$$RLF_{it} = RBT_{it} + T_{it} - DT_{it}, i = 1, \dots, 7. \quad (5.95)$$

Com as definições feitas acima é possível calcular a trajetória do índice de Gini para cada um dos cenários de reforma tributária considerados em estudo (reformas 1 e 2). Os resultados podem ser vistos na Tabela 5.24, onde são apresentados os valores calculados para o índice de Gini em cada cenário analisado, considerando a renda bruta e renda líquida, conforme definidos nas equações (5.90) e (5.95), respectivamente. Os gráficos das trajetórias do índice de Gini são mostrados na Figura 5.14.

Tabela 5.24: Valores calculados para o índice de Gini antes (renda bruta) e depois dos impostos (renda líquida), considerando os cenários das reformas 1 e 2.

Período	Reforma 1		Reforma 2	
	Gini	Gini	Gini	Gini
	Renda Bruta	Renda Líquida	Renda Bruta	Renda Líquida
0	0.63230	0.57228	0.63230	0.57228
1	0.62640	0.57035	0.62602	0.57020
2	0.62630	0.57038	0.62603	0.57021
3	0.62619	0.57040	0.62603	0.57021
4	0.62610	0.57043	0.62604	0.57021
5	0.62601	0.57045	0.62604	0.57022
6	0.62592	0.57047	0.62605	0.57022
7	0.62583	0.57050	0.62605	0.57022
8	0.62576	0.57052	0.62606	0.57022
9	0.62568	0.57053	0.62606	0.57023
10	0.62561	0.57055	0.62607	0.57023
20	0.62506	0.57069	0.62610	0.57024
30	0.62473	0.57078	0.62613	0.57024
40	0.62454	0.57083	0.62614	0.57024
50	0.62442	0.57086	0.62615	0.57024
60	0.62435	0.57088	0.62615	0.57024
70	0.62431	0.57089	0.62616	0.57024
80	0.62428	0.57089	0.62616	0.57024
90	0.62426	0.57089	0.62616	0.57024
100	0.62425	0.57089	0.62616	0.57025

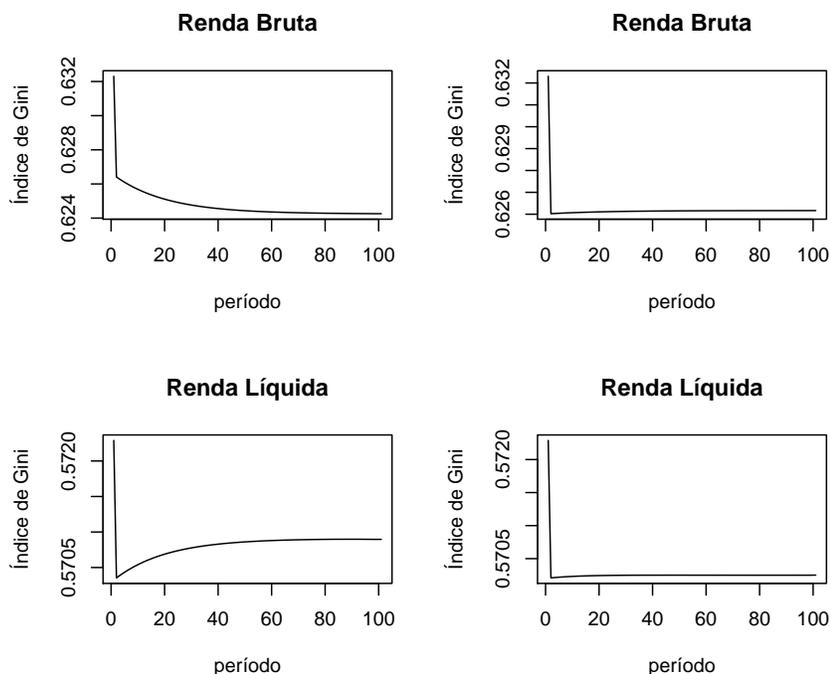


Figura 5.14: Trajetórias do índice de Gini considerando a renda bruta e líquida das famílias. Gráficos à esquerda representando a reforma 1 e gráficos à direita a reforma 2.

Como pode-se observar, ambas as reformas proporcionaram uma redução no índice de Gini. Considerando a renda líquida (gráficos inferiores), nos primeiros anos que sucedem o primeiro estado estacionário (suposto em 2009), a retração no índice é maior para ambas as reformas, com a reforma 2 conduzindo a índices um pouco menores que os da reforma 1. Esse resultado é consequência do fato de que, comparando com a reforma 1, na reforma 2 o impacto nas transferências governamentais é menor, e como as transferências das famílias que poupam não se alteram em toda a transição, as famílias mais pobres acabam sofrendo impacto menos intenso sobre os rendimentos líquidos. Pela análise do índice de Gini utilizando a renda bruta (gráficos superiores) é possível ver o efeito das transferências, nesse caso, no longo prazo, a reforma 1 conduziu ao menor índice de Gini. A seção seguinte dá ênfase ao estudo da progressividade.

