

Fabiano Maia Pereira

**Modelos de Ciclos Reais de Negócios com Imposto e
Setor Externo: o Caso Brasileiro**

Brasília – Distrito Federal
Unb/Departamento de Economia
2009

Fabiano Maia Pereira

Modelos de Ciclos Reais de Negócios com Imposto e Setor Externo: o Caso Brasileiro

Tese apresentada ao curso de doutorado do Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação da Universidade de Brasília, como requisito à obtenção do Título de Doutor em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Roberto de Góes Ellery Júnior

Brasília, DF
Departamento de Economia
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e
Documentação
Universidade de Brasília
2009

Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de explicitar meu agradecimento à Universidade de Brasília, mais precisamente ao Departamento de Economia, pelo apoio institucional. Em especial ao professor Roberto de Góes Ellery Júnior, por ser um grande incentivador do trabalho, pela orientação, críticas e sugestões dadas durante a elaboração do mesmo.

Agradeço aos meus pais, José Roberto e Leila, por todas as oportunidades, educação e principalmente, o amor que têm por mim.

Aos meus irmãos, Renato e Marcelo, pela ajuda, amizade e compreensão nos momentos mais difíceis.

À minha esposa, Isabella, pelo apoio, carinho e incentivo que demonstrou desde sempre.

Aos professores Mauro Borges Lemos e Werner Baer que permitiram uma experiência de estágio nos Estados Unidos, mais precisamente na University of Illinois at Urbana-Champaign.

Ao professor Victor Gomes pelos dados disponibilizados e discussões acerca do trabalho.

Aos superiores na Secretaria do Tesouro Nacional que permitiram que este trabalho fosse desenvolvido de forma satisfatória.

E a todos os amigos e familiares.

Sumário

Resumo	viii
Abstract.....	ix
INTRODUÇÃO	1
1 CICLOS DE NEGÓCIOS.....	4
1.1. Sistema tributário.....	12
1.2. Mercado de Crédito Internacional	18
1.3. Caso Brasileiro.....	23
2 MODELO	36
2.1. Firmas	38
2.2. Governo	39
2.3 Famílias.....	39
2.4 Idiossincrasia A – Prêmio de risco elástico à dívida	41
2.5 Idiossincrasia B – Custo de ajustamento do portfólio	43
3 BASE DE DADOS E CALIBRAÇÃO.....	46
3.1 Dados utilizados.....	47
3.2 Os dados brasileiros e suas inter-relações.....	50
3.3 Calibração e fonte dos parâmetros.....	62
3.3.1 Calibração das alíquotas	65
3.4 Estado estacionário – Prêmio de risco elástico à dívida	79
3.5 Estado estacionário – Custo de ajustamento do portfólio.....	81
4 RESULTADOS E ANÁLISES DE SENSIBILIDADE	82
CONCLUSÕES	101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106

Lista de Ilustrações

GRÁFICO 1.1 – Produto Interno Bruto e o Ciclo.	25
TABELA 1.1 – Resultados obtidos na literatura nacional para a economia brasileira enquanto economia fechada.	32
TABELA 1.2 - Resultados obtidos na literatura nacional para a economia brasileira enquanto economia aberta.	34
TABELA 3.1 – Variáveis utilizadas e período de vigência.	49
GRÁFICO 3.1 – Produto Interno Bruto e o Ciclo.	51
GRÁFICO 3.2 – Consumo Total e seu Ciclo.	53
GRÁFICO 3.3 – Relação entre o Ciclo do PIB e do Consumo.	55
GRÁFICO 3.4 – Investimento e seu Ciclo.	56
GRÁFICO 3.5 – Relação entre o Ciclo do PIB e do Investimento.	56
GRÁFICO 3.6 – Capital e seu Ciclo.	57
GRÁFICO 3.7 – Relação entre o Ciclo do Produto e o Ciclo do Capital.	58
GRÁFICO 3.8 – Horas Trabalhadas e o seu Ciclo.	59
GRÁFICO 3.9 – Relação entre os Ciclos do Produto e das Horas Trabalhadas.	60
GRÁFICO 3.10 – Razão Balança Comercial e PIB e seu Ciclo.	60
GRÁFICO 3.11 - Relação entre o Ciclo da Razão Balança Comercial e PIB com o PIB.	61
GRÁFICO 3.12 – Razão Conta Corrente e PIB e seu Ciclo.	61
GRÁFICO 3.13 - Relação entre o Ciclo da Razão Conta Corrente e PIB com o PIB.	62
TABELA 3.2 – Parâmetros utilizados para calibração dos modelos.	64
GRÁFICO 3.14 – Alíquotas de consumo MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994). .	70
GRÁFICO 3.15 – Alíquotas de consumo calculadas.	70
GRÁFICO 3.16 – Alíquotas sobre trabalho MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994).	71
GRÁFICO 3.17 – Alíquotas sobre trabalho calculadas.	72
GRÁFICO 3.18 – Alíquotas sobre rendimento capital MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994).	73
GRÁFICO 3.19 – Alíquotas sobre rendimento do capital calculadas.	73
GRÁFICO 3.20 – Alíquota de consumo para os EUA.	74
GRÁFICO 3.21 – Alíquota sobre rendimento do trabalho para os EUA.	75
GRÁFICO 3.22 – Alíquota sobre o rendimento de capital para os EUA.	75
TABELA 3.3 – Dados de PRESCOTT (2004) e calculados da taxa de imposto.	76
TABELA 3.4 – Classificação dos impostos Brasileiros.	77
TABELA 3.5 – Alíquotas para o Brasil de 2001 a 2005.	78
TABELA 4.1 – Dados reais de diversas pequenas economias abertas.	82
TABELA 4.2 – Dados do Brasil e simulações com dois modelos.	85
TABELA 4.3 – Dados do Brasil e simulações com modelo de prêmio de risco com e sem imposto.	92

TABELA 4.4 – Análise de sensibilidade do parâmetro relacionado com elasticidade de substituição inter-temporal da oferta de trabalho.....	95
TABELA 4.5 – Ganho de bem-estar social por tipo de imposto.	98
TABELA 4.6 – Dados do Brasil e simulações com modelo de prêmio de risco com variações nas alíquotas individualmente.....	100

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o impacto de políticas fiscais nos ciclos econômicos do Brasil, utilizando modelos de equilíbrio dinâmico para uma pequena economia aberta com governo. Nesse sentido, são modeladas quatro formas de o governo arrecadar tributos na economia: imposto sobre consumo, imposto sobre rendimento do capital, imposto sobre rendimento do trabalho e imposto sobre investimento. Os resultados dos modelos calibrados para o caso brasileiro são capazes de replicar a maior volatilidade do consumo e do investimento em relação à volatilidade do produto e seus movimentos pró-cíclicos, ao mesmo tempo em que a balança comercial apresenta uma volatilidade superior a países desenvolvidos e um movimento contra-cíclico. Concomitantemente, observa-se que a existência do sistema tributário é responsável por esses movimentos descritos e que a presença dos impostos tende a amplificar o impacto e a persistência dos choques tecnológicos. Por outro lado, a incapacidade dos modelos replicarem os movimentos da oferta de horas trabalhadas, comum aos trabalhos para o Brasil, está associada à utilização de dados de empregos formais, que podem ser replicados a partir da calibração de uma maior elasticidade de substituição intertemporal do trabalho. Já as simulações relacionadas aos impactos do sistema tributário sobre o bem-estar social da economia indicam que o imposto sobre rendimentos do capital é aquele com maior custo para a sociedade, resultado que deve ser levado em conta em momentos de readequação/reforma tributária.

Abstract

The aim of this work is to analyse the impact of fiscal policies on Brazilian business cycles by using dynamic equilibrium models of a small open economy with government. In doing so, there are four ways of government financing its purchases by levying flat-rate: tax on consumption, tax on earnings from capital, tax on earnings from labor and investment tax credit. The models' results, parameterized and calibrated for Brazil's case, are able to mimic a big volatility of consumption and investment regarding to output's volatility and their procyclical movements. At the same time, the trade balance shows a superior volatility when compared with developed countries and a countercyclical movement. The existence of tax system is the responsible for those cited movements, and the taxes occurrences tend to amplify the impact and persistence of technological shocks. On the other hand, labor supply is not replicated in the model, a usual result in Brazilian works. Furthermore, this result is related to the data used, in other words, is associated to formal employment. In spite of this fail, we can find similar results of real Brazilian data when the intertemporal elasticity of substitution in labor supply is greater than USA data. To wrap up, the simulations related to tax system's impacts on social welfare indicate that the capital's yield tax is the one which has the major cost to society and this result must be taken into account in a tax reform.

INTRODUÇÃO

Modelos de equilíbrio dinâmico são amplamente utilizados em trabalhos relacionados à teoria de ciclos de negócios reais. Estudos pioneiros de KYDLAND & PRESCOTT (1982) e LONG & PLOSSER (1983) demonstram que esses modelos são capazes de replicar diversos fatos estilizados, observados nos dados macroeconômicos como: 1) investimento é mais volátil que o produto; 2) consumo é tão volátil quanto o produto; 3) ambos, consumo e investimento, são pró-cíclicos. Modelos mais recentes incluem outros agentes econômicos e permitem um melhor aferimento da realidade, ao mesmo tempo em que possibilitam uma avaliação mais acurada das políticas econômicas e seus canais de propagação sobre as decisões microeconômicas e macroeconômicas.

Nesse contexto de maior desenvolvimento dos modelos de equilíbrio geral, surgem dois processos que merecem ser incluídos nos modelos, principalmente no caso Brasileiro: o setor externo e o governo. O primeiro é relacionado à possibilidade de os residentes no país analisado serem capazes de negociar com o resto do mundo, ocasionando uma dívida externa privada positiva ou negativa entre a economia local e as demais economias, e introduzindo um canal de transmissão entre os fundamentos econômicos das sociedades mais industrializadas e daquelas que se encontram em amplo desenvolvimento. Já o segundo processo está diretamente associado à existência de um governo, que não apresenta dívida pública, mas que arrecada tributos distorcivos para permitir a oferta de bens e serviços públicos, o que, conseqüentemente, implica em equilíbrios sub-ótimos.

Diversas são as formas de modelar pequenas economias abertas como as descritas por SCHIMITT-GROHÉ & URIBE (2003). Por pequenas economias entendem-se países que não são capazes de alterar o equilíbrio geral mundial com modificações na política nacional. Dois modelos são testados para o Brasil: prêmio de risco elástico a dívida externa

(MENDOZA & URIBE, 2000) e custo de ajustamento do portfólio (NEUMEYER & PERRI, 2005). A inclusão de choques de juros reais internacionais, segundo MENDOZA (1991), também se faz interessante, apesar de os resultados relacionados a esses choques não trazerem grandes contribuições para o trabalho.

Os modelos replicaram satisfatoriamente os segundos momentos das variáveis: produto, investimento e consumo. Particularmente, no caso do consumo consegue-se simular uma volatilidade superior ao produto, fato descrito como característico de economias emergentes por autores como NEUMEYER & PERRI (2005). Outro resultado importante é que o custo de ajustamento do capital e a existência do sistema tributário são relevantes para que o modelo alcance valores próximos da realidade. Logo, os resultados relacionados com o consumo são enfatizados, pois geralmente não são observados em outros trabalhos para o Brasil. Ao mesmo tempo, colocam o sistema tributário nacional, e não a restrição de crédito das famílias, como fator gerador a ser estudado para explicar as altas volatilidades do consumo brasileiro. Por outro lado, no caso da oferta de trabalho pelas famílias e das variáveis de balanço de pagamentos, os resultados foram satisfatórios qualitativamente, como o caso da balança comercial contra-cíclica, mas deixaram a desejar no campo quantitativo.

No que se refere à oferta de trabalho, os resultados indicam que a utilização de séries de trabalho formal no Brasil implica na necessidade de se utilizar uma elasticidade de substituição intertemporal do trabalho superior à comumente empregada na literatura internacional. Basicamente o resultado desta calibração ocorre devido à falta, no modelo, de um sistema que permita replicar a realidade brasileira de movimentos ascendentes nos ciclos terem como característica o acompanhamento de maior formalização de empregos

antes informais, o que resulta em maior volatilidade das horas trabalhadas quando comparadas às experiências internacionais.

Quanto à avaliação de políticas públicas o modelo permite que se simulem reformas tributárias e eventuais isenções/incrementos nos tributos para fazer frente a realidades conjunturais da economia brasileira. Os resultados destas simulações estão em linha com os resultados encontrados em CHAMLEY (1986) e McGRATTAN (1994), pois o custo de bem-estar social de um tributo sobre a renda capital é superior ao custo do imposto sobre renda do trabalho e muito superior ao custo de um imposto sobre o consumo das famílias.

O trabalho, além desta introdução e da conclusão, está dividido da seguinte forma: na seção 1 é apresentada a literatura internacional relacionada à teoria dos ciclos reais de negócios, mais especificamente no que tange a pequenas economias abertas e sistema de tributação, além de serem analisados alguns trabalhos sobre o caso brasileiro; na seção 2 são desenvolvidos os modelos matemáticos; na seção 3 estão os dados utilizados, as calibrações e a metodologia de cálculo das alíquotas de impostos; e na seção 4 são analisados os resultados dos modelos.

1 CICLOS DE NEGÓCIOS

As causas, origens e as naturezas das flutuações dos agregados da economia são assuntos centrais da macroeconomia para se entender e compreender os motivos que levam países a um maior crescimento econômico. Simultaneamente, se observa que a economia sofre perturbações de várias formas, tipos e magnitudes, com intervalos aleatórios que se propagam por diversos canais entre variáveis como: produto, investimento, consumo, entre outras. Uma das teorias que enfatiza estes movimentos, seus canais de transmissão e suas conseqüências no bem-estar das famílias é conhecida como teoria dos ciclos econômicos de negócios.

No início dos anos setenta vários pesquisadores recuperaram o estudo dos ciclos de negócios, “esquecido” desde a chamada revolução *keynesiana*, desenvolvendo estruturas que interligam teorias de crescimento econômico e ciclos de negócios, sustentadas por fundamentos microeconômicos. Para essa parcela do pensamento econômico, o crescimento pode ser explicado por arcabouços teóricos em que as famílias, sujeitas a uma restrição orçamentária e interagindo em mercados competitivos, otimizam sua utilidade escolhendo entre consumo e poupança. Em outras palavras, para um melhor entendimento da realidade dos processos econômicos é necessário permitir que consumo, investimento, entre outras variáveis, sejam determinadas pela maximização das famílias e das firmas em um mercado competitivo.

O comportamento de otimização da utilidade das famílias nestes arcabouços é modelado por meio de um instrumento amplamente utilizado em modelos de crescimento, (trabalho seminal de RAMSEY, 1928) no qual se supõe que as famílias vivem infinitamente ou que tenham vida infinita. Esta suposição tem sua justificativa econômica centrada no fato de que o bem-estar dos pais depende do bem-estar dos filhos, netos e assim

por diante. Ou seja, esta estrutura institucional pode ser utilizada em economias em que os indivíduos têm uma função utilidade momentânea durante sua vida, mas uma preocupação altruística quanto ao nível de utilidade da sua árvore genealógica. No entanto, diferentemente dos modelos de crescimento, a flutuação no emprego¹ é fator central da análise e, adicionalmente, o fato de as famílias valorizarem o consumo e o lazer. Logo, no intuito de estudar as flutuações econômicas, são incluídas no arcabouço de equilíbrio geral dinâmico as mais variadas formas de perturbações exógenas observadas como choques de produtividade, de juros externos ou de política fiscal², capazes de desviar a economia de seu estado estacionário, isto é, do estado em que todas as variáveis assumem valores constantes no tempo.

A tese que permite a utilização desses modelos de equilíbrio geral em diversos campos de pesquisas econômicas é conhecida como “crítica de Lucas³”. Basicamente a argumentação para implementar este instrumento, entre outros campos da economia, no estudo dos ciclos reside no fato de que modelos econométricos não contemplavam a reação dos agentes frente a novas políticas anunciadas. SARGENT (1994), por exemplo, demonstra que em uma estimação assume-se que os parâmetros são constantes, mas na medida em que existem alterações da política econômica, também ocorrem modificações dos parâmetros, corroborando a “crítica de Lucas”. Assim, LUCAS (1976) afirma que não é

¹ De acordo com SARGENT (1987), no modelo “clássico” o nível de emprego é determinado pelo mercado de trabalho. As hipóteses de perfeita flexibilidade dos salários nominais e preços permitem que o salário real seja determinado de forma que a quantidade de demanda de trabalho das firmas seja igual à oferta de trabalho das famílias.

² Assunto que merece ser abordado em pesquisas posteriores.

³ Para uma discussão mais aprofundada ver LUCAS (1976).

possível utilizar equações estruturais para a determinação do impacto de políticas, mas deve-se calcular a reação dos agentes econômicos para obter resultados efetivos.