5.6.2 Análise de Progressividade

A análise de progressividade também considera os totais em impostos arrecadados pelos grupos familiares. Para tanto, são calculados os índices de concentração de impostos, juntamente com os

índices de Kakwani e de Reynolds-Smolenski.

A Tabela 5.25 mostra os valores do índice de concentração por período, antes e após cada reforma. Os gráficos das trajetórias do índice são mostrados na Figura 5.15. Como pode-se observar, as reduções no índice indicam uma melhoria na concentração de impostos entre as famílias mais pobres (grupos 1 a 4), tornando a arrecadação tributária mais igualitária. Comparando-se as duas modificações tributárias, a primeira retrai menos o índice de concentração no curto prazo e consolida uma trajetória descendente até atingir o novo valor de estado estacionário. Com a segunda reforma, o índice retrai um pouco mais que a reforma 1 no primeiro período, assumindo uma trajetória ascendente nos períodos posteriores. No longo prazo, o índice de concentração encontrado para a reforma 2 é levemente superior ao da reforma 1, indicando que na primeira reforma, relativamente à segunda, a concentração de tributos é maior entre os mais pobres, relativamente aos mais ricos.

Tabela 5.25: Índice de concentração antes e depois das reformas, considerando os cenários 1 e 2.

Período	Reforma 1	Reforma 2
	Ic	Ic
0	0.57753	0.57753
1	0.57542	0.57529
2	0.57540	0.57530
3	0.57538	0.57530
4	0.57535	0.57530
5	0.57533	0.57530
6	0.57532	0.57530
7	0.57530	0.57531
8	0.57528	0.57531
9	0.57526	0.57531
10	0.57525	0.57531
20	0.57513	0.57532
30	0.57505	0.57533
40	0.57501	0.57533
50	0.57498	0.57534
60	0.57497	0.57534
70	0.57496	0.57534
80	0.57495	0.57534
90	0.57495	0.57534
100	0.57495	0.57534

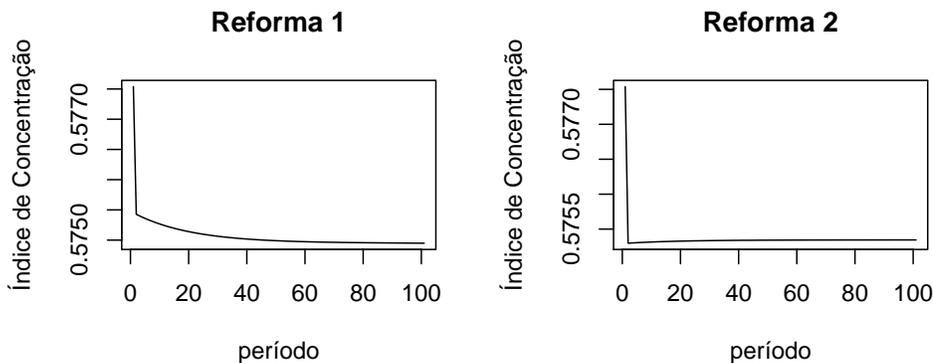


Figura 5.15: Trajetórias do índice de concentração para os dois cenários de reforma. Gráfico à esquerda referente à reforma 1 e gráfico à direita referente à reforma 2.

A Tabela 5.26 e a Figura 5.16 mostram a evolução do índice de Kakwani calculado para cada um dos cenários de reforma considerados (reformas 1 e 2). Pelo que se pode constatar, a tributação total é regressiva (índice de Kakwani negativo), no entanto, comparando-se com o sistema tributário inicial, ambas as reformas tornam a tributação total menos regressiva, sendo a reforma 1 a que mais contribui para essa redução.

Observando o comportamento da renda do trabalho entre os grupos familiares, objeto de discussão da seção 5.5.4, é possível inferir que, após as reformas, dado que as famílias de menor poder aquisitivo (grupos 1 a 4) tendem a obter ganhos de renda em geral superiores aos dos mais ricos, a arrecadação em impostos advindos da renda do trabalho dessas famílias tende a ser mais expressiva relativamente aos mais ricos. Esse fato colabora para a regressividade constatada nas políticas fiscais simuladas pelas reformas 1 e 2. No entanto, com a redução do índice de concentração, o sistema tributário torna-se menos regressivo no período posterior às reformas, fator favorável às mudanças analisadas, principalmente à reforma 1, que resulta em um maior impacto de longo prazo na redução da regressividade.