No entanto, como se define um ciclo econômico de negócios? Para KYDLAND & PRESCOTT (1990) os ciclos de negócios podem ser definidos como desvios do produto nacional bruto real da sua tendência de longo prazo, ou seja, ciclos de negócios são flutuações recorrentes de várias séries macroeconômicas ao redor de uma média ou constante. A tendência deve ser vista como o crescimento da economia no estado estacionário, dado que a atividade econômica é caracterizada por um crescimento sustentável de longo prazo, ou caminho de crescimento equilibrado. Nesse sentido, análises empíricas demonstram que o estado estacionário é caracterizado por variáveis per capita como produto, consumo, investimento, estoque de capital e salário real crescendo a uma mesma taxa.

COLLEY (1995) apresenta alguns destes fatos estilizados do crescimento econômico de longo prazo: 1) o produto real cresce a uma taxa relativamente constante; 2) o estoque real de capital cresce a uma taxa mais ou menos constante, mas a uma taxa maior que a taxa de crescimento do trabalho; 3) as taxas de crescimento do produto real e do estoque de capital tendem a ser iguais; 4) as taxas de crescimento do produto per capita variam fortemente entre países; e 5) economias com maiores parcelas de ganho do capital na renda tendem a apresentar maior razão investimento/produto. Cabe ressaltar que modelos de ciclos reais além de analisar os movimentos em torno de uma tendência de longo prazo, também buscam entender e explicar as correlações existentes entre os vários agregados macroeconômicos.

Já BACKUS & KEHOE (1992), com o objetivo de estudar ciclos econômicos, analisam dados de dez economias desenvolvidas e encontram diversas regularidades nas

séries macroeconômicas, entre as quais estão: 1) o investimento é consistentemente de duas a quatro vezes mais volátil que o produto; 2) o consumo é tão variável quanto o produto; 3) o investimento e o consumo são fortemente pró-cíclicos; e 4) a balança comercial é geralmente contra-cíclica. Na mesma linha de pesquisa, mas incluindo países em desenvolvimento, AGÉNOR, McDERMOTT & PRASAD (2000) encontram uma série de regularidades nas flutuações dos macroagregados. Nesse estudo são analisados doze países emergentes e os seguintes resultados, ou fatos estilizados, são encontrados: 1) a volatilidade do produto é maior nos países em desenvolvimentos que nos países desenvolvidos; 2) as flutuações dos termos de troca e do produto são positivamente e fortemente correlacionadas; 3) não existe uma tendência evidente entre flutuações na balança comercial e no produto doméstico; 4) há evidência de que ocorra uma correlação positiva entre as flutuações do produto nos países emergentes com os ciclos nos países desenvolvidos; e 5) existe uma correlação negativa entre o produto dos países emergentes e a taxa de juros reais nos países desenvolvidos.

Na década de 80, com a observância destes fatos estilizados do que se define como ciclo de negócios, KYDLAND & PRESCOTT (1982)⁴ operacionalizam um modelo de equilíbrio geral *neoclássico*, em que os autores buscam mimetizar os movimentos das economias com modelos dinâmicos estocásticos capazes de capturar várias estruturas de correlação e auto-correlação entre variáveis macroeconômicas como produto, consumo, investimento, entre outras. O modelo, apesar da simplicidade, se ajusta satisfatoriamente aos movimentos observados para a economia americana como: a grande volatilidade do

⁴ Outro trabalho seminal nesta literatura é de LONG & PLOSSER (1983).

investimento e a baixa volatilidade do consumo das famílias, juntamente com a forte autocorrelação dessas variáveis com o produto real.

Após esse trabalho seminal, ocorreram diversos desenvolvimentos do modelo, como por exemplo: HANSEN (1985) com o trabalho indivisível; GREENWOOD, HERCOWITZ & HUFFMAN (1988) que incorporaram uma taxa de utilização do capital instalado endogenamente, McGRATTAN (1994) que incluiu um setor público com choques fiscais e; MENDOZA (1991) que simula uma economia aberta na qual existe a possibilidade de se endividar com o resto do mundo abrindo um novo campo de pesquisa ligada a macroeconomia internacional com modelos dinâmicos.

Com o desenvolvimento das pesquisas, os modelos dinâmicos de equilíbrio iniciaram um processo de amadurecimento com intuito de colaborar com análises dos impactos das modificações nas políticas econômicas e, entre os campos de pesquisa, estão as finanças públicas. Vários trabalhos estudam os resultados de mudanças na política tributária de um país como: CHAMLEY (1986), JUDD (1987), DOTSEY (1989), COLEMAN (1991), GREENWOOD & HUFFMAN (1991) e McGRATTAN (1994). Esta última autora⁵ obtém em sua pesquisa que 42% e 32% da variância da oferta de trabalho nos Estados Unidos da América são explicadas respectivamente pela existência do Governo e do imposto sobre trabalho, e que apenas 20% da variância é explicada por um choque tecnológico padrão. A autora também argumenta que a política fiscal pode potencializar variações nas horas trabalhadas e no consumo. No caso de horas trabalhadas os resultados na literatura para a economia brasileira recorrentemente têm dificuldades de replicar a volatilidade deste

⁵ Cabe fazer uma ressalva que em seu trabalho McGRATTAN (1994) utiliza de choques nas alíquotas dos impostos. Neste trabalho os modelos consideram constantes as alíquotas, salvo em momentos de simulação. A inclusão de choques nas alíquotas pode ser um desenvolvimento futuro para o trabalho.

agregado. Quanto ao consumo, as pesquisas sobre o Brasil em geral não documentam uma volatilidade maior que o produto. No entanto, como se observará mais adiante, várias análises empíricas indicam que para países emergentes a volatilidade do consumo maior que a volatilidade do produto é uma característica recorrente. Logo, a inclusão do sistema tributário pode ser uma resposta para essas dificuldades dos modelos calibrados para o Brasil.

Adicionalmente, a crença de que um sistema tributário é importante em simulações para o Brasil, BLANKENAU, KOSE & YU (2001) argumentam que a taxa de juros real mundial é um importante canal de transmissão de choque para pequenas economias abertas, pois variações nessas taxas podem afetar as famílias gerando efeitos substituições intertemporais e efeitos de realocação na renda e no portfólio. Por conseguinte estas realocações tendem a afetar as firmas alterando incentivos para investimentos. Os autores encontram para o Canadá forte relação entre esse canal de transmissão de choque, ou seja, entre os juros internacionais reais, e as flutuações nos macroagregados como investimento, produto, consumo, balança comercial e conta corrente. Particularmente nestas duas últimas variáveis, os resultados foram significativamente importantes, pois indicam que em média o choque de juros internacional é responsável por cerca de 35% da variância das mesmas.

Os juros internacionais são um canal de transmissão reportado como importante para economias em desenvolvimento por AGÉNOR, McDERMOTT & PRASAD (2000) e NEUMEIER & PERRI (2005), pois podem ser interpretados como a inter-relação entre a economia local e os fundamentos econômicos do resto do mundo. Portanto, seguindo a linha desenvolvida por MENDOZA (1991), CORREIA, NEVES & REBELO (1995),

KANCZUK (2002) e PINHEIRO (2005)⁶, em que uma pequena economia é capaz de transacionar com o mercado mundial e, dada a característica atual de forte globalização financeira com aumento de fluxo entre países, a taxa de juros real internacional é colocada como fator a ser estudado e avaliado. Especificamente no caso brasileiro, a inclusão desse choque mostra-se pertinente dado a dificuldade dos modelos calibrados para o país replicarem os movimentos em termos quantitativos da balança comercial e da conta corrente.

O Brasil, apesar de ser uma economia pujante e de tamanho territorial continental, pode ser considerado uma economia pequena no sentido que o mesmo não tem controle sobre preços mundiais e/ou ao fato de que mudanças nas políticas não são capazes de impactar a economia mundial. Em outras palavras, pequenas economias podem ser vistas como aquelas nas quais a acumulação de capital e de ativos financeiros interna pode ser negligenciado na formação da taxa de juros internacional. Os modelos aqui descritos e utilizados para simular os movimentos das séries macroeconômicas brasileiras terão, além da inclusão de um sistema tributário e de choques de juros internacionais, mais duas idiosincrasias⁷ seguindo: 1) MENDOZA & URIBE (2000), que desenvolvem um modelo no qual parte da taxa de juros real é correlacionada positivamente com a dívida externa do país, ou seja, quanto mais endividado maior a taxa de juros paga pelo país (prêmio de risco elástico a dívida); e 2) NEUMEYER & PERRI (2005), que buscam inserir um custo de ajustamento do portfólio dado que um aumento na dívida proporciona um maior custo

⁶ Estes dois últimos trabalhos relativos ao Brasil.

⁷ A razão técnica para introdução do prêmio de juros elástico a dívida e o custo de mudança do portfólio pode ser encontrada em SCHMITT-GROHE & URIBE (2001).

gerado pela exigência dos investidores frente a dívidas maiores (custo de ajustamento do portfólio).

Portanto os modelos simulados neste trabalho seguem a tradição *neoclássica* de equilíbrio dinâmico incluindo várias particularidades necessárias para entender a economia brasileira. Os dois modelos incorporam um sistema tributário, dado a relevância desse instrumento como gerador de distorções e fonte de explicação dos ciclos na oferta de trabalho e consumo das famílias. No caso dos choques exógenos, serão simulados resultados a partir de choques tecnológicos, comumente utilizados na literatura, bem como serão simulados choques de juros internacionais, potencial explicação dos movimentos no balanço de pagamento de uma pequena economia aberta. Os modelos, depois de calibrados para as características brasileiras, podem ser utilizados, entre outras formas, pelos *policymakers* para quantificar o custo social dos impostos sobre consumo, capital e trabalho nos moldes de McGRATTAN (1994) e/ou verificar impactos nos movimentos e comovimentos das séries macroeconômicas, dado mudanças nas políticas econômicas locais ou internacionais.

Esta seção está dividida em mais três subseções. Na seção 1.1 são discutidos alguns modelos onde são incorporados sistemas de tributação e seus respectivos resultados. Na seção 1.2 são debatidos trabalhos relacionados à abertura da economia. E na seção 1.3 apresenta-se uma breve descrição dos processos macroeconômicos do Brasil nos últimos sessenta anos e faz-se um resumo de trabalhos relacionados aos ciclos de negócios aplicados ao país.

1.1. Sistema tributário

Na literatura econômica podem ser listados basicamente três canais onde os impostos ou a política tributária de um governo podem influenciar as tomadas de decisões dos agentes: 1) canal de preço, pois modifica os preços relativos dos bens e ativos financeiros; 2) o canal da renda, dado que impostos podem redistribuir renda entre países, pessoas e gerações; e 3) “guerra” fiscal entre países pode ser iniciada pelas mudanças anteriores e gerar mudanças do bem-estar social (MENDOZA, 2001).

Para corroborar a avaliação de que o sistema tributário é fonte de mudanças nos incentivos das famílias e conseqüentemente de substituições intra-temporal e intertemporal, PRESCOTT (2004) busca explicar porque americanos trabalham mais que os europeus justamente analisando as diferentes estruturas fiscais dos países. O autor deriva uma equação de oferta de trabalho das famílias na economia em equilíbrio, na qual variações nas alíquotas de impostos sobre o consumo ou sobre a renda do trabalho modificam a disposição dos agentes em ofertar trabalho para as firmas, pois distorce o preço relativo entre consumo e lazer. Os resultados encontrados são satisfatórios, mas o próprio autor enfatiza que outros fatores são importantes para computar oferta agregada de trabalho em uma economia, além da carga tributária.

No entanto, inclusão de impostos sobre renda e consumo como características nos modelos dinâmicos forçam equilíbrios sub-ótimos. Apesar disso, de acordo com COLLEY (1995), a inclusão destas características é importante, entre outros motivos: 1) por causa da relevância de se analisar o impacto de diversos tipos de regimes tributários sobre a dinâmica da economia; e 2) essas inclusões podem levar ao melhor entendimento de diversos movimentos empíricos nas variáveis macroeconômicas e permitir uma melhor

adequação do modelo à realidade. McGRATTAN (1994) também argumenta que, apesar do sistema tributário ser distorcivo, é possível resolver o problema das famílias mediante um planejador central, e COLEMAN (1991) apresenta um método que garante a existência e a unicidade do equilíbrio em uma economia com produção e imposto sobre renda.

A inclusão de impostos em modelos dinâmicos pode ser de várias formas. No entanto, vários modelos que analisam apenas a distorção criada pelos impostos utilizam uma estratégia em que o governo mantém-se sempre equilibrado, ou seja, não gasta nem mais nem menos do que arrecada. Esses modelos, portanto, não estão interessados especificamente na existência de um governo ou nas especificidades inerentes ao processo de dívida pública. Assim, o formato teórico e prático dessa estrutura baseia-se na devolução aos agentes econômicos dos tributos arrecadados por meio de uma transferência do tipo *lump-sum* simultânea à arrecadação. LUJNQUIST & SARGENT (2004) e PRESCOTT (2002 e 2004) modelam três tipos de imposto (sobre a renda do capital, sobre a renda do trabalho e sobre o consumo) e uma possibilidade de subsídio relacionada ao investimento (exceto PRESCOTT, 2002).

Ao introduzir a transferência do tipo *lump-sum*, a interpretação econômica é que os gastos públicos são substitutos perfeitos para o consumo das famílias. Implicitamente, como argumenta PRESCOTT (2002), está suposição que as escolas públicas são substitutas das escolas privadas, que a proteção policial do estado substitui segurança privada, que as estradas públicas substituem as rodovias privatizadas, que o sistema de saúde público é capaz de substituir o sistema privado, entre outros.

GREENWOOD & HUFFMAN (1991) utilizam um modelo dinâmico estocástico com a inclusão do Governo nos moldes descritos para analisar o impacto de um programa fiscal sobre as variáveis macroeconômicas nos Estados Unidos. Os resultados gerados são

consistentes com os dados observados: por exemplo, o consumo é menos volátil que o produto. Porém, o investimento simulado é muito mais volátil que o produto. Outro ponto relevante do modelo dos autores, e que merece ser enfatizado, é que a presença do imposto tende a amplificar o impacto e a persistência dos choques tecnológicos, pois ao simular o modelo sem imposto a variabilidade e as auto-correlações dos dados macroeconômicos analisados diminuem fortemente. Nas simulações com impostos encontram-se os seguintes valores para a volatilidade do produto, do consumo e das horas trabalhadas: 3,5, 1,7 e 2,0; e quando são retirados os impostos os valores anteriores caem para respectivamente 2,0, 1,2 e 1,4. O mesmo ocorre para os dados de auto-correlações desses macroagregados que saem de 0,66, 0,96 e 0,57 para 0,63, 0,92 e 0,57.

Outro impacto que pode advir de um choque na política fiscal pode ser retirado dos resultados de três trabalhos simultaneamente. Primeiro, McGRATTAN (1994), apresenta em estudo para os Estados Unidos em que choques fiscais são capazes de explicar 32% da variância do consumo, somando choque de alíquota sobre renda do trabalho e alíquota sobre renda do capital. Em segundo lugar, uma análise mais aprofundada dos trabalhos de BACKUS & KEHOE (1992) e NEUMEYER & PERRI (2005) permite concluir que diversos países, que não somente emergentes, têm como fato estilizado a volatilidade do consumo maior que do produto. Isto se dá porque os primeiros autores reportam inicialmente um consumo tão volátil quanto o produto, mas na tabela 3 apenas os Estados Unidos têm a volatilidade do consumo abaixo da volatilidade do produto no pós-guerra; em países como Japão, Noruega, Suécia, e Reino Unido, os cálculos mostram um consumo levemente mais volátil que o produto. Já o segundo trabalho conclui que países emergentes têm regularmente o consumo mais volátil que o produto, enquanto o mesmo não se pode

afirmar dos países desenvolvidos (apesar de Austrália, Holanda e, novamente, a Suécia terem esse comportamento).

Assim, esses resultados permitem colocar em evidência a observação de que uma fonte de volatilidade do consumo superior ao produto pode ser consequência da estrutura tributária do país. Em outras palavras a estrutura tributária americana pode ser responsável pela sua característica de consumo menos volátil que produto, ou países com sistemas de tributação diferentes dos EUA podem representar fonte de volatilidade do consumo superior ao produto. Como descrito na seção 1.3, os trabalhos aplicados para o Brasil não descrevem característica do consumo mais volátil que o produto⁸.

Quando se estuda política fiscal, não se pode deixar de analisar estruturas ótimas de tributação. Sabe-se que reformas tributárias devem ser avaliadas com cuidado, porque como impostos são origens de distorções e os agentes são racionais e maximizam sua utilidade durante toda a vida, mudanças nos ativos tributados e nas alíquotas podem trazer grandes variações nas variáveis macroeconômicas. Segundo AUERBACH, KOTLIKOFF & SKINNER (1983) as suas simulações de uma reforma tributária, na qual existem tributos sobre consumo, capital e salário, sugerem que substituir imposto de capital por imposto em consumo representa um ganho de bem-estar para a sociedade. Já AUERBACH & KOTLIKOFF (1987) obtém o resultado de que a troca de imposto sobre a renda para o consumo aumenta eficiência econômica.