Tabela 5.26: Índice de Kakiwani antes e depois das reformas, considerando cenários 1 e 2.

Período	Reforma 1	Reforma 2
	Ik	Ik
0	-0.05477	-0.05477
1	-0.05098	-0.05072
2	-0.05089	-0.05072
3	-0.05081	-0.05073
4	-0.05074	-0.05073
5	-0.05067	-0.05074
6	-0.05060	-0.05074
7	-0.05053	-0.05074
8	-0.05047	-0.05075
9	-0.05041	-0.05075
10	-0.05036	-0.05075
20	-0.04993	-0.05078
30	-0.04968	-0.05079
40	-0.04952	-0.05080
50	-0.04943	-0.05081
60	-0.04938	-0.05081
70	-0.04934	-0.05081
80	-0.04932	-0.05081
90	-0.04931	-0.05081
100	-0.04931	-0.05081

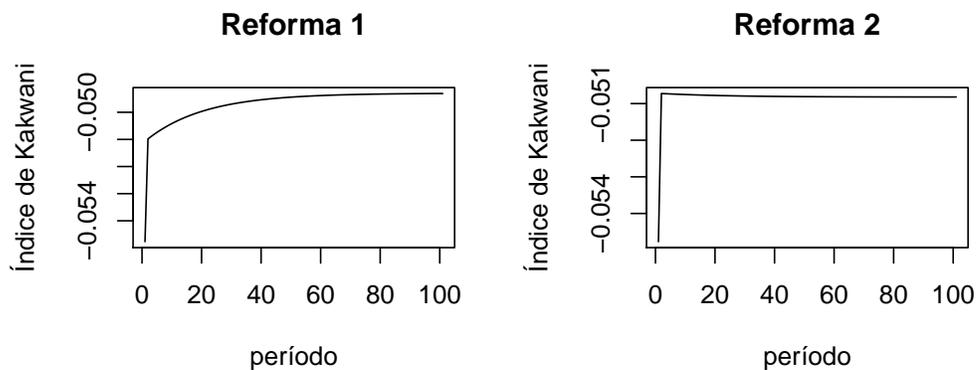


Figura 5.16: Trajetórias do índice de Kakwani. Gráfico à esquerda referente à reforma 1 e gráfico à direita relativo à reforma 2.

O índice de Reynolds-Smolenski (RS) indica o quanto cada reforma contribui para o aumento ou redução na desigualdade de renda. Com esse intuito, o índice foi calculado para cada

cenário de reforma. Os resultados podem ser vistos na Tabela 5.27 e no gráfico apresentado na Figura 5.17. Como é possível observar, com o sinal do índice RS negativo, ambas as reformas contribuem para a redução da desigualdade. No entanto, relativamente às condições iniciais, as reformas passam a contribuir menos para essa melhoria. Com o sistema menos regressivo após as mudanças, os impostos prejudicam menos as famílias de baixa renda, o que melhora os rendimentos líquidos dessas grupos familiares relativamente às rendas líquidas encontradas no primeiro estado estacionário (2009). Mesmo assim, os rendimentos líquidos dos grupos de renda mais elevada ainda crescem de forma mais expressiva, tornando as reformas menos propensas à melhoria na distribuição da renda quando comparadas à política fiscal inicial.

Tabela 5.27: Índice de Reynolds-Smolenski antes e depois das reformas, considerando as reformas 1 e 2.

Período	Reforma 1	Reforma 2
	RS	RS
0	-0.06002	-0.06002
1	-0.05605	-0.05581
2	-0.05592	-0.05581
3	-0.05579	-0.05582
4	-0.05567	-0.05582
5	-0.05555	-0.05582
6	-0.05544	-0.05582
7	-0.05533	-0.05583
8	-0.05523	-0.05583
9	-0.05514	-0.05583
10	-0.05505	-0.05584
20	-0.05436	-0.05586
30	-0.05395	-0.05588
40	-0.05370	-0.05589
50	-0.05356	-0.05590
60	-0.05347	-0.05590
70	-0.05341	-0.05591
80	-0.05338	-0.05591
90	-0.05336	-0.05591
100	-0.05336	-0.05591