Nesse contexto de decisão do *policymaker*, de qual tributo variar para mais ou para menos, CHAMLEY (1986) elabora um dos resultados mais fortes encontrados na literatura

⁸ Com exceção de PINHEIRO (2005), que encontra nos dados reais para a economia brasileira uma volatilidade do consumo superior ao produto e nas simulações para três modelos apenas um destes replica o fato estilizado.

de tributação ótima em modelos com vida infinita. O modelo do autor utiliza imposto sobre rendimento de capital e trabalho e o principal resultado obtido é que a alíquota ótima sobre o rendimento de capital em modelos de equilíbrio geral com indivíduos de vida infinita e função utilidade bem comportada tende a ser zero no longo prazo⁹. Mais recentemente, ATKENSON, CHARI & KEHOE (1999) relaxaram algumas hipóteses do trabalho de CHAMLEY (1986), como considerar agentes heterogêneos, capital humano, economia aberta, entre outros, e os resultados obtidos foram na mesma direção. Cabe ressaltar que o autor não apresenta nenhuma conclusão quanto ao tempo que leva para chegar a essa alíquota zero sobre o capital¹⁰.

Quanto ao custo para a sociedade da estrutura tributária, CHAMLEY (1981) obtém numericamente que o custo ao bem-estar social de um imposto sobre a renda do capital é equivalente a uma redução permanente do consumo no caminho de crescimento equilibrado. Intuitivamente esse resultado indica que, para um dado conjunto de preferências individuais, tributar renda de capital é equivalente a taxar consumo a uma taxa continuamente crescente. Obviamente, se o governo deseja elaborar uma proposta de redistribuição de riqueza em períodos de transição, o imposto sobre renda do capital pode ser um instrumento. Porém, outro resultado encontrado por CHAMLEY (1986) que deve ser considerado pelo *policymaker* é que o imposto sobre a renda de capital é considerado

⁹ Cabe ressaltar que estes resultados são obtidos supondo um agente representativo, ou seja, uma tributação linear para todos os participantes da economia. Políticas setoriais não apresentam necessariamente as mesmas conclusões (ver CHAMLEY (1981) para mais informações). Outra característica não abordada diretamente, mas que tem forte impacto no resultado é a utilização de expectativa racional, sendo que um campo de desenvolvimento do estudo é justamente trabalhar com agentes míopes.

¹⁰ Ao mesmo tempo, deve-se ter em mente que impostos sobre o capital são utilizados em modelos de mercados incompletos para combater a tendência da economia super-acumular capital por conta da poupança precaucional (AIYAGARI, 1995). Adicionalmente, hipótese relacionada à habilidade das famílias ser uma informação privada das mesmas altera as equações de euler do planejador central e o resultado não se mantém (GOLOSOV, KOCHERLAKOTA & TSYVINSKI, 2003).

um instrumento útil para redistribuição de renda, mas suas análises mostram que quando indivíduos têm características de incorporar o longo prazo em suas decisões de otimização, uma taxa de renda de capital pode não ser uma política eficiente de redistribuição.

Quando o *policymaker* inicia uma análise de qual imposto deve ser alterado, ou qual se deve diminuir em detrimento ao aumento de outro tributo, um bom instrumento é calcular qual é o impacto da variação do tributo no bem-estar da sociedade. Uma forma de medir o ganho ou perda social de uma variação nas alíquotas é calcular qual o consumo requerido para manter as famílias indiferentes entre o antigo estado estacionário da economia e o novo. Estes valores analisados apenas no estado estacionário isolam a análise das variações dos impostos, como argumenta McGRATTAN (1994).

Trabalhar com política tributária, da forma aqui discutida, implica em utilizar modelos onde as alíquotas dos impostos não variam no tempo, variando apenas em determinados momentos, por exemplo, após uma ampla reforma tributária. Modelos com alíquotas constantes são utilizados baseados nas seguintes observações da realidade: 1) mudanças no arcabouço fiscal de um país, ou estruturas sub-nacionais, apresentam elevados custos políticos e econômicos; e 2) credibilidade é importante para reformas. O assunto credibilidade é de vital relevância para a política fiscal de um país, pois, supondo que seja anunciada uma alíquota zero sobre rentabilidade do capital, os agentes tomariam decisões ótimas, dado o novo conjunto de informação. Agora, supondo que posteriormente às tomadas de decisões das famílias, o governo retome o imposto sobre o capital, se os agentes acreditam que o governo pode realizar este procedimento futuramente, os mesmos anteciparão esta alteração e não tomarão decisões de longo prazo que tomariam em uma

situação de plena credibilidade¹¹ (ATKENSON, CHARI & KEHOE, 1999) devido às expectativas racionais.

Logo, baseado na argumentação desta seção, um modelo de equilíbrio dinâmico para a economia brasileira deve levar em conta uma estrutura tributária dada, por um lado, a relevância desta para o processo institucional nacional, e por outro lado, devido aos resultados de alguns trabalhos que não conseguem replicar satisfatoriamente os movimentos nas horas trabalhadas das famílias e o consumo mais volátil que o produto¹². Na seqüência apresentar-se-á a discussão sobre modelos com economia aberta, o impacto dos juros internacionais sobre economias emergentes e formas de modelar o custo da dívida externa.

1.2. Mercado de Crédito Internacional

De acordo com COLLEY (1995), modelos de ciclos reais são utilizados na macroeconomia internacional para entender e explicar várias características observadas nos dados, como: 1) a correlação entre taxas de poupança e investimento; 2) os movimentos na balança comercial e no balanço de pagamentos; e 3) a relação entre balança comercial e termos de troca. Logo, dada a maior integração entre as economias e as inter-relações das flutuações macroeconômicas (ver BACKUS, KEHOE & KYDLAND, 1992), a diferença de algumas características nos ciclos das economias desenvolvidas e emergentes, principalmente no setor externo (ver NEUMEYER & PERRI, 2005), e os resultados na literatura internacional que colocam os juros reais internacionais como uma das variáveis

¹¹ Ver mais em CHARI & KEHOE (1990).

¹² Cabe ressaltar que o ajustamento dos modelos calibrados para o Brasil em relação à volatilidade do consumo em geral é satisfatória. No entanto, o fato estilizado discutido por alguns autores na literatura internacional de que o consumo é mais volátil que o produto não é observado em modelos para o Brasil.

que explicam algumas destas diferenças (ver BLANKENAU, KOSE & YU, 2001¹³), um modelo no qual se incorpora um mercado de crédito internacional com abertura da economia torna-se imprescindível para um melhor entendimento de economias emergentes como a brasileira.

BACKUS, KEHOE & KYDLAND (1992) estuda as relações dos ciclos dos países desenvolvidos. Os resultados das simulações do modelo para uma economia aberta apresentados mostram que o consumo é mais correlacionado entre países que o produto, e que o investimento¹⁴ e a balança comercial são muito mais voláteis que os dados observados. No entanto, este último resultado é minimizado a partir da introdução de uma fricção no momento da negociação que diminui a volatilidade do investimento e das exportações líquidas. Assim, os autores demonstram a importância de se estudar as relações entre países e as fricções para entender os ciclos econômicos.

Apesar da similaridade dos movimentos dos ciclos nos diversos países, em seu estudo NEUMEYER & PERRI (2005), com uma amostra de países desenvolvidos e emergentes (incluindo Brasil), demonstram que o consumo nos emergentes é mais volátil que o produto, e que as exportações líquidas são fortemente contra-cíclicas. A partir dessas observações buscam explicar essas diferenças pela taxa de juros real internacional. Além disso, os autores também apresentam resultados que, na média, nos países emergentes o

¹³ Apesar do trabalho de BLANKENAU, KOSE & YU (2001) analisar o caso do Canadá, ou seja, uma economia desenvolvida, a importância da taxa de juros real internacional surge como relevante para pequenas economias abertas.

¹⁴ A elevada volatilidade do investimento é recorrente na literatura e uma forma de controlá-la é a imposição do que se denominou de custos de ajustamento sobre o capital como uma fricção. De outra forma, como descrito por BARRO & SALA-I-MARTIN (2004), modelos de crescimento *neoclássicos* apresentam velocidade de convergência maior que os dados reais e uma forma de diminuir esta velocidade de convergência nos modelos é a introdução do custo de ajustamento para o investimento. A interpretação econômica para este arcabouço matemático é a evidência empírica de que existem custos associados com o processo de (des)instalação do capital e que este requer tempo para sua efetivação.

produto é mais de duas vezes mais volátil que em economias desenvolvidas, e que a volatilidade da taxa de juros real e das exportações líquidas são respectivamente 40% e 54% maior. Adicionalmente, os autores argumentam que nos países emergentes analisados as taxas de juros reais são contra-cíclicas e guiam os ciclos. Portanto, as peculiaridades das economias em desenvolvimento devem ser foco nos modelos calibrados para as mesmas.

Na mesma linha de raciocínio, argumentando sobre a importância dos choques de taxas de juros internacionais para pequenas economias abertas, BLANKENAU, KOSE & YU (2001) demonstram que esses choques podem ser responsáveis por mais de 50% das flutuações na balança comercial e na conta corrente do Canadá. Quando se analisa apenas a variância média atribuída ao choque de juros, os dados indicam que cerca de 35% da variância dos dados externos do país estão ligados aos choques de juros reais internacionais. Adicionalmente, o choque de juros ainda é capaz, em determinadas situações, de explicar 33,39% da variância do produto, 28,76% da variância do consumo, 31,54% da variância do investimento e 21,76% da variância das horas trabalhadas. Nesse sentido, os resultados colocam os juros externo como potencial origem da variância principalmente da conta corrente e da balança comercial, movimentos não encontrados de forma satisfatória em trabalhos calibrados para o Brasil (ver KANCZUK, 2002 e PINHEIRO, 2005).

Outra característica levantada por KOSE (2002) para a inclusão do choque de juros como processo inerente às economias emergentes baseia-se no fato de que esses países em geral têm uma limitada pauta de exportação associada com a instabilidade na capacidade da manutenção de superávits, ou receitas, capazes de fazer frente às significantes parcelas de dívida externa em que a economia incorre. Países em desenvolvimento geralmente são dependentes da importação de bens de capital ou insumos intermediários relevantes para a

continuidade da produção local. Sendo assim, as mudanças nos preços relativos (por exemplo, juros internacionais) da economia mundial globalizada podem trazer maiores dificuldades e apertos na restrição orçamentária desse tipo de economia e gerar as diferenças nos ciclos apontadas anteriormente entre países emergentes e desenvolvidos. Em seu trabalho MENDOZA (1991) conjectura que elevações das taxas de juros podem causar grandes flutuações nos ciclos de economias com grandes dívidas externas. BLANKENAU, KOSE & YU (2001) obtêm resultados que confirmam empiricamente a relação entre a magnitude das taxas de juros internacionais e a razão dívida externa/produto para o Canadá.

Já AGÉNOR, McDERMOTT & PRASAD (2000) enfatizam que a relação entre ciclos econômicos dos países industrializados sobre os ciclos dos países emergentes observada nos dados pode ser dada exatamente por meio do canal de juros internacionais. Para eles é evidente que a taxa de juros real internacional representa um efetivo canal de transmissão dos fundamentos da economia considerada desenvolvida sobre a atividade das economias em desenvolvimento, não somente porque afeta a taxa de juros domésticas destes últimos, mas porque também reflete as condições de crédito do mercado de capitais internacionais, e por conseqüência amplificam eventuais choques em países com elevadas taxas de endividamento internacional.

Logo, na literatura internacional observa-se a existência de um relativo consenso de que países emergentes podem considerar o choque de juros externo como um fator a ser incluído nos estudos, dado que esses países são dependentes de capital internacional, e devido à dependência de um mercado mundial para vender sua produção. Com isso, observam-se três canais de transmissão para a economia desse choque exógeno: 1) efeito riqueza dado pela posição credora ou devedora do país; 2) efeito substituição de consumo presente por consumo futuro; e 3) efeito redistributivo na poupança entre investimento

(capital doméstico) e títulos internacionais, que está relacionada com os juros internacionais pela sua rentabilidade.

Portanto, dada a inclusão dos choques de juros reais internacionais em uma pequena economia, torna-se mister modelar a abertura da mesma, em outras palavras, faz-se necessário introduzir uma inter-relação dos agentes internos com a economia mundial. LANE & MILESI-FERRETTI (1999) disponibilizam resultados que comprovam a importância atual de se trabalhar com modelos de economia aberta quando analisam diversos países desenvolvidos e em desenvolvimento e observam que nos países em desenvolvimento o produto per capita é fortemente correlacionado com a conta corrente do país e que os investimentos externos diretos apresentaram um crescimento maior que o crescimento do produto tanto para países desenvolvidos quanto em desenvolvimento.

Se por um lado os juros reais internacionais tendem a impactar os ciclos em países em desenvolvimento, por outro lado somente a existência de uma dívida já implica em diferentes custos para o endividado. De acordo com PEREIRA (2005), estudos sobre economias emergentes têm centrado sua atenção no custo da dívida externa desses países, dado que em geral o acesso a empréstimo internacional é uma das únicas fontes de financiamento para investimentos. Esse custo de financiamento muitas vezes é foco de choques e pode intensificar os ciclos.

Como é possível observar no mercado financeiro internacional, países em desenvolvimento pagam por suas dívidas um *spread* sobre o custo de financiamento dos países desenvolvidos. Por outro lado, dado a existência de uma dívida já elevada, países incorrem em aumento de seu custo quando decidem aumentar ainda mais a dívida externa, e apresentam queda nos custos quando há uma diminuição do endividamento. Esses movimentos ocorrem porque investidores internacionais requerem um retorno maior de seu

investimento quando o aumento do risco de *default* sobre a dívida aumenta. NEUMEIER & PERRI (2005) encontram resultados quantitativos para a economia da Argentina, sugerindo que a parte dos juros pagos por um país relacionado ao seu risco está vinculada ao seu fundamento econômico, e que este, juntamente com a presença do que os autores chamam de “*working capital*”, potencializam os efeitos do choque tecnológico sobre o ciclo.

Portanto, a inclusão do choque de juros internacional surge como fator relevante nos estudos de ciclos de negócios em países emergentes, com histórico de dificuldades no setor externo, e podem representar um ganho na qualidade das simulações principalmente no que se refere às variáveis relacionadas ao balanço de pagamentos. Na seção 1.3 é desenvolvida uma discussão resumida dos últimos fatos econômicos no Brasil e são sumarizados os resultados de modelos de equilíbrio dinâmico calibrados para o Brasil.

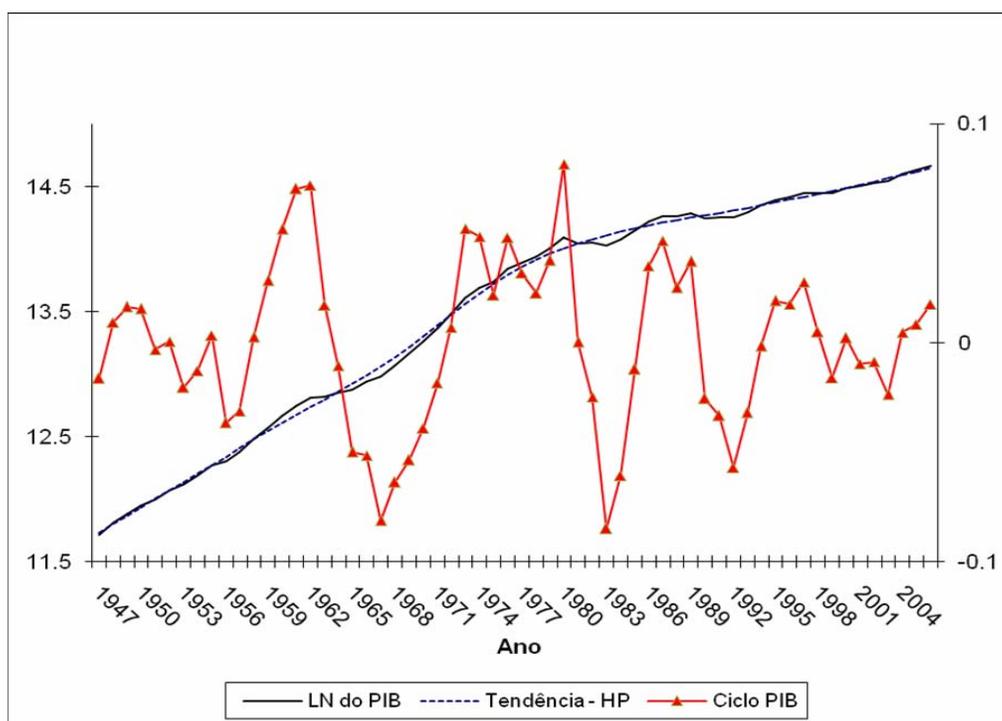
1.3. Caso Brasileiro

Nas seções precedentes desenvolveu-se a importância de se inserir nos modelos de equilíbrio dinâmico para o Brasil um sistema tributário e um setor externo com choque de juros internacional. A inclusão do imposto pode ser defendida pelos resultados de McGRATTAN (1994), no qual a autora obtém, com dados americanos, que choques fiscais são capazes de explicar 38% da variância das horas trabalhadas em uma economia e 32% do consumo, valor superior ao próprio choque tecnológico no caso do mercado de trabalho que representa em sua simulação 20% da variância das horas trabalhadas. Associado ao resultado anterior, BLANKENAU, KOSE & YU (2001) encontram que choques de juros reais internacionais em uma pequena economia, no caso Canadá, tem a capacidade de explicar em média 35% da variância da balança comercial e da conta corrente, enquanto o choque tecnológico explica respectivamente 14,22% e 23,82%, o que permite a inclusão do

choque de juros e da abertura da economia nos modelos. Na seqüência desta seção poder-se-á avaliar que os diversos trabalhos nacionais sobre o tema ciclos de negócios encontram alguma dificuldade em mimetizar os movimentos destas variáveis, ou seja, horas trabalhadas, consumo (no sentido de que o consumo é mais volátil que o produto, descrito NEUMEYER & PERRI, 2005) e setor externo (representado pela balança comercial e pela conta corrente do país).