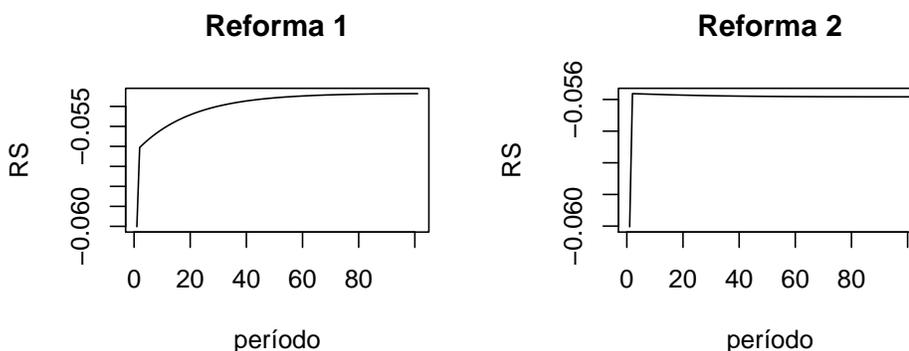


Figura 5.17: Trajetórias do índice de Reynolds-Smolenski em cada cenário de reforma. Gráfico à esquerda referente à reforma 1 e gráfico à direita referente à reforma 2.

5.7 Conclusão

Pelo lado das firmas e agregados da economia, os resultados apresentados nesse capítulo evidenciam aspectos semelhantes aos vistos no capítulo anterior. Foram observados aumentos no estoque de capital, consumo, produto e principalmente no emprego agregado. No lado setorial, as firmas intensivas em mão de obra aumentam o estoque de capital, o produto e o emprego, que tem impacto bastante expressivo no aumento do trabalho agregado. Como consequência, as firmas intensivas em capital reduzem a demanda por emprego, mantêm o estoque de capital estável e diminuem o produto. Comparando as duas reformas, observam-se os aumentos mais expressivos após a implementação da reforma 1.

Pelo lado das famílias, os resultados sofrem algumas mudanças a depender da reforma implementada. Com a reforma 1, observam-se crescimentos mais intensos das horas de trabalho entre os grupos de baixo rendimento (famílias 1 a 4), o consumo cresce de forma mais intensa entre as famílias mais ricas, que poupam de forma progressiva, estimulando um comportamento ascendente para essa variável. O ganho de bem-estar atualizado é em geral maior entre os mais pobres.

Com a reforma 2, as famílias que poupam passam a disputar por parcela do mercado de trabalho intensivo, elevando gradativamente suas horas de trabalho em detrimento da alocação

de trabalho das famílias mais pobres. Os consumos das famílias variam de maneira bastante próxima e os ganhos de bem-estar em valores atualizados são superiores entre os mais pobres. A renda do trabalho é um fator que merece destaque: as famílias 1 a 4 tendem a aumentar os ganhos salariais de forma mais expressiva que as famílias 5 a 7, isso acontece principalmente após a reforma 1.

Em relação aos impactos sobre a distribuição de renda, ambas as reformas reduziram o índice de Gini da renda bruta e líquida, proporcionando uma melhoria na desigualdade da renda. As reformas também contribuem para a redução da regressividade encontrada no sistema tributário anterior às modificações, elevando o índice de Kakwani no longo prazo. Nesse sentido, a reforma 1 reflete em uma maior redução de regressividade relativamente à reforma 2. Por fim, a análise do índice de Reynolds-Smolenski indica que as reformas contribuem para a melhoria da desigualdade de renda entre os grupos familiares.

As limitações encontradas na modelagem do capítulo 4 também estão presentes no modelo utilizado para o segundo estudo. De fato, a utilização de uma função CES na agregação dos bens intermediários bem como o valor da elasticidade de substituição ($\lambda = 1.85$), a ausência de incerteza e a utilização de um modelo de economia fechada seguem as mesmas estratégias utilizadas no primeiro estudo.

Referindo-se à sensibilidade dos resultados sob variações no parâmetro de elasticidade λ , a mesma análise de robustez realizada no capítulo 4 foi feita para o segundo modelo, onde foi possível concluir que os resultados encontrados são robustos para $\lambda \in [1.7, 2.5]$ ($\sigma \in [1.66, 2.42]$), apresentando o mesmo padrão de divergência encontrado no primeiro modelo para valores de λ fora desse intervalo.

Considerações Finais

O presente trabalho de tese utilizou dois modelos de equilíbrio geral com abordagens neoclássicas a fim de analisar impactos econômicos de duas reformas tributárias que buscam se aproximar das propostas de modificação recentemente discutidas sob a forma das medidas provisórias 563/2012, 582/2012, 601/2012 e 612/2013. No estudo realizado, as reformas são caracterizadas pela substituição da alíquota previdenciária patronal, de 20% sobre os salários, por uma alíquota de 1% ou 2% incidindo sobre o faturamento das firmas consideradas intensivas em trabalho. Na primeira reforma, utilizou-se uma alíquota de 1% sobre o faturamento, enquanto na segunda, a alíquota escolhida foi de 2% sobre o faturamento.