Antes de discutir os resultados alcançados pelos estudos nacionais acerca dos ciclos no Brasil, cabe fazer um levantamento de algumas políticas econômicas e seus impactos na economia dada sua forte inter-relação com os movimentos das variáveis macroeconômicas, principalmente quanto às restrições externas (balanço de pagamentos) e fiscais (estrutura tributária e de gastos governamentais), e aceleração inflacionária que o país vivenciou nesses últimos sessenta anos. Ao se deparar com o GRÁF. 1.1, onde estão inseridos respectivamente a série do logaritmo do PIB, a série da tendência do PIB (resultado do filtro H-P) e os ciclos observados (diferença entre as duas séries), nota-se que os movimentos estão quase sempre relacionados a programas de estabilização de preços, dificuldades no *front* externo e/ou planos de desenvolvimento da economia. Por exemplo, a aceleração no final da década de 50, a década de 70, e os anos de 1986/87 e 1994/95 são respectivamente correlacionados com Plano de Metas, II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), Plano Cruzado e Plano Real. Por outro lado, os períodos de queda no crescimento da economia em relação a sua tendência de longo prazo também estão diretamente relacionados aos fatores enunciados, como se pode citar os anos 1964/67 com o PAEG (Plano de Ação Econômica do Governo), o início da década de 1980 com a crise da dívida externa e a necessidade de obter superávits na balança comercial, e o início dos anos 1990 com o Plano Collor I e II.

GRÁFICO 1.1 – Produto Interno Bruto e o Ciclo.



Fonte: elaboração própria do autor.

Como nota-se com as correlações entre os planos econômicos e a série no GRÁF. 1.1, a economia brasileira é marcada por diversas dificuldades econômicas nos últimos anos, entre essas dificuldades estão aquelas relacionadas ao balanço de pagamentos e a inflação. De acordo com NETTO (2005), ao longo dos últimos cinquenta anos o Brasil apresentou três grandes crises relacionadas às restrições do setor externo (1963, 1981 e 1999) que comprometeram o crescimento econômico do país. Para o autor a crise de 1963 foi ocasionada por uma política econômica que desestimulava a exportação e a falta de uma pauta de exportação diversificada. BAER (2008) argumenta que o crescimento dos anos 50, principalmente da segunda metade da década foi financiado via investimentos diretos no país e por empréstimos (Plano de Metas). Logo, no início dos anos 60 com uma dívida

externa elevada em relação ao PIB e com fortes remessas de lucros das subsidiárias às matrizes, houve uma forte pressão nas contas externas do país.

A partir de 1964, segundo BAER (2008), o regime militar conclui ser necessário combater a inflação com o intuito de retornar o processo de crescimento da economia. Assim, a política da época foi calcada na eliminação de distorções de preços acumuladas no tempo, modernização do mercado de capitais, incentivos ao investimento direto em setores considerados essenciais, e atração de investimentos externos em projetos de infra-estrutura e indústria de base (Plano de Ação Econômica do Governo - PAEG). A estabilização dos preços nesse período seguiu um cunho eminentemente ortodoxo com cortes de gastos governamentais, aumento de impostos, aperto no crédito e nos salários.

Após o forte aperto sobre a economia para conter a inflação, o país voltou a crescer sustentado pelo excesso de capacidade ociosa¹⁵, reflexo do período de recessão anterior, associado à níveis de preços relativamente baixos, consequência, entre outros fatores, da reforma do mercado de capitais que possibilitou ao governo financiar seus déficits por meio de uma política não inflacionária. Outro fator que merece ser enfatizado é que durante a década de 70 o país utilizou-se da grande liquidez do mercado de capitais internacionais advindos dos países produtores de petróleo (forte influxo de capital nestes países). A forte liquidez internacional foi consequência dos aumentos dos preços do petróleo no mercado internacional que ocasionaram as chamadas crises do petróleo.

A primeira crise ocorreu nos anos de 1973/74 e levou a uma recessão mundial. Nesse momento, como argumenta BAER (2008), o governo brasileiro se defrontou com dois

¹⁵ BACHA & BONELLI (2004) encontram fortes indícios de que o grande aumento da utilização da capacidade instalada no período conhecido como “milagre econômico” foi um dos principais fatores que contribuem para o crescimento da economia.

caminhos. O primeiro, reduzir o crescimento interno para diminuir as importações de produtos que não relacionados ao petróleo, e permitir a acomodação do choque. A segunda opção, manter o crescimento da economia utilizando-se das reservas internacionais ou por meio de endividamento externo, para financiar os déficits na balança comercial e na conta corrente. A decisão governamental foi optar por manter o crescimento econômico via endividamento externo, entre outros fatores, por considerar que um processo de maior liberdade política seria menos conturbado mediante taxas satisfatórias de crescimento da economia. Em 1975 é lançado o II PND que consistia em um grande programa de investimento com participação do governo e do setor privado no processo de substituição das importações da indústria básica associado a uma forte expansão da infra-estrutura da economia. A escolha de manter o crescimento implicou em forte elevação da dívida externa do país que, a partir da segunda crise do petróleo, simultaneamente com o choque de juros americano, ocasionou outra crise no balanço de pagamentos brasileiros.

Quando em 1980 os EUA decidiram elevar juros e a segunda crise do petróleo se fazia sentir, o Brasil e uma série de países em desenvolvimento se encontravam em uma situação de forte dependência dos capitais externos, com dívida externa elevada e muitas vezes pós-fixada. A continuidade do cenário de deterioração da economia mundial com novos aumentos de juros no ano de 1981 culminou na decretação de *default* da dívida externa pelo México em 1982. Nesse período o Brasil assumiu uma política de obtenção de fortes superávits comerciais mediante a redução no PIB, conseqüentemente um período de forte recessão, e incentivos às exportações via preços de troca favoráveis (NETTO, 2005). Ao final do ano de 1982 o Brasil assina uma carta de intenções com o Fundo Monetário Internacional no qual se dispunha a seguir um programa onde o país deveria desvalorizar a moeda, reduzir demanda interna por meio do consumo das famílias, investimentos e gastos

governamentais, além de aumentar impostos. O resultado foi uma forte queda do PIB e reversão da balança comercial já no ano de 1983, possibilitando ao país fazer frente aos encargos da dívida externa. A partir desse período o Brasil inicia um processo de sucessivos planos fracassados de estabilização dos preços até o ano de 1994 com o Plano Real.

Em 1986 o processo de elevação do nível de preços persiste e lança-se o Plano Cruzado com o intuito de controlar a inflação. O plano resultou em um crescimento do produto da economia centrado no consumo das famílias, mas não surtiu efeito sobre os preços como esperado. O processo de forte consumo ocorre devido ao aumento real dos salários, eliminação da indexação da poupança, e ao controle de preços que deixou alguns preços, principalmente de bens de consumo, com defasagem em relação a outros preços da economia. Associado aos fatores anteriores, ainda observa-se no período um efeito renda, resultado da repentina queda da inflação corrente no período (mesmo efeito ocorrido na década seguinte com o Plano Real), que impulsiona o consumo das famílias ainda mais. A aceleração do consumo implicou em um forte aumento da utilização da capacidade da indústria, que, por conseguinte não se verificava aumento dos investimentos, dada a expectativa dos industriais de que o crescimento econômico não era sustentável no tempo (BAER, 2008).

No início da década de 1990 a inflação se aproximava dos 80% ao mês, rumo a um processo de hiperinflação. O governo, então, decidiu pôr em prática um plano antiinflacionário que tinha como uma das principais metas a redução do déficit primário. O objetivo foi inicialmente atingido com um congelamento dos ativos financeiros da dívida interna e a suspensão dos serviços com sua postergação. A implementação do Plano Collor I levou o país a uma forte recessão, com queda significativa do PIB, e a inflação novamente

não foi controlada. Por outro lado, a abertura comercial iniciada no mesmo período, inicialmente apresentou um impacto negativo na indústria, mas posteriormente possibilitou à indústria brasileira competir em um mercado internacional mais competitivo.

O Plano Real lançado no início do ano de 1994 tinha como principais medidas fiscais para controlar a inflação: a criação de um fundo de estabilização cujos valores deixavam de ser vinculados por lei, diminuição dos gastos governamentais e das companhias estatais e uma série de medidas de longo prazo como reforma da previdência. No entanto, após o sucesso do plano no que tange ao controle da inflação, de acordo com BACHA & BONELLI (2004) a política fiscal expansionista e a âncora cambial impuseram uma situação insustentável no longo prazo.

Assim, internamente, o fim da inflação evidenciou uma dificuldade de controlar déficits fiscais, ocasionado entre outros fatores pelo fim do imposto inflacionário. No *front* externo, a política de âncora cambial bem sucedida no controle da inflação até 1998 mostrava suas deficiências a partir da crise asiática com saídas de capitais e, conseqüentemente, a necessidade de elevação das taxas de juros para controlar este fluxo. Os déficits em transações correntes eram financiados por investimentos externos e após diferentes crises externas a política de câmbio fixo foi deixada de lado e optou-se por uma política de câmbio flutuante, associado a uma política de metas de inflação. No âmbito da política fiscal foi iniciado um processo de entregas anuais de superávits primários nas contas públicas.

Como descrito até então, o problema fiscal da economia brasileira torna-se um ponto central na discussão econômica nacional. De acordo com GIAMBIAGI (2006) na década de 90 ocorreram dois momentos que devem ser enfatizados na evolução da política fiscal brasileira. Primeiramente após a “Crise Russa”, em 1998, quando o Brasil iniciou uma

guinada na sua política econômica introduzindo metas de inflação na condução da política monetária, câmbio flexível na política cambial e um ajustamento fiscal primário na política fiscal. Posteriormente, em 2004, observa-se um ponto de inflexão na trajetória da relação dívida pública/PIB, com um declínio desta variável considerada importante no contexto de solvência soberana, a qual não ocorria desde 1994.

No que diz respeito às instituições, GIAMBIAGI (2006) refere-se a vários arcabouços institucionais criados a partir de meados da década de 1980 que merecem ser enfatizados, pois contribuíram para um melhor ajustamento das contas públicas, conseqüentemente maior transparência e controle da dívida pública e diminuição do risco sistêmico: 1) criação da Secretaria do Tesouro Nacional e o fim da conta movimento do Banco do Brasil; 2) melhora nas estatísticas fiscais acima e abaixo da linha; 3) privatizações de empresas estatais, diminuído gastos públicos e aumentando a eficiência da economia; 4) criação da lei de responsabilidade fiscal e renegociação da dívida dos estados e municípios; e 5) introdução de superávits fiscais.

Logo, tendo em mente essa estrutura histórica de dificuldades no *front* externo e aceleração inflacionária, pode-se retornar à avaliação da capacidade dos modelos de equilíbrio dinâmico de mimetizar os movimentos da economia brasileira. Em outras palavras, dada a relevância do estado na economia do Brasil no que tange às políticas implementadas nos últimos 60 anos e a restrição externa somada ao descompasso observado na política fiscal, modelos de equilíbrio geral dinâmico são utilizados para o Brasil com relativo sucesso. ELLERY, GOMES & SACHSIDA (2002) utilizam dois modelos, um modelo básico de economia fechada e outro com trabalho indivisível (HANSEN, 1985). Os autores também constroem várias séries macroeconômicas, como o consumo de bens não duráveis para o Brasil, com o intuito de analisar as relações entre

produto nacional bruto e outros macroagregados como consumo, investimento, horas trabalhadas e produtividade.

Após a calibração do modelo os resultados obtidos podem ser resumidos da seguinte forma: 1) a volatilidade do produto observado no modelo se ajustou bem ao dado observado; 2) o modelo não apresentou bom ajuste na variabilidade no consumo, horas trabalhadas e produtividade; e 3) obteve-se um bom resultado no desvio padrão do investimento, bem como na sua correlação com o produto. Assim, a conclusão dos autores é que os modelos têm deficiências ao explicar as altas volatilidades do consumo, horas trabalhadas e produtividade quando comparadas à realidade da economia.

Na mesma linha de pesquisa VAL & FERREIRA (2001) utilizam dois modelos de economia fechada: HANSEN (1985) com trabalho indivisível e COLLEY & HANSEN (1989) com impostos sobre consumo, trabalho e capital. De acordo com os autores, os resultados obtidos também apresentam algumas dificuldades ao tentar mimetizar os dados macroeconômicos da economia brasileira. Mesmo a introdução de impostos com o intuito de aumentar as distorções na economia não foi capaz de gerar dados mais realistas nas simulações de consumo e investimento. Para explicar a dificuldade de replicar os dados de consumo, os autores argumentam que o dado real não reflete a suavização inerente ao modelo de ciclos reais e pode ser explicada por dois fatores: 1) a série utilizada é consumo total, ao invés de se utilizar consumo de bens não duráveis. No entanto, como descrito anteriormente, ELLERY, GOMES & SACHSIDA (2002) constroem esta série e os resultados também não são promissores nesse quesito; e 2) as famílias, no caso brasileiro, incorrem em dificuldades, como restrição ao crédito, para suavizar o consumo. Já na série de investimento, a sua variabilidade é muito alta no modelo de trabalho indivisível, mas

quando se simula o modelo com imposto ocorre um melhor ajustamento a esse momento, apesar de ainda ser muito elevada frente ao dado real.

TABELA 1.1 – Resultados obtidos na literatura nacional para a economia brasileira enquanto economia fechada.

σ_x	VALL & FERREIRA (2001)		ELLERY, GOMES & SACHSIDA (2002)	
	Dado Real	Simulação	Dado Real	Simulação
y	4,74	4,74	5,48	5,33
c	4,51	2,42	5,17	2,89
i	10,09	23,16	12,55	13,21
h	3,30	2,83	7,15	2,41
$\rho_{xt,yt}$	Dado Real	Simulação	Dado Real	Simulação
c	0,91	0,80	0,77	0,85
i	0,68	0,85	0,86	0,95
h	0,52	0,94	0,70	0,89

Fonte: VALL & FERREIRA (2001) e ELLERY, GOMES & SACHSIDA (2002). Dado Real é o resultado encontrado pelo respectivo autor para a economia brasileira. Simulação é o resultado do modelo do respectivo autor. σ_x = volatilidade da variável x . ρ_{xtyt} = correlação entre variável x e o produto (y). y = produto. c = consumo. i = investimento. h = horas trabalhadas. Dados de volatilidade em termos percentuais

Os dois trabalhos anteriormente descritos utilizam economias fechadas em suas simulações. Pode-se observar em termos sumarizados na TAB. 1.1 que os modelos se adequam relativamente bem aos movimentos do produto e do investimento (no caso de ELLERY, GOMES & SACHSIDA - 2002). No entanto, ambas as pesquisas não obtêm bons resultados relacionadas ao consumo e horas trabalhadas.

Assim, KANCZUK (2002) abre a economia e calibra o modelo com fatos estilizados brasileiros, implementando dois tipos de preferência: HANSEN (1985) e GREENWOOD, HERCOWITZ & HUFFMAN (1988). Os dados utilizados são trimestrais e o autor obtém como resultados: consumo, investimento e emprego pró-cíclicas, e a balança comercial contra-cíclica. Além disso, o investimento é cerca de três vezes mais volátil que o produto e o consumo é um pouco menos volátil que o produto. Já as exportações líquidas exibem uma

forte variabilidade. As simulações indicam que: 1) imperfeições no modelo para replicar falhas no mercado de capital internacional não são relevantes para os ciclos brasileiros; 2) preferências do tipo GREENWOOD, HERCOWITZ & HUFFMAN (1988) se adéquam melhor aos dados brasileiros¹⁶; 3) custos de ajustamento são importantes estabilizadores da volatilidade do investimento e produto. Quanto aos momentos simulados e os dados reais dos macroagregados, o trabalho apresenta: 1) um bom ajustamento da variabilidade do consumo e produto, bem como a correlação entre as mesmas; 2) o investimento apresenta uma maior volatilidade e correlação com o produto; 3) a volatilidade do trabalho é menor na simulação; e 4) a volatilidade das exportações líquidas é muito maior na simulação, mas o resultado de correlação negativa entre esta e o produto observado nos dados reais é replicado.

Por último, PINHEIRO (2005) utiliza três modelos de economia aberta para simular os movimentos das variáveis macroeconômicas brasileiras e suas correlações. Como principais resultados, quando comparados, as simulações e os dados observados, são: 1) a grande volatilidade do investimento e a correlação deste agregado com o produto é gerada pelo modelo; 2) a volatilidade do consumo observado na economia não foi replicada por todos os modelos simulados; e 3) todos os modelos simulados conseguiram replicar a correlação negativa entre balança comercial e produto. O autor também simula choques de juros internacionais na economia brasileira, mas os resultados não são promissores, no sentido de que os dados foram pouco sensíveis quando comparados às simulações sem este choque.

¹⁶ Forma funcional utilizada neste trabalho.

TABELA 1.2 - Resultados obtidos na literatura nacional para a economia brasileira enquanto economia aberta.

σ_x	KANCZUK (2002) ⁽¹⁾		PINHEIRO (2005)	
	Dado Real	Simulação	Dado Real	Simulação
y	2,70	2,70	3,68	3,74
c	2,00	2,00	4,51	4,71
i	7,70	9,70	9,93	9,91
h	1,60	1,60	3,43	2,57
tb/y	68,60	114,30	1,43	3,13
ca/y	-	-	1,24	2,10
k	-	-	1,82	1,79
$\rho_{xt,yt}$	Dado Real	Simulação	Dado Real	Simulação
c	0,93	0,94	0,86	0,63
i	0,88	0,98	0,59	0,75
h	0,49	1,00	0,50	1,00
tb/y	-0,42	-0,21	-0,45	-0,24
ca/y	-	-	0,26	-0,18
k	-	-	0,54	0,85

Fonte: KANCZUK (2002) e PINHEIRO (2005). Dado Real é o resultado encontrado pelo respectivo autor para a economia brasileira. Simulação é o resultado do modelo do respectivo autor. σ_x = volatilidade da variável x . ρ_{xyt} = correlação entre variável x e o produto (y). Dados de volatilidade em termos percentuais. y = produto. c = consumo. i = investimento. h = horas trabalhadas. tb/y = razão balanço comercial e produto. ca/y = razão conta corrente e produto. k = capital. ⁽¹⁾ KANCZUK (2005) utiliza exportações líquidas e não a razão em relação ao produto

Nesses dois trabalhos com economias abertas resumidos na TAB. 1.2, observa-se que uma das principais dificuldades levantada pelos autores é a falta de um bom ajustamento das variáveis externas: apesar de PINHEIRO (2005) ter implementado choque de juros, ele argumenta que esse não surtiu efeito esperado. Outro ponto que merece ser enfatizado é que em geral os modelos não descrevem, nos dados reais e nas simulações, o consumo mais volátil que o produto, como a literatura internacional sobre países emergentes têm demonstrado.

Logo, o modelo apresentado na próxima seção incorpora as três grandes discussões desenvolvidas nesta seção: sistema tributário (dada a relevância para oferta de trabalho e

consumo, PRESCOTT – 2002 e 2004 e McGRATTAN - 1994), choque de juros externo, e idiosincrasias relacionadas ao tamanho da dívida externa (potência fator explicativo dos movimentos nos dados de setor externo, BLANKENAU, KOSE & YU – 2001 e NEUMEYER & PERRI - 2005).

Em termos resumidos, a modelagem contempla um único setor de produção e três instituições representadas por uma família, uma firma e o governo. Os indivíduos vivem infinitamente e maximizam suas utilidades momentâneas presentes. As firmas produzem um único bem e seguem uma função de produção Cobb-Douglas. O bem produzido ou é consumido, ou é investido. A cada momento existem vários mercados que podem ser evidenciados. O primeiro é o mercado de capital, onde as firmas compram das famílias o capital empregado na produção. O segundo mercado é o de bens e ativos onde as famílias decidem quanto consumir e quanto levar como investimento para o próximo período. O mercado de trabalho é aquele onde as firmas compram das famílias o trabalho utilizado como insumo na produção. E por último, existe um mercado externo, onde são transacionados com o exterior o bem produzido no país e onde ocorre o possível endividamento externo. A taxa de juros real externa que corrige o estoque da dívida segue um processo estocástico em algumas simulações. Já o Governo impõe tributos que distorcem a alocação da economia e distribui essa arrecadação na forma de uma transferência *lump-sum*, além de não se endividar ou incorrer em superávits. Na próxima seção são apresentados os dois modelos utilizados para simular a economia brasileira.

2 MODELO

Nesta seção buscar-se-á incorporar os impostos nos termos do modelo de PRESCOTT (2002 e 2004) e LUJNQUIST & SARGENT (2004) em dois dos cinco modelos de SCHIMITT-GROHÉ & URIBE¹⁷ (2003) com a economia aberta baseado nas discussões apresentadas na seção 1. O primeiro modelo empregado, o qual PINHEIRO (2005) considera em seu trabalho como o que mais se ajusta à economia brasileira, apresenta uma economia que incorre no que se define como prêmio de risco elástico à dívida, ou seja, os agentes domésticos da economia se deparam com uma taxa de juros que é crescente em relação à dívida externa líquida do país. Já no segundo modelo, simulado para verificar a consistência da calibração e dos modelos de economia aberta para o Brasil, a economia nacional está exposta a um custo de ajustamento do portfólio no qual elevações de dívida externa diminuem o orçamento da economia. Associada a essas alterações nos modelos está a inclusão de um choque exógeno de juros real internacional debatido por MENDOZA (1991) e BLANKENAU, KOSE & YU (2001) juntamente com o tradicional choque de tecnologia.

O equilíbrio no qual se trabalha durante todas as simulações pode ser definido como em LUJNQUIST & SARGENT (2004), que definem um equilíbrio competitivo com impostos distorcivos da seguinte forma: 1) política fiscal com equilíbrio entre arrecadação e gastos governamentais; 2) alocação orçamentária da economia cuja soma de consumo, exportações líquidas, gastos governamentais e investimento é menor ou igual à produção; e 3) um sistema de preços que tomado como dado, juntamente com a política fiscal, pela economia resolva o problema de otimização das famílias e das firmas.

¹⁷ O código base para esta pesquisa encontra-se em: <http://www.econ.duke.edu/~uribe/research.html>.

Já a solução do problema dinâmico segue a metodologia proposta por SCHIMITT-GROHÉ & URIBE (2004) na qual é desenvolvida uma aproximação de segunda ordem. De acordo com os autores modelos de equilíbrio geral dinâmicos podem ser escritos na forma:

$$E_t f(z_{t+1}, z_t, x_{t+1}, x_t) = 0$$

Onde:

z_t = são variáveis de controle;

x_t = variáveis de estado.

O objetivo final apresentado é encontrar a aproximação de segunda ordem das funções $g(\cdot)$ e $h(\cdot)$, apresentadas a seguir, em torno do estado estacionário não estocástico $x_t = \bar{x}$ e $\sigma = 0$.

$$\begin{aligned} z_t &= g(x_t, \sigma), \\ x_{t+1} &= h(x_t, \sigma) + \eta \sigma \varepsilon_{t+1} \end{aligned}$$

Onde:

$g(\cdot)$ = função que mapeia $R^{n_x} \times R^+ em R^{n_z}$ (n_x é o número de variáveis de estado e n_z é o número de variáveis de controle);

$h(\cdot)$ = função que mapeia $R^{n_x} \times R^+ em R^{n_x}$.

Assim, nas próximas seções, considera-se uma economia onde existe uma família representativa, uma firma representativa e um governo. A firma utiliza capital e trabalho, alugados das famílias, para produzirem um determinado bem. A família tem sua renda advinda de duas fontes: da oferta de insumos à firma (capital e trabalho) e da transferência do governo. Ao mesmo tempo, essa mesma família pode escolher entre consumir ou investir o bem produzido pela firma. Já o governo interfere na economia impondo um sistema de tributação distorcivo sobre as rendas do trabalho e do capital das famílias, o

consumo e o investimento, e devolve este imposto à sociedade por meio de transferências do tipo *lump-sum*.

2.1. *Firmas*

A tecnologia empregada pela firma segue uma função de produção linearmente homogênea, $F(\cdot)$, que satisfaz as propriedades usuais neoclássicas, como retornos constantes de escala, condições de inada e retornos positivos e decrescentes para cada insumo individualmente. Os insumos para produção são: serviços de capital (k_t) e trabalho (h_t); como se segue:

$$y_t = A_t F(k_t, h_t) \quad (2.1)$$

Onde y_t é a produção doméstica da economia e A_t é um choque de produtividade estocástico exógeno. A lei de movimento deste choque de produtividade é dada por um AR (1) da forma:

$$\begin{aligned} \ln A_{t+1} &= \rho \ln A_t + \varepsilon_{t+1}; \\ \varepsilon_{t+1} &\sim NIID(0, \sigma_\varepsilon^2); \\ t &\geq 0 \end{aligned} \quad (2.2)$$

Dada a taxa de aluguel do capital, r_t , e a taxa salarial do trabalho, w_t , a firma escolhe capital e trabalho que maximize o problema abaixo, isto é, que maximiza o lucro da firma, π_t :

$$\max_{k_t, h_t} \pi_t = A_t F(k_t, h_t) - r_t k_t - w_t h_t \quad (2.3)$$

De modo que as condições de primeira ordem deste problema de maximização são:

$$\begin{aligned} A_t F_k(k_t, h_t) &= r_t \\ A_t F_h(k_t, h_t) &= w_t \end{aligned} \quad (2.4)$$

Observa-se neste caso que a firma tem lucro zero em cada período de tempo em consequência da hipótese de retornos constantes de escala da tecnologia.

2.2. Governo

O governo, como qualquer outro agente participante da economia deve obedecer a sua restrição. Dado que o interesse do trabalho é analisar o impacto distorcivo da inclusão de impostos, assume-se que a renda obtida pelo governo com os impostos é devolvida a sociedade por meio de um pagamento do tipo *lump-sum*. Assim, o governo mantém sua restrição em igualdade em todo momento no tempo e retorna toda a receita arrecadada com os impostos, não apresentando qualquer espécie de déficit ou superávit. Especificamente, a arrecadação do governo (g_t) é igual á transferência *lump-sum* (t_t) como a seguir:

$$\begin{aligned} g_t &= t_t = \tau_c c_t + \tau_k (r_t - \delta)k_t + \tau_h w_t h_t + \tau_i i_t \\ g_t &= \tau_c c_t + \tau_k (r_t - \delta)k_t + \tau_h w_t h_t + \tau_i i_t - t_t \end{aligned} \quad (2.5)$$

Onde o capital (k_t), a oferta de trabalho (h_t) e o consumo das famílias do bem produzido pelas firmas (c_t) são taxados respectivamente por τ_k , τ_h e τ_c . Além disso, existe um subsidio ao investimento (i_t) representado por τ_i .

2.3 Famílias

A preferência da família representativa é descrita por uma função utilidade momentânea, $U(\cdot)$. Como se supõe que a família vive infinitamente, sua preferência pode ser dada por:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, h_t) \quad (2.6)$$

Onde β é o parâmetro de desconto intertemporal e $0 < \beta < 1$. Assume-se que a função utilidade momentânea tem as propriedades usuais de concavidade¹⁸ como $U_c(.) > 0$, $U_h(.) < 0$, $U_{cc}(. < 0$ e $U_{hh}(. \leq 0$ e as condições de inada.

A família apresenta três fontes de renda: 1) renda advinda do aluguel do capital, $r_t k_t$; 2) renda resultante da venda de trabalho, $w_t h_t$; e 3) renda consequência da transferência *lump-sum* do governo t_t . Ela pode consumir ou poupar sua renda após o imposto e a poupança é utilizada na acumulação de capital físico. A evolução do estoque de capital da família no tempo evolui conforme a lei de movimento a seguir:

$$k_{t+1} = i_t + (1 - \delta)k_t \quad (2.7)$$

Onde o parâmetro δ é a taxa de depreciação do capital e supõe-se que $0 < \delta < 1$.

A dívida externa desta economia, d_t , tem a seguinte regra de movimento:

$$d_t = (1 + r_{t-1}^*)d_{t-1} - tb_t \quad (2.8)$$

Onde tb_t é a balança comercial do país e r^* é a taxa de juros real internacional.

A restrição da economia por definição deve ser:

$$c_t + i_t + g_t + tb_t = y_t - \Phi(k_{t+1} - k_t) \quad (2.9)$$

Em outras palavras, a soma do consumo, investimento, gastos governamentais e balança comercial não pode ser superior ao produto interno bruto do país menos o custo de ajustamento de capital, $\Phi(.)$. Além disso, no caso da função custo de ajustamento, assume-se que $\Phi(0) = \Phi'(0) = 0$. Neste sentido, a restrição das famílias é dada por¹⁹:

¹⁸ Como discute BARRO & SALA-I-MARTIN (2004), a hipótese de concavidade está relacionado ao desejo das famílias de suavizar consumo no tempo. Ou seja, famílias preferem um padrão de consumo constante no tempo ao invés de períodos com elevado consumo e outros com baixo consumo.

¹⁹ Assumindo a forma funcional $F(.)$ apresentada em (3.1).

$$\begin{aligned}
d_t - (1 + r_{t-1}^*)d_{t-1} = & \\
-r_t k_t - w_t h_t + c_t + [k_{t+1} - (1 - \delta)k_t] + \Phi(k_{t+1} - k_t) - & \quad (2.10) \\
-t_t + \tau_c c_t + \tau_k (r_t - \delta)k_t + \tau_h w_t h_t + \tau_i [k_{t+1} - (1 - \delta)k_t] &
\end{aligned}$$

Outra suposição que garante que no limite as famílias não ficam endividadas, ou seja, uma condição terminal é dada por:

$$\lim_{j \rightarrow \infty} E_t \frac{d_{t+j}}{\prod_{s=1}^j (1 + r_s)} \leq 0 \quad (2.11)$$

As idiossincrasias impostas sobre a dívida externa são de duas formas: relacionada com o prêmio de risco e associada com o ajustamento do portfólio.

2.4 Idiossincrasia A – Prêmio de risco elástico à dívida

A primeira idiossincrasia é dada pelo prêmio de risco elástico à dívida, a qual tem sua modelagem de forma que a taxa de juros internacional seja composta por dois componentes. O primeiro fator é a taxa básica de juros internacional, a qual todos os países estão sujeitos, e o segundo componente é relacionado ao risco do país específico em análise, mais conhecido como risco país. No trabalho supõe-se que esse risco é crescente em relação ao nível de dívida externa do país. Logo:

$$r_t^* = r_t^b + p(\tilde{d}_t) \quad (2.12)$$

Onde \tilde{d}_t é o nível da dívida externa líquida e r^b é a taxa de juros internacional livre de risco. A função de prêmio de risco $p(\cdot)$ é assumida ser estritamente crescente.

O modelo também supõe em determinadas simulações um choque de juros da forma:

$$\begin{aligned}
\log r_{t+1}^b &= \rho_r \log r_t^b + \varepsilon_{r,t+1} \\
\varepsilon_{r,t+1} &\sim NIID(0, \sigma_r^2) \\
t &\geq 0
\end{aligned} \quad (2.13)$$

Montando o problema de maximização do planejador central²⁰ tem-se que:

$$\begin{aligned}
 & \text{Max}_{d_t, c_t, h_t, k_{t+1}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, h_t) \\
 & \text{sa} \\
 & d_t - (1 + r_{t-1}^*) d_{t-1} = \\
 & = (1 + \tau_c) c_t - (1 - \tau_h) w_t h_t - (1 - \tau_k)(r_t - \delta) k_t - \delta k_t + \\
 & + (1 + \tau_i) [k_{t+1} - (1 - \delta) k_t] + \Phi(k_{t+1} - k_t) - t_t \tag{2.14} \\
 & \ln A_{t+1} = \rho \ln A_t + \varepsilon_{t+1} \\
 & \log r_{t+1}^b = \rho_r \log r_t^b + \varepsilon_{r,t+1} \\
 & \lim_{j \rightarrow \infty} E_t \frac{d_{t+j}}{\prod_{s=1}^j (1 + r_s)} \leq 0
 \end{aligned}$$

Resolvendo o problema de maximização acima, as condições de primeira ordem são dadas por:

$$\begin{aligned}
 & \lambda_t = \beta(1 + r_t^*) E_t \lambda_{t+1} \\
 & \frac{U_c(c_t, h_t)}{(1 + \tau_c)} = \lambda_t \\
 & -U_h(c_t, h_t) = \lambda_t (1 - \tau_h) w_t \\
 & \lambda_t [(1 + \tau_i) + \Phi'(k_{t+1} - k_t)] = \\
 & = \beta E_t \{ \lambda_{t+1} [(1 - \tau_k)(r_{t+1} - \delta) + \delta + (1 + \tau_i)(1 - \delta) + \Phi'(k_{t+2} - k_{t+1})] \} \tag{2.15}
 \end{aligned}$$

As duas primeiras equações juntas podem ser interpretadas como a escolha da família representativa, que tem como objetivo igualar a taxa marginal do consumo líquida de imposto no tempo t e a taxa marginal de manter uma unidade a mais de riqueza para consumo em $t+1$. Em outras palavras, dado que o imposto sobre o consumo é constante no tempo, o consumo marginal futuro trazido a valor presente deve ser igual ao consumo marginal hoje.