O primeiro modelo econômico (abordado no capítulo 4) buscou analisar impactos sobre as firmas, observando o comportamento do consumo, emprego agregado e setorial, estoque de capital agregado e setorial, além de outras variáveis como a arrecadação tributária. O segundo estudo (capítulo 5) analisou em maior detalhe o comportamento de variáveis associadas aos grupos familiares, como consumo, horas de trabalho, variação de bem-estar, dentre outras. Nesse segundo modelo, foi realizado um estudo adicional sobre a progressividade do novo sistema tributário e da distribuição de renda dos grupos familiares. As avaliações realizadas mostraram que ambas as reformas contribuem positivamente para a evolução das variáveis agregadas, setoriais e entre as famílias. Além disso, as reformas contribuem para a redução da regressividade apresentada no

sistema tributário inicial e são propensas à melhoria da desigualdade de renda entre os grupos familiares.

Algumas limitações dos modelos utilizados no estudo merecem destaque. Os modelos consideram um ambiente de economia fechada e ausência de incerteza por parte dos agentes econômicos. No entanto, esses pontos podem ser colocados como propostas de pesquisas futuras. Por exemplo, ao considerar modelos com economia aberta é possível avaliar se as reformas trazem ganhos à competitividade das firmas. A inclusão de incerteza favorece um estudo que permita mudanças na tributação ao longo da transição, tornando os resultados mais robustos.

A análise das reformas no âmbito da Previdência também é uma alternativa bastante interessante. Nesse sentido, a utilização de um modelo com gerações sobrepostas (modelo OLG) pode direcionar a um estudo de impactos sobre a Previdência Social.

Um enfoque de estudo adicional é avaliar efeitos econômicos das reformas sob a ótica de desonerar ambos os setores da economia. Com essa nova proposta será possível investigar se as reformas são viáveis quando aplicadas para todas as firmas. Uma outra abordagem de pesquisa é viável se o interesse residir sobre alternativas econômicas com o intuito de investigar quais mecanismos poderiam ser introduzidos no modelo a fim de que as reformas reduzam a desigualdade e conduzam à progressividade.

Referências Bibliográficas

- [1] Araújo, C. H. V. & Ferreira, P. C. (1999). Reforma tributária, efeitos alocativos e impactos de bem-estar. *Revista Brasileira de Economia*, 53 (2).
- [2] Altig, D., Auerbach, A. J., Kotlikoff, L., Smetters, K. A., & Walliser, J. (2001). Simulating fundamental tax reform in the united states. *The American Economic Review*, 91 (3): 574-595.
- [3] Auerbach, A. J. & Kotlikoff, L. J. (1987). *Dynamic Fiscal Policy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- [4] Badenes-Plá, N. (2003). Approximation of Gini index from grouped data. Mimeo, Universidad Complutense, Madri.
- [5] Barro, R.J. & Sala-I-Martin, X. (1995). *Economic Growth*. McGraw-Hill, New York.
- [6] Bitencourt, M. B., & Teixeira, E. C. (2008). Impactos dos encargos sociais na economia brasileira. *Nova Economia*, 18 (1): 53-86.
- [7] Broyden, C. G. (1965). A Class of methods for solving nonlinear simultaneous equations. *Mathematics of Computation (American Mathematical Society)*, 19 (92): 577-593.
- [8] Cavalcanti, T.V. (2008). Tributos sobre a folha ou sobre o faturamento? Efeitos quantitativos para o Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, 62 (3):249-261.

- [9] Cooley, T. F. & Hansen, G. D. (1992). Tax distortions in a neoclassical monetary economy. *Journal of Economic Theory*, 58 (2): 290-316.
- [10] Christiano, L., Eichenbaum, M. & Evans, C. (2005). Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy. *Journal of Political Economy*, 113 (1): 2-45.
- [11] Diamond, P.A. & Mirrlees, J.A. (1971). Optimal taxation and public production I: Production efficiency. *The American Economic Review*, 61 (1): 8-27.
- [12] Fuller, M. & Lury, D. (1977). *Statistics Workbook for Social Science Students*. Oxford: Phillip Allan.
- [13] Fullerton, D. (1982). On the possibility of an inverse relationship between tax rates and government revenues. *Journal of Public Economics*, 19: 3-22.
- [14] Gini, C., Variabilità & Mutuabilità. (1912). Contributo allo Studio delle Distribuzioni e delle Relazioni Statistiche. C. Cuppini, Bologna.
- [15] Hsieh, C.T. & Klenow, P. (2009). Misallocation and manufacturing TFP in China and India. *Quarterly Journal of Economics*, 124 (4): 1402-1448.
- [16] Jones, C. (2011). Intermediate goods and weak links in the theory of economic development. *American Economic Journal : Macroeconomics*, 3 (2): 1-28.
- [17] Kakwani, N.C. (1977). Measurement of tax progressivity: An international comparison, *Economic Journal* 87, 71-80.
- [18] Lucas, R. E. (1990). Supply side economics: An analytical review. *Technical Report*, 42, Oxford.
- [19] McGrattan, E.R. & Ohanian, L.E. (2008). Does neoclassical theory account for the effects of big fiscal shocks? Evidence from World War II. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Research Department Staff Report*, 315.

- [20] McGrattan, E. R. & Prescott, E. (2005). Taxes, regulations, and the value of u.s. corporations: A general equilibrium view. *Review of Economic*, 72: 767-796.
- [21] Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. (2011). *Brasil Maior: Inovar para competir. Competir para crescer*. Disponível em http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/wp-content/uploads/cartilha_brasilmaior.pdf.
- [22] Mirrlees, J. A. (1971). An exploration in the theory of optimum income taxation. *Review of Economic Studies*, 38 (114): 175-208.
- [23] Paes, N.L. & Bugarin, M.N.S. (2004). Parâmetros tributários da economia brasileira. *Estudos Econômicos*, 36 (4).
- [24] Paes, N. L. & Bugarin, M.N.S. (2006). Reforma Tributária: impactos distributivos, sobre o bem-estar e a progressividade. *Revista Brasileira de Economia*, 60 (1): 33-56.
- [25] Paes, N.L. (2011). Reforma tributária: os efeitos macroeconômicos e setoriais da PEC 233/2008. *Estudos Econômicos*, 41 (2).
- [26] Paes, N.L. (2012). Os impactos da alteração da contribuição previdenciária patronal para a indústria. *Estudos Econômicos*, 42 (4).
- [27] Pedersen, M. T. (1999). Understanding business cycle. Disponível em <http://www.sdamerican.com/osmikhail/Eco7206/F2002/Eco-7205-f2002.htm>.
- [28] Prescott, E. (2002). Prosperity and depression. *American Economic Review*, 92: 1-15.
- [29] Reynolds, M. & Smolensky, E. (1977). *Public expenditures, taxes, and the distribution of income: The United States, 1950, 1961, 1970*, New York: Academic Press.
- [30] Ribeiro, J.A.C., Júnior, A. L & Mendonça, S.E.A. (2011). *Progressividade da Tributação e Desoneração da Folha de Pagamentos: Elementos para Reflexão*. Instituto de Pesquisa Aplicada (Ipea).

- [31] Salami, C. R. & Fochezatto, A. (2009). Avaliando os impactos de políticas tributárias sobre a economia brasileira com base em um modelo de equilíbrio geral de gerações sobrepostas. *Revista Brasileira de Economia*, 63 (3): 299-314.
- [32] Ljungqvist, L. & Sargent, T.J. (2000). *Recursive Macroeconomic Theory*. MIT Press.

Descrição dos Índices Econômicos

O primeiro índice econômico a ser descrito é o índice de Gini. Para tanto, é necessário construir a curva de Lorenz para a distribuição da renda das famílias. Considerando os valores dos rendimentos dos grupos familiares dados por x_i , $i = 1, \dots, 7$, sendo $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_7$ e as participações de cada família na população dadas por η_i , $i = 1, \dots, 7$, calculam-se as proporções acumuladas da população até a i -ésima classe $p_i = \sum_{j=1}^i \eta_j$, $i = 1, \dots, 7$, e as correspondentes proporções acumuladas da variável x , dadas por $L(p_i) = \frac{\sum_{j=1}^i \eta_j x_j}{\sum_{j=1}^7 \eta_j x_j}$. O conjunto dos pares ordenados $(p_i, L(p_i))$ constitui a curva de Lorenz para a distribuição da renda das famílias.