²⁰ Para uma discussão sobre a possibilidade de resolver o problema das famílias por meio de um planejador central ver: DOTSEY (1989), COLEMAN (1991), McGRATTAN (1994) e COLLEY (1995).

$$\frac{U_c(c_t, h_t)}{(1 + \tau_c)} = \beta(1 + r_t^*)E_t \frac{U_c(c_{t+1}, h_{t+1})}{(1 + \tau_c)}$$

ou

$$U_c(c_t, h_t) = \beta(1 + r_t^*)E_t U_c(c_{t+1}, h_{t+1})$$

A terceira equação diz que o total do benefício marginal do trabalho descontado o imposto deve ser igual à desutilidade marginal do trabalho. Esta equação também é a condição de maximização intra-temporal entre consumo e lazer, onde o agente representativo escolhe no tempo t o quanto ofertará de horas trabalhadas. Nesse caso, nota-se que tanto o imposto sobre o rendimento do trabalho, quanto o imposto sobre o consumo diminuem o salário recebido pelo agente representativo.

$$-U_h(c_t, h_t) = \frac{U_c(c_t, h_t)}{(1 + \tau_c)}(1 - \tau_h)w_t$$

Por último, a quarta equação apresenta a condição ótima de investimento, ou seja, a perda de utilidade corrente deve ser igual ao ganho presente de um investimento futuro líquido de impostos. Essa condição pode ser vista como uma escolha intertemporal, entre o consumo e o investimento. O imposto sobre rendimento do capital entra na condição diminuindo o ganho futuro de um investimento, supondo tudo mais constante, um aumento deste imposto diminui o investimento e aumenta o consumo presente.

$$\begin{aligned} U_c(c_t, h_t)[(1 + \tau_i) + \Phi(k_{t+1} - k_t)] &= \\ &= \beta E_t \{U_c(c_{t+1}, h_{t+1})[(1 - \tau_k)(r_{t+1} - \delta) + \delta + (1 + \tau_i)(1 - \delta) + \Phi(k_{t+2} - k_{t+1})]\} \end{aligned}$$

2.5 Idiosincrasia B – Custo de ajustamento do portfólio

O custo de ajustamento do portfólio está diretamente relacionado ao comportamento dos investidores. Quando o país aumenta o endividamento acima do seu nível no estado estacionário (\bar{d}) a economia sofre uma queda de disponibilidades, ou um aumento na

restrição orçamentária externa, porque os investidores passam a exigir uma taxa maior para esse novo portfólio de ativos. Assim a dívida externa desta economia, d_t , diferentemente do primeiro modelo (equação 2.9), tem a regra de movimento abaixo:

$$c_t + i_t + g_t + tb_t = y_t - \Phi(k_{t+1} - k_t) - \frac{\nu}{2}(d_t - \bar{d})^2 \quad (2.16)$$

Onde ν é uma constante relacionada ao custo da economia ajustar seu portfólio a eventual nível de dívida externa diferente com estado estacionário e $\nu > 0$.

Assim, substituindo tb_t e g_t , equações (2.8) e (2.9), na equação (2.16), como feito anteriormente, se obtém:

$$\begin{aligned} d_t - (1 + r_{t-1}^*)d_{t-1} = & \\ -r_t k_t - w_t h_t + c_t + [k_{t+1} - (1 - \delta)k_t] + \Phi(k_{t+1} - k_t) - t_t + & \quad (2.17) \\ + \tau_c c_t + \tau_k (r_t - \delta)k_t + \tau_h w_t h_t + \tau_i [k_{t+1} - (1 - \delta)k_t] + \frac{\nu}{2}(d_t - \bar{d})^2 & \end{aligned}$$

Neste caso, supõe-se que a taxa de juros real internacional a qual o país se defronta é dada por:

$$r_t^* = r_t^b \quad (2.18)$$

O modelo também supõe um choque de juros em algumas simulações como em (2.13).

O problema de maximização do planejador central passa a ser dado por:

$$\begin{aligned}
& \text{Max}_{d_t, c_t, h_t, k_{t+1}} E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, h_t) \\
& \text{sa} \\
& d_t - (1 + r_{t-1}^*) d_{t-1} = \\
& = (1 + \tau_c) c_t - (1 - \tau_h) w_t h_t - (1 - \tau_k)(r_t - \delta) k_t - \delta k_t + \\
& + (1 + \tau_i) [k_{t+1} - (1 - \delta) k_t] + \Phi(k_{t+1} - k_t) - t_t + \frac{\nu}{2} (d_t - \bar{d})^2 \quad (2.19) \\
& \ln A_{t+1} = \rho \ln A_t + \varepsilon_{t+1} \\
& \log r_{t+1}^b = \rho_r \log r_t^b + \varepsilon_{r,t+1} \\
& \lim_{j \rightarrow \infty} E_t \frac{d_{t+j}}{\prod_{s=1}^j (1 + r_s)} \leq 0
\end{aligned}$$

Resolvendo o problema de maximização acima, as condições de primeira ordem são dadas por:

$$\begin{aligned}
& \lambda_t (1 - \nu (d_t - \bar{d})) = \beta (1 + r_t^*) E_t \lambda_{t+1} \\
& \frac{U_c(c_t, h_t)}{(1 + \tau_c)} = \lambda_t \\
& -U_h(c_t, h_t) = \lambda_t (1 - \tau_h) w_t \\
& \lambda_t [(1 + \tau_i) + \Phi'(k_{t+1} - k_t)] = \\
& = \beta E_t \{ \lambda_{t+1} [(1 - \tau_k)(r_{t+1} - \delta) + \delta + (1 + \tau_i)(1 - \delta) + \Phi'(k_{t+2} - k_{t+1})] \} \quad (2.20)
\end{aligned}$$

Diferentemente do primeiro modelo descrito na seção 2.4, a condição de primeira ordem relacionada à dívida externa tem um novo termo o qual dado uma dívida acima daquela observada no estado estacionário, ou aceita como crível pelos investidores no sentido de que será paga, diminui a capacidade de consumir das famílias no presente.

Na próxima seção são apresentadas as formas funcionais das funções, os dados utilizados, a relação entre os ciclos destas variáveis, a calibração do modelo com fontes dos dados retirados de outros trabalhos e uma explicação de como foram calibrados os demais parâmetros do modelo. Especificamente no caso do sistema tributário foi elaborada uma subseção dada a peculiaridade e importância desses parâmetros para o trabalho.

3 BASE DE DADOS E CALIBRAÇÃO

Neste trabalho assumir-se-á que as formas funcionais das preferências das famílias²¹ e a tecnologia das firmas, seguindo as suposições e os modelos descritos na seção 2, são dadas por:

$$\begin{aligned}
 U(c, h) &= \frac{[c - \omega^{-1}h^\omega]^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma} \\
 F(k, h) &= k^\alpha h^{1-\alpha} \\
 p(\tilde{d}_t) &= \psi(e^{d_t - \bar{d}} - 1) \\
 \tilde{d}_t &= d_t \\
 \Phi(k_{t+1} - k_t) &= \frac{\varphi(k_{t+1} - k_t)^2}{2} \quad \varphi > 0 \\
 e \\
 \beta &= \frac{1}{1+r^b}
 \end{aligned} \tag{3.1}$$

Onde:

α = elasticidade do capital na função de produção, $0 < \alpha < 1$;

γ = coeficiente de aversão relativa ao risco, $\gamma > 0$;

ω = parâmetro relacionado à elasticidade de substituição intertemporal da oferta de trabalho, $\omega > 1$;

ψ = parâmetro da função de risco país;

\bar{d} = parâmetro que representa o nível médio de dívida líquida;

φ = parâmetro da função de custo de ajustamento do capital.

²¹ KANCZUK (2002) e PINHEIRO (2005) demonstram que esta forma funcional, desenvolvida por GREENWOOD, HERCOWITZ & HUFFMAN (1988), é a que melhor se ajusta aos dados nacionais. Quando a forma funcional da tecnologia, função Cobb-Douglas, esta é uma estrutura padrão utilizada nos trabalhos de ciclos econômicos. Quanto às demais formas funcionais, ver mais em SCHIMITT-GROHÉ & URIBE (2003).

A seção está dividida em quatro subseções. Na primeira seção são descritas as séries macroeconômicas nacionais, com suas periodicidades, fontes e metodologia de construção, quando necessário. Na segunda seção estão algumas análises dos ciclos, auto-correlações e correlações com o produto das séries que se utiliza para calibrar alguns parâmetros e para comparar os resultados do modelo na forma comumente empregada em trabalhos de ciclos de negócios. A terceira seção tem como foco a fonte dos parâmetros, quando retirados de outros trabalhos, e a metodologia de calibração dos parâmetros. Nessa seção especificamente existe uma subseção responsável por descrever como foi elaborado o cálculo das alíquotas dos impostos e compará-las com a literatura internacional. Por último, na quarta seção estão os cálculos dos macroagregados no estado estacionário, dado os parâmetros previamente discutidos.

3.1 Dados utilizados

As variáveis utilizadas, resumidas na TAB. 3.1, apresentam problemas nos quais todos os pesquisadores que estudam o Brasil incorrem, pois algumas não se enquadram perfeitamente na teoria de ciclos. Um dos exemplos mais comum é relacionado à série de consumo, pois os modelos de ciclos reais trabalham com utilidade momentânea, o que corresponde a utilizar dado de consumo de bens não-duráveis na função utilidade das famílias. No entanto, essa série não existe nas contas nacionais, e tentativas de solucionar este problema não trouxeram grandes avanços²² para o Brasil. Outra série que constantemente representa fonte de dificuldades metodológicas e conseqüentemente interfere nos resultados das pesquisas é a série de horas trabalhadas, dado que essa não é

²² Ver mais em ELLERY, GOMES & SACHSIDA (2002).

calculada para o país e, sendo assim, os trabalhos procuram minimizar essa dificuldade calculando *proxies*.

As séries aqui utilizadas foram coletadas na base de dados do IPEA (www.ipeadata.gov.br). Todas as variáveis têm suas séries anuais no período de 1947 a 2006, com exceção dos dados de horas trabalhadas (1975 a 2006), capital (1950 a 2005) e conta corrente (1947 a 2005). As variáveis em termos monetários correntes foram convertidas utilizando o deflator implícito do PIB (PIB - deflator implícito - var. anual - (% a.a.) - IBGE/SCN 2000 Anual) para expressá-las em reais de 2006.

Como o modelo é de uma economia aberta utilizou-se o Produto Interno Bruto e não o Produto Nacional Bruto, que contempla o setor externo da economia. Quanto às séries de consumo e investimento, dado que existe governo, trabalhou-se com o consumo total da economia, e o investimento não se torna um fator originário de erros, apesar de que nem sempre o investimento governamental segue a hipótese de maximização da utilidade das famílias. No caso dos dados de balanço de pagamentos, balança comercial e conta corrente também foram utilizados os dados do Sistema de Contas Nacionais do IBGE, evitando problemas relacionados à taxa de câmbio quando se trabalha com os dados do Banco Central do Brasil (ver PINHEIRO 2005).

No que tange aos dados de horas trabalhadas, foi elaborada uma série utilizando os dados da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP). Sabe-se que esses dados são restritos ao estado de São Paulo e que abarcam apenas a indústria deste estado. No entanto, como a indústria paulista é a mais importante do país, pode ser utilizada como uma *proxy* para o Brasil. A série obtida na base de dados IPEADATA está em número índice e periodicidade mensal com o mês base em janeiro de 2006. Assim, obteve-se o dado desse mês específico junto a FIESP e calculou-se para os demais meses os valores

respectivos. Posteriormente somou-se para cada ano o total de horas trabalhadas na produção industrial. Com base na série de pessoal ocupado na indústria construiu-se a série segundo a mesma metodologia para então obter o dado de horas trabalhadas per capita na indústria em São Paulo. Cabe aqui uma ressalva, apesar desse último dado não ser o pessoal ocupado na produção da indústria, mas sim o pessoal ocupado do setor como um todo, a correlação entre ambas as séries de pessoal ocupado é alta o suficiente para que essa metodologia seja implementada. A partir desse dado per capita, multiplicou-o pela série de População Economicamente Ativa²³ (PEA), para então trabalhar com um dado de oferta de horas trabalhadas para todo o Brasil.

TABELA 3.1 – Variáveis utilizadas e período de vigência.

Nome da Variável	Série no IPEADATA ou Fonte	Período
Consumo	Consumo final - R\$(milhões) - IBGE/SCN 2000 Anual - SCN_CTN	1947 - 2006
Deflator Implícito PIB	PIB - deflator implícito - var. anual - (% a.a.) - IBGE/SCN 2000 Anual - SCN_DIPIBG	1947 - 2006
Investimento	PIB - R\$(milhões) - IBGE/SCN 2000 Anual - SCN_PIBN	1947 - 2006
Capital PEA	Capital - formação bruta - R\$(milhões) - IBGE/SCN 2000 Anual - SCN_FBKN	1947 - 2006
Horas Trabalhadas	Capital fixo - estoque bruto - total - R\$ de 2000(bilhões) - IPEA - GAMMA_EBKT	1950 - 2005
Pessoal Ocupado	BUGARIN, ELLERY, GOMES & TEIXEIRA (2007)	1975 - 2006
Exportações	Horas trabalhadas - na produção - indústria - índice (jan. 2006 = 100) - SP - Fiesp - FIESP12_HTP12	1975 - 2006
Importações	Pessoal ocupado - indústria - índice (jan. 2006 = 100) - SP - Fiesp - FIESP12_TPO12	1975 - 2006
Conta Corrente	Exportações - bens e serviços - R\$(milhões) - IBGE/SCN 2000 Anual - SCN_XBSZN	1947 - 2006
	Importações - bens e serviços - R\$(milhões) - IBGE/SCN 2000 Anual - SCN_MBSZN	1947 - 2006
	Saldo externo corrente - R\$(milhões) - IBGE/SCN 2000 Anual - SCN_SECN	1947 - 2005

Fonte: IPEADATA e BUGARIN, ELLERY, GOMES & TEIXEIRA (2007). Séries utilizadas para calcular dados necessários para calibrar o modelo e simultaneamente para confrontar os resultados obtidos pelos modelos.

²³ A série de PEA utilizada seguiu trabalho de BUGARIN, ELLERY, GOMES & TEIXEIRA (2007) no qual se obtém dos dados dos censos demográficos do IBGE os valores base, e para anos intermediários os dados são interpolados.

Com exceção dos dados de balanço de pagamentos, que apresentam valores negativos, todas as demais variáveis foram logaritmizadas (ln). O filtro utilizado para isolar o ciclo das séries foi filtro HP (Hodrick-Prescott). O resultado do desvio-padrão dessas séries nas quais foi implementado o logaritmo pode ser analisado como taxa de variação anual. O resultado para as séries de balanço de pagamento não pode ser comparado com as demais variáveis por não utilizarem a mesma metodologia, mas é comparável com o resultado das simulações.

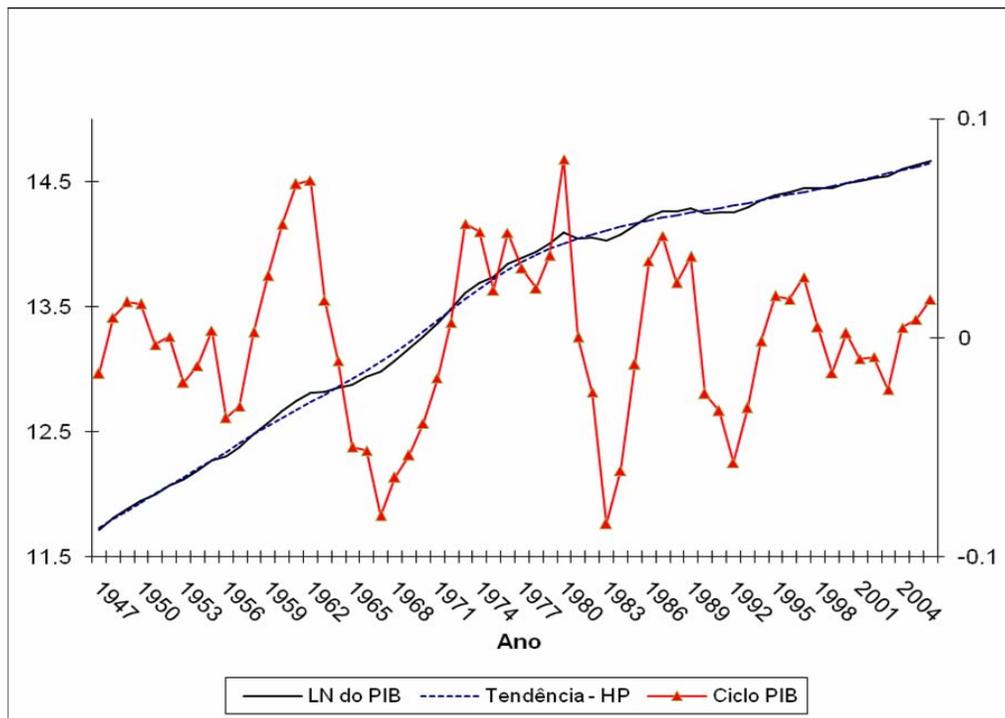
3.2 Os dados brasileiros e suas inter-relações

Algumas características da economia brasileira, já descritas na seção 1, devem ser ressaltadas para analisar o ciclo do produto brasileiro. O Brasil é um país onde sempre houve uma forte intervenção governamental na economia, no setor produtivo, na política cambial, entre outras áreas. Além disso, o Brasil dos últimos 60 anos sempre esteve frente a dois problemas econômicos graves como: 1) processo inflacionário; e 2) restrição no balanço de pagamentos. Não cabe aqui fazer uma discussão aprofundada sobre os diversos momentos da economia brasileira. O que se propõe é apenas descrever alguns fatos relevantes e confrontá-los com os movimentos observados nas séries e nos ciclos das variáveis macroeconômicas para que se tenha um melhor entendimento.