A Figura A.1 ilustra, de maneira geral, a curva de Lorenz do ponto de vista geométrico. Quando $L(p_i) = p_i$, $\forall i$, tem-se o caso da perfeita equidade da renda, onde, ordenando as famílias dos mais pobres aos mais ricos, $p_i \times 100\%$ da população corresponde aos mesmos $p_i \times 100\%$ dos rendimentos familiares, e assim, os rendimentos das famílias estariam distribuídos de forma equitativa. No gráfico, esta situação é representada pela linha diagonal. No outro extremo, quando $L(p_i) = 0$, $i = 1, \dots, 6$ e $L(p_7) = 1$, tem-se a perfeita desigualdade, em que uma única classe detém toda a renda da população. Nesse caso, a curva de Lorenz é representada pelo eixo horizontal (eixo das abscissas) até a proporção p_6 , dando um salto para $(p_7, 1)$ a partir deste ponto. Dessa forma, quanto mais a curva de Lorenz estiver afastada da diagonal, maior será a desigualdade de renda. O índice é dado pela razão entre a área da região A e a área da região

triangular abaixo da diagonal (regiões A e B). Sendo assim, denotando o índice de Gini por G , tem-se que:

$$G = \frac{\text{área (A)}}{\text{área (A + B)}} = \frac{\text{área (A)}}{1/2} = 2 \text{área (A)}. \quad (\text{A.1})$$

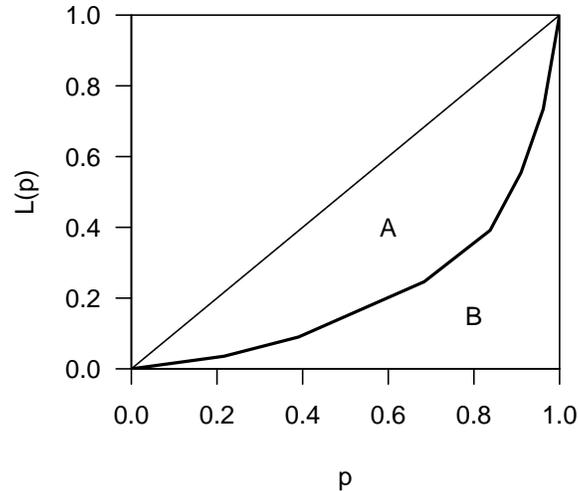


Figura A.1: Curva de Lorenz.

Em termos algébricos, sendo a distribuição da renda não uniforme, o índice de Gini pode ser calculado pela seguinte expressão (ver Badenes-Plá (2003)):

$$G = 1 + \frac{\mu}{X} - 2 \left[\frac{1}{X} \sum_{j=1}^7 \eta_j \sum_{i=1}^j x_i \right], \quad (\text{A.2})$$

em que X denota a renda total das famílias, x_i é a renda da classe i , η_i é a participação da família i e $\mu = \sum_{i=1}^7 \eta_i x_i$ denota a renda média das famílias.

Como pode-se observar, o índice de Gini é uma proporção, sendo portanto, no mínimo zero (perfeita equidade da distribuição da renda) e no máximo um (quando ocorre a perfeita desigualdade de renda).

O índice de Kakwani é utilizado para indicar a presença ou não de progressividade no sistema tributário.¹ O cálculo deste indicador envolve o conceito de índice de concentração, que segue a mesma lógica de cálculo utilizada no índice de Gini. Considerando-se as arrecadações

¹A progressividade de um sistema tributário se fundamenta na relação direta entre tributo e renda, i.e, à medida em que a renda das famílias aumenta, a tributação segue a mesma direção

tributárias por família, $Arr_1 \leq Arr_2 \leq \dots \leq Arr_7$, e as participações de cada família na população, η_i , $i = 1, \dots, 7$, calculam-se as proporções acumuladas da população até a i -ésima classe $p_i = \sum_{j=1}^i \eta_j$, $i = 1, \dots, 7$, e as correspondentes proporções acumuladas de arrecadação, dadas por $Arr(p_i) = \frac{\sum_{j=1}^i \eta_j Arr_j}{\sum_{i=1}^7 \eta_i Arr_i}$. O conjunto dos pares ordenados $(p_i, Arr(p_i))$ constitui a curva de concentração para a arrecadação das famílias.

A Figura A.2 ilustra a curva de concentração. Tal como na curva de Lorenz, a curva de concentração descreve o comportamento da concentração de tributos entre as classes familiares. A diagonal representa a situação onde a distribuição dos tributos é igualitária. Quanto mais afastada estiver a curva de concentração da linha diagonal em direção noroeste, maior a concentração entre os mais pobres. Quanto mais afastada da diagonal na direção sudeste, maior a concentração entre os mais ricos.