No GRÁF. 3.1 o primeiro movimento ascendente do produto está relacionado ao período do Plano de Metas de Juscelino Kubitschek (1956/1960) em que foi elaborado um grande planejamento nacional de ampliação da indústria nacional, bem como investimentos nas áreas de infra-estrutura do país, permitindo um forte crescimento econômico. No entanto, a falta de controle nos gastos públicos, trazendo consigo um forte processo inflacionário, e a deterioração das contas externas levaram o país a uma forte recessão nos

anos posteriores. Com o chamado “golpe militar de 64” veio um plano de estabilização, conhecido como PAEG, que buscou estancar o processo inflacionário brasileiro com política econômica ortodoxa centrada em reformas e no aperto salarial (forte movimento de queda do produto observado no início da década de 60 no GRÁF. 3.1). Junto com o PAEG, foram lançadas algumas reformas estruturantes, como a financeira²⁴.

GRÁFICO 3.1 – Produto Interno Bruto e o Ciclo.



Fonte: Elaboração própria do autor.

Após o período de recessão até o final da década de 60, o Brasil novamente reencontrou o crescimento econômico no período que se denominou de “milagre econômico” (maior período de crescimento observado no GRÁF. 3.1 e forte movimento negativo na balança comercial e na conta corrente nos GRÁF 3.11 e 3.13). Nesse período, houve um grande crescimento econômico associado a uma inflação relativamente mais

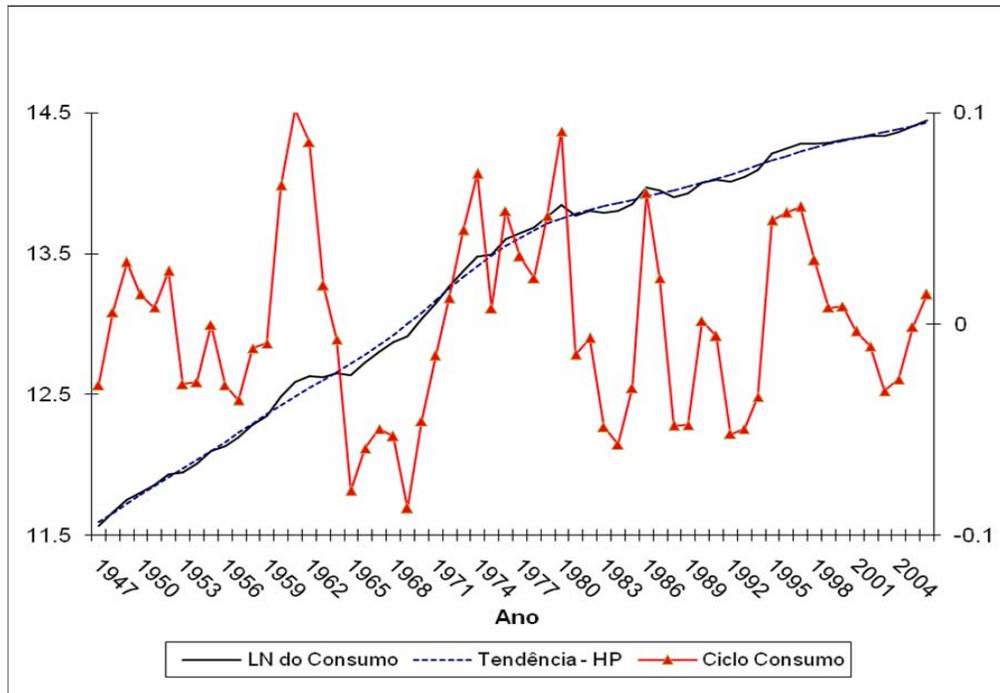
²⁴ Ver mais em GIAMBIAGI (2005); ABREU (1990) e BAER (2008).

baixa que no período anterior. Basicamente, o que sustentou este movimento foi a capacidade ociosa herdada do período anterior e o quadro de forte liquidez no mercado financeiro internacional. As duas crises do petróleo (1973-74 e 1978) impactaram de formas diferentes o produto no país, mas foram grandes responsáveis pela recessão da década de 80 e pelo processo inflacionário no período posterior ao “milagre”.

Na primeira crise, o país se viu frente a uma escolha: diminuir o crescimento econômico e restabelecer o controle do nível de preços, ou continuar crescendo utilizando a forte liquidez no mercado de “petrodólares”. A decisão foi continuar crescendo e, conseqüentemente, elevando a dívida externa. No entanto, a partir do segundo choque do petróleo, da deterioração do cenário internacional, e com o aumento dos juros americanos, culminando na moratória da dívida externa mexicana em 1982, o país passou para uma situação de dificuldades em honrar suas obrigações externas, sendo necessário um processo de ajustamento interno da demanda e forte recessão para fazer frente à dívida que aumentava continuamente (forte processo de queda do PIB observado no início dos anos 80 – GRÁF. 3.1 e reversão no GRÁF. 3.11 de balança comercial).

A Década de 80 é conhecida por alguns estudiosos como a “década perdida”. Os governantes estruturaram uma série de planos de estabilização dos preços (Plano Cruzado, Plano Bresser e Plano Verão). Nos anos de 1985 e 86 foram marcados por forte aumento do consumo, após a estabilização da inflação obtida inicialmente pelo Plano Cruzado (repique de crescimento no consumo – GRÁF. 3.2). No entanto, a aceleração do consumo, com uma política salarial, monetária e fiscal expansionista trouxe o problema da elevação dos níveis de preços novamente à tona e resultou no fracasso do plano. Os demais planos foram basicamente repetições do primeiro, sem atacar um dos principais problemas nacional: desajuste fiscal.

GRÁFICO 3.2 – Consumo Total e seu Ciclo.



Fonte: Elaboração própria do autor.

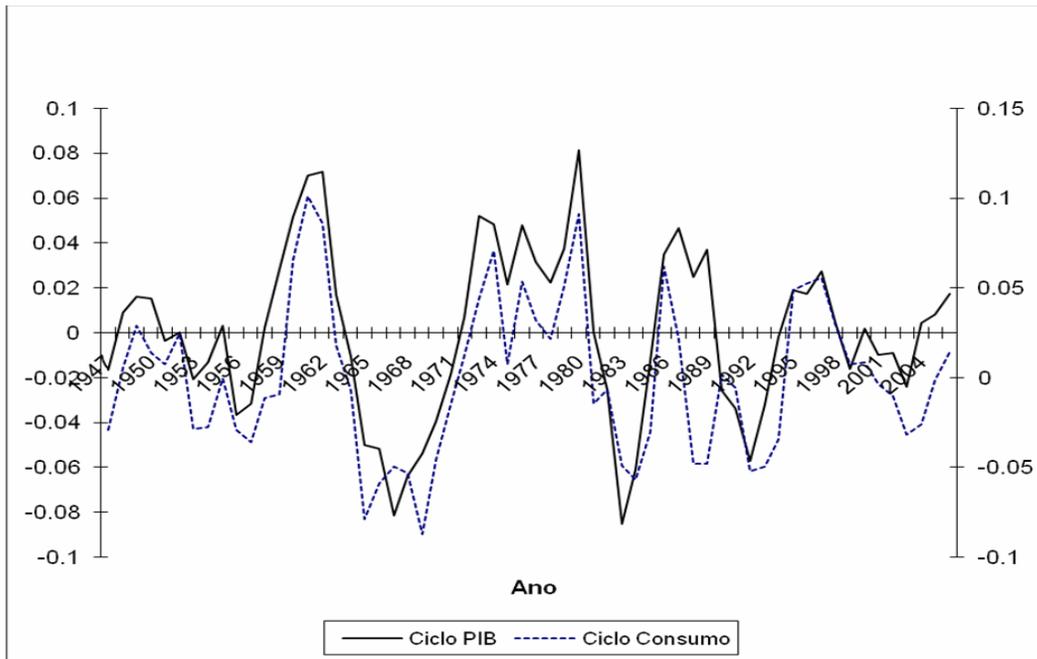
A década de 1990 iniciou com uma forte queda do produto brasileiro, consequência de planos equivocados na origem. O Plano Collor I buscou controlar a inflação com o controle do estoque da dívida pública. Nesse período foi iniciado um processo de abertura comercial e privatização das empresas estatais. É possível observar, por exemplo, que o período ficou marcado por forte queda nas horas trabalhadas na economia brasileira, possivelmente consequência das reestruturações que as indústrias nacionais sofreram para aumentar a competitividade e disputar mercado com produtos importados (forte movimento de queda no GRÁF. 3.1 no início dos anos 90 e no GRÁF. 3.9).

Em 1994, após várias tentativas frustradas de controle da inflação, o Plano Real foi concebido com características aprendidas nos planos anteriores (forte movimento de crescimento do consumo – GRÁF. 3.2). O plano apresentava a estratégia dividida em três etapas: ajuste fiscal, desindexação e âncora nominal. O sucesso obtido com o Real é

observado na recuperação do PIB após seu lançamento. No entanto, a utilização de uma âncora cambial para controle inflacionário mostra-se frágil quando ocorrem as crises da Ásia (1997) e da Rússia (1998) (conta corrente negativa durante toda a segunda metade da década de 90 – GRÁF. 3.13). A deterioração das contas externas, consequência de um câmbio sobrevalorizado e de um aquecimento da demanda local, era financiada com investimentos internacionais no país, basicamente investimentos relacionados às privatizações. Porém, no ano de 1999 o governo se viu obrigado a mudar sua política cambial, monetária e fiscal. A partir desse ano foi implementado um tripé de câmbio flutuante, âncora monetária com metas de inflação e contínuos superávits primários nas contas públicas. Os resultados dessa decisão, juntamente com uma série de outras medidas, estão sendo observados atualmente com o ciclo do produto retornando ao campo positivo. Na seqüência da seção estão gráficos de ciclo e correlação com o produto para consumo, investimento, capital, horas trabalhadas, balança comercial e conta corrente.

O GRÁF. 3.2 mostra a série de consumo total, sua tendência e o ciclo. Observa-se que nos períodos do plano de metas, do “milagre econômico”, plano cruzado e plano real ocorre crescimento, mas posteriormente o consumo cai fortemente. O período cujo ciclo do consumo encontra-se mais tempo no campo negativo é no lançamento do PAEG, em que o principal foco de controle da inflação foi o aperto salarial dos trabalhadores, aproveitando-se de um regime político autoritário. Já o GRÁF. 3.3 apresenta a forte correlação contemporânea positiva existente entre o ciclo do consumo e o do produto (0,72).

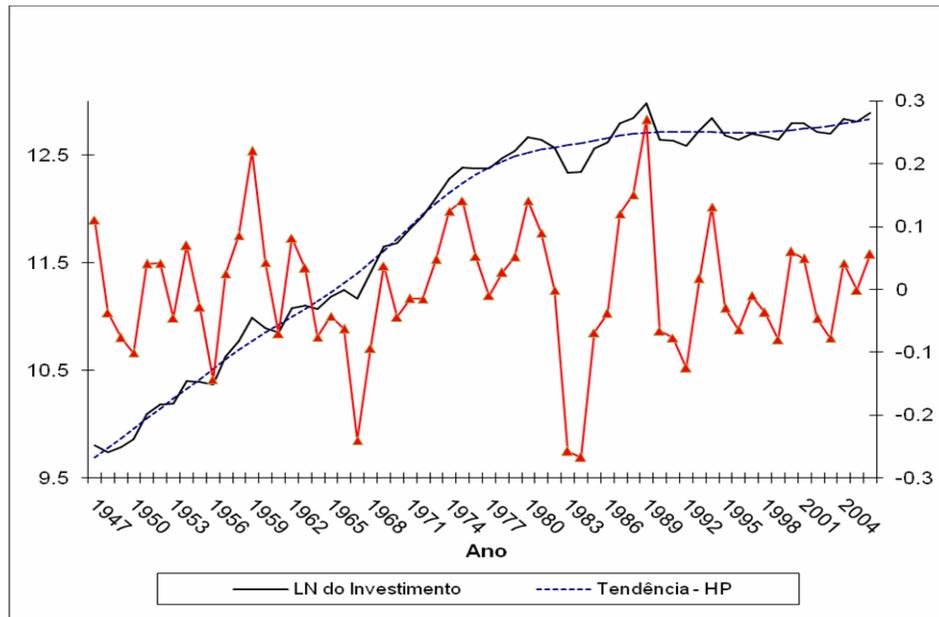
GRÁFICO 3.3 – Relação entre o Ciclo do PIB e do Consumo.



Fonte: Elaboração própria do autor.

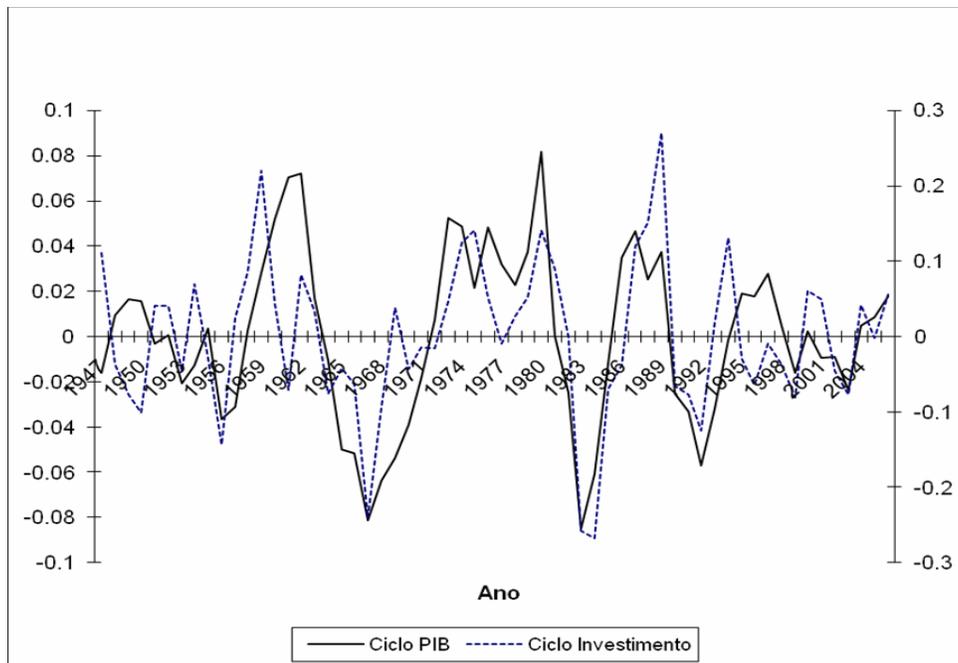
No que tange à série de investimento no GRÁF. 3.4, o ciclo apresenta uma forte queda no início da década de 80, relacionada à recessão imposta para fazer frente aos encargos da dívida externa e tentativa de controle do processo inflacionário. Por outro lado, o período posterior de aumento do investimento pode ser relacionado ao primeiro plano de estabilização da economia na década, ou seja, o plano cruzado, e principalmente a base fraca de comparação imediatamente anterior. Nota-se pelo GRÁF. 3.5 que o investimento apresenta um movimento pró-cíclico em relação ao produto (0,73) e uma volatilidade muito maior que o produto (10,22 contra 3,73).

GRÁFICO 3.4 – Investimento e seu Ciclo.



Fonte: Elaboração própria do autor.