O índice de concentração é então calculado de acordo com a curva de concentração. Quando a curva de concentração estiver acima da diagonal, o índice de concentração será negativo, caso contrário, será positivo. Denotando o índice de concentração tributária por Ic , em termos geométricos, o valor absoluto deste índice é dado pela razão entre a áreas da região A e a área de B (ver Figura A.2). Sendo assim, a expressão do índice Ic é dada por:²

$$Ic = \pm \frac{\text{área (A)}}{\text{área (B)}} = \pm \frac{\text{área (A)}}{1/2} = \pm 2 [\text{área (A)}] \quad (\text{A.3})$$

Em termos algébricos, o índice de concentração pode ser calculado pela seguinte expressão [ver Fuller & Lury (1977)]:

$$Ic = \sum_{i=1}^6 (p_i Arr_{i+1} - p_{i+1} Arr_i), \quad (\text{A.4})$$

onde p_i é a proporção acumulada de famílias até a classe i e Arr_i denota a arrecadação acumulada até a classe de renda i .

²O sinal positivo é utilizado quando a curva de concentração estiver abaixo da linha diagonal e o negativo em caso contrário.

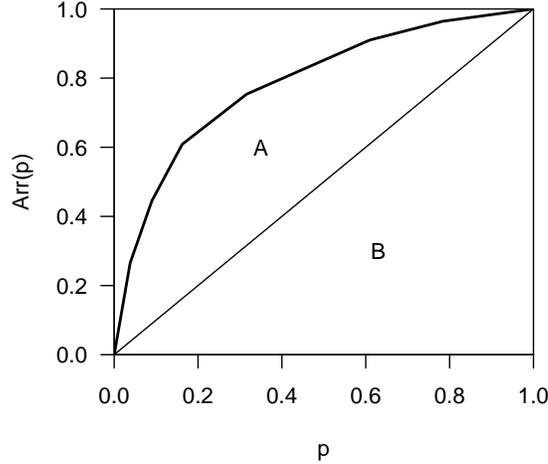


Figura A.2: Curva de Concentração.

O índice de Kakwani (Ik) é definido pela diferença entre o índice de concentração e o índice de Gini, conforme expressão a seguir:

$$Ik = Ic - G. \quad (\text{A.5})$$

Em termos geométricos, o valor absoluto do índice Ik é dado pela razão da área delimitada pelas curvas de Concentração e de Lorenz com a área da região triangular abaixo da linha diagonal. Quando o sistema for progressivo, $Ik > 0$ e a curva de Lorenz está acima da curva de concentração. Nesse caso, de forma proporcional, uma parcela da população paga menos impostos do que recebe em rendimentos. Quando $Ik < 0$ o sistema é regressivo e a curva de Lorenz fica abaixo da curva de concentração, indicando que as famílias mais pobres pagam proporcionalmente mais impostos. A Figura A.3 ilustra o caso em que $Ik > 0$, caracterizando o sistema como progressivo.

O índice de Reynolds-Smolenski é um índice de progressividade utilizado para mensurar os efeitos de uma mudança tributária sobre a distribuição inicial de uma variável de interesse. Na abordagem do presente trabalho, essa variável é a renda dos grupos familiares. Para cada cenário de mudança tributária, o índice de Reynolds-Smolenski é definido como sendo a diferença entre o índice de Gini da renda líquida (após os impostos) e o índice de Gini encontrado para a renda total (antes dos impostos).

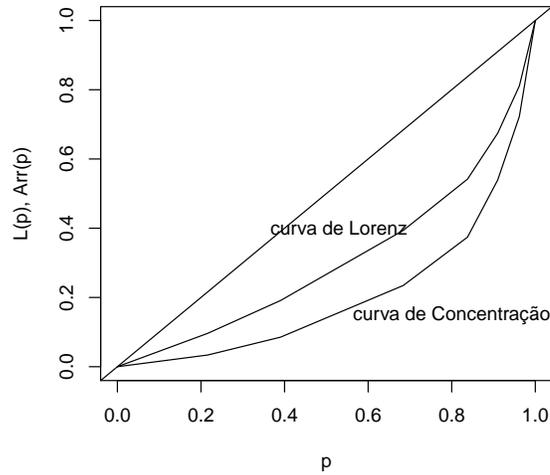


Figura A.3: Curvas e Lorenz e de concentração. A área entre as curvas representa o valor absoluto do índice de Kakwani.

O índice de Reynolds-Smolenski é então determinado pela expressão a seguir:

$$RS = G_{RL} - G_{RT}, \quad (\text{A.6})$$

onde G_{RL} e G_{RT} representam os índices de Gini calculados considerando a renda líquida (após impostos) e a renda total (antes dos impostos). Quando $RS < 0$, isto significa que o índice de Gini calculado para a renda após retirar os impostos é menor que o índice de Gini da renda antes de ser subtraída de impostos. Nesse caso, o cenário de tributação contribui para melhora da distribuição da renda. Se $RS > 0$, o resultado se inverte e a tributação piora a distribuição da renda.