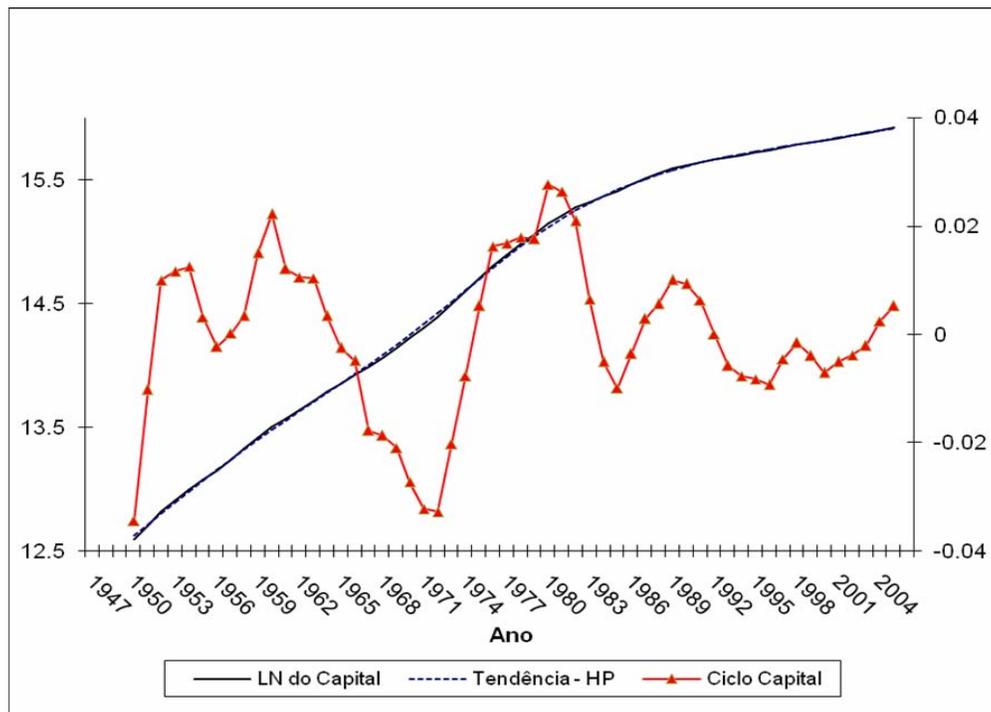
GRÁFICO 3.5 – Relação entre o Ciclo do PIB e do Investimento.



Fonte: Elaboração própria do autor.

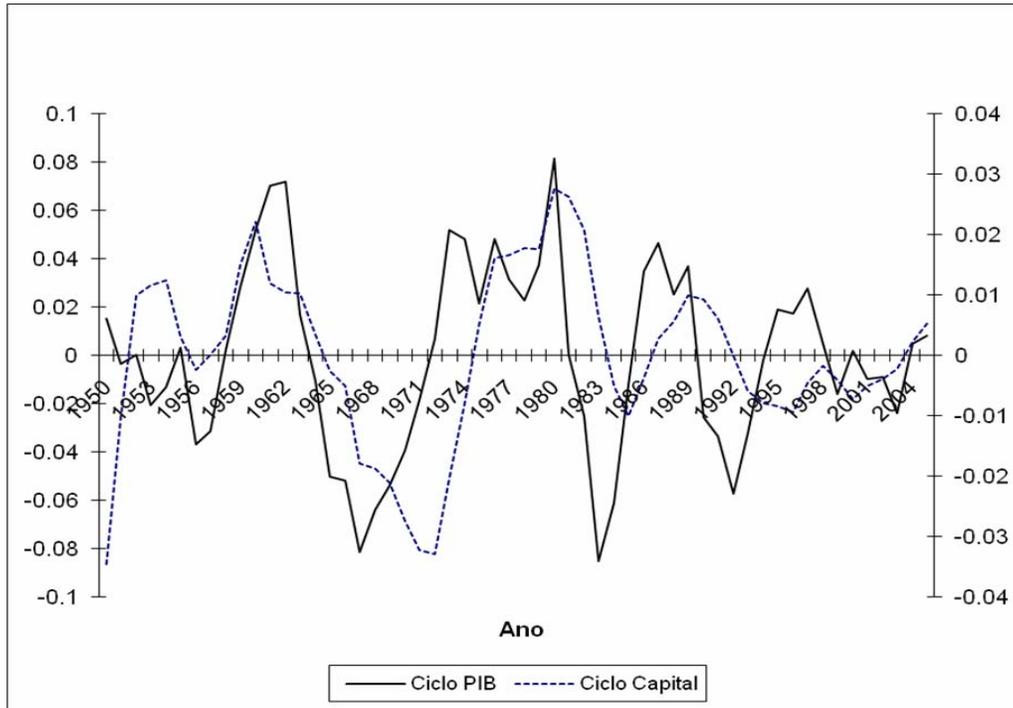
A série de capital (GRÁF. 3.6) apresenta uma baixa volatilidade (1,43) e forte correlação serial (0,86). Porém a correlação contemporânea com ciclo do produto é baixa (0,34), mas o processo aparentemente ocorre com alguma defasagem (GRÁF. 3.7), pois calculando a correlação entre o capital com o produto defasado em um período a correlação entre as séries aumenta para 0,45.

GRÁFICO 3.6 – Capital e seu Ciclo.



Fonte: Elaboração própria do autor.

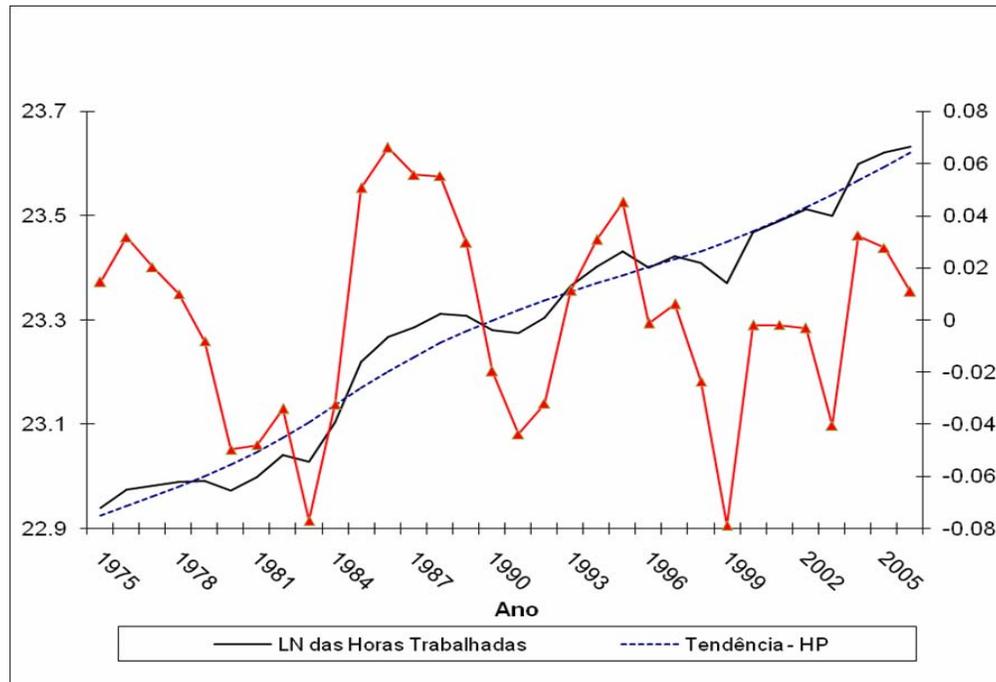
GRÁFICO 3.7 – Relação entre o Ciclo do Produto e o Ciclo do Capital.



Fonte: Elaboração própria do autor.

O ciclo da oferta de trabalho na economia (GRÁF. 3.8) incorre em dois períodos de forte queda: 1) início dos anos 80 (crise da dívida externa); e 2) final dos anos 90 (crise da Ásia, Rússia e desvalorização do Real). Cabe ressaltar o início dos anos 1990, quando o início da abertura comercial exigiu das empresas uma reestruturação para competir em um mercado globalizado. Quanto à correlação serial com o produto, observa-se um ajustamento positivo (0,52), e a volatilidade do ciclo das horas trabalhadas próxima ao produto (3,83 das horas trabalhadas contra 3,72 do produto).

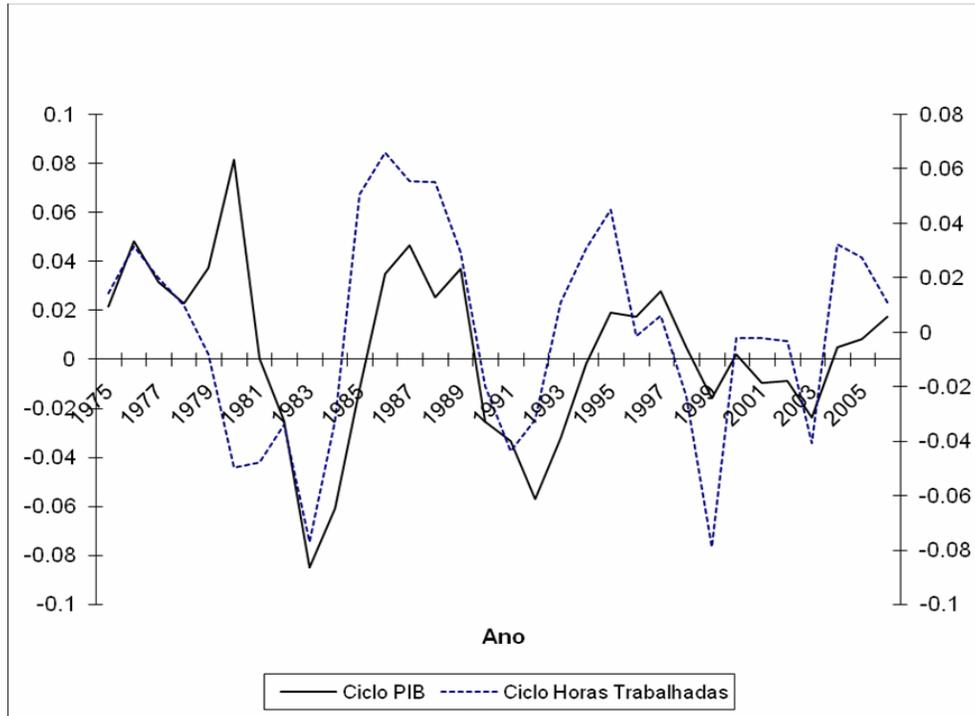
GRÁFICO 3.8 – Horas Trabalhadas e o seu Ciclo.



Fonte: Elaboração própria do autor.

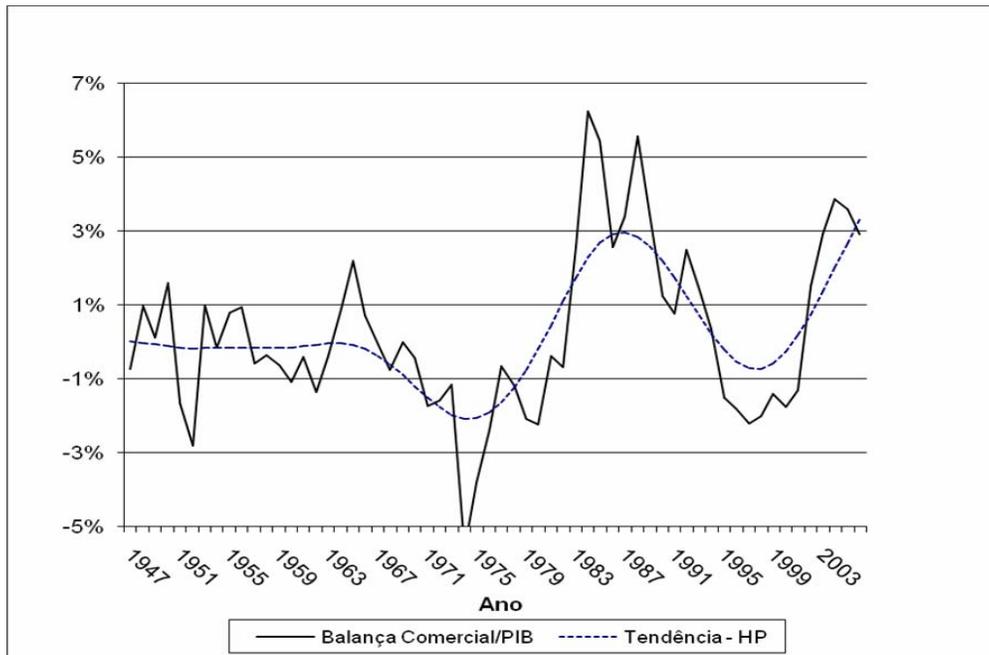
Na década de 70 ocorre um forte ciclo negativo na balança comercial e, mais consistente e contínuo, na conta corrente (GRÁF. 3.10 e 3.12). Esse processo ocorre ao mesmo tempo em que permite um forte crescimento observado durante a década de setenta e causa o aumento da dívida externa. Na década de oitenta observa-se um movimento diferente da década de 70, com fortes superávits comerciais no início da década, simultaneamente aos déficits na conta corrente, fundamentalmente para fazer frente aos juros da dívida contratada nos períodos anteriores. Já na década de noventa, a balança comercial fica levemente negativa em alguns períodos, mas a conta corrente apresenta um déficit estrutural, principalmente após lançamento do Plano Real, consequência, entre outros fatores, da âncora cambial implementada para controlar a inflação. Quanto à correlação contemporânea entre balança comercial e conta corrente com o produto os GRÁF. 3.11 e 3.13 mostram que esta é negativa (respectivamente -0,35 e -0,12).

GRÁFICO 3.9 – Relação entre os Ciclos do Produto e das Horas Trabalhadas.



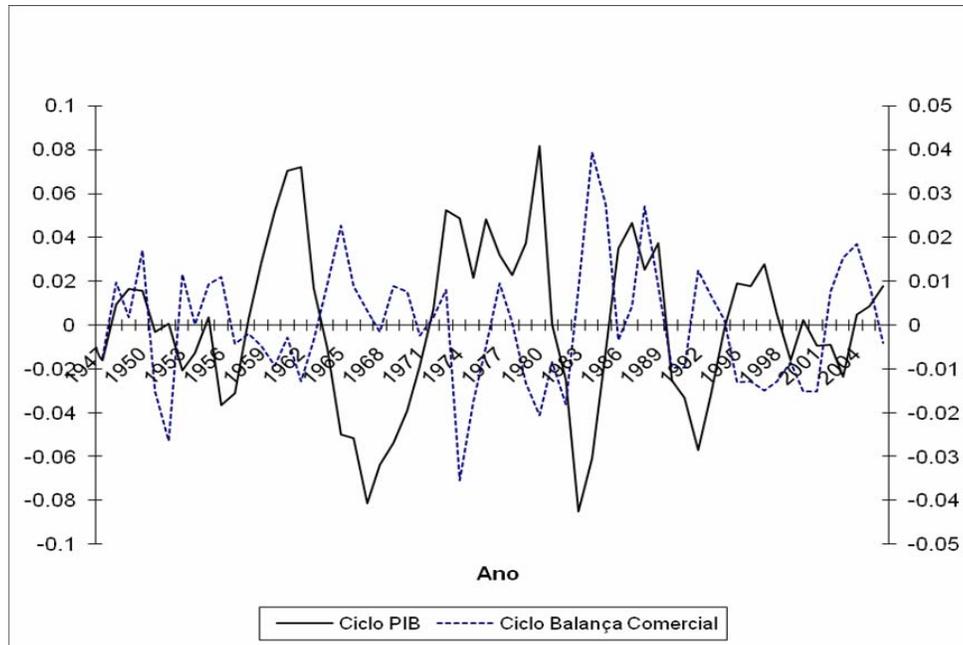
Fonte: Elaboração própria do autor.

GRÁFICO 3.10 – Razão Balança Comercial e PIB e seu Ciclo.



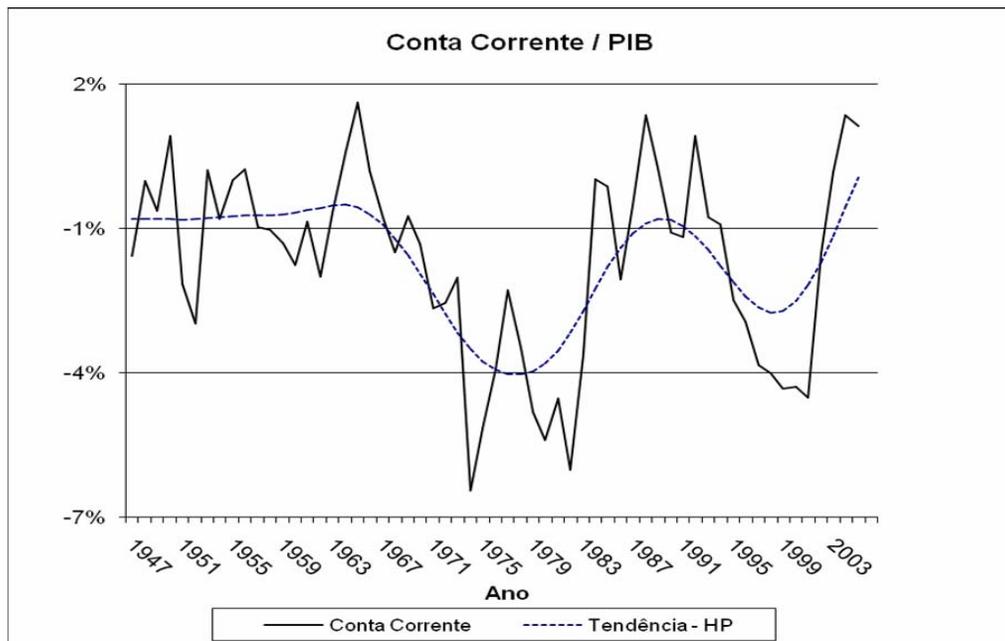
Fonte: Elaboração própria do autor.

GRÁFICO 3.11 - Relação entre o Ciclo da Razão Balança Comercial e PIB com o PIB.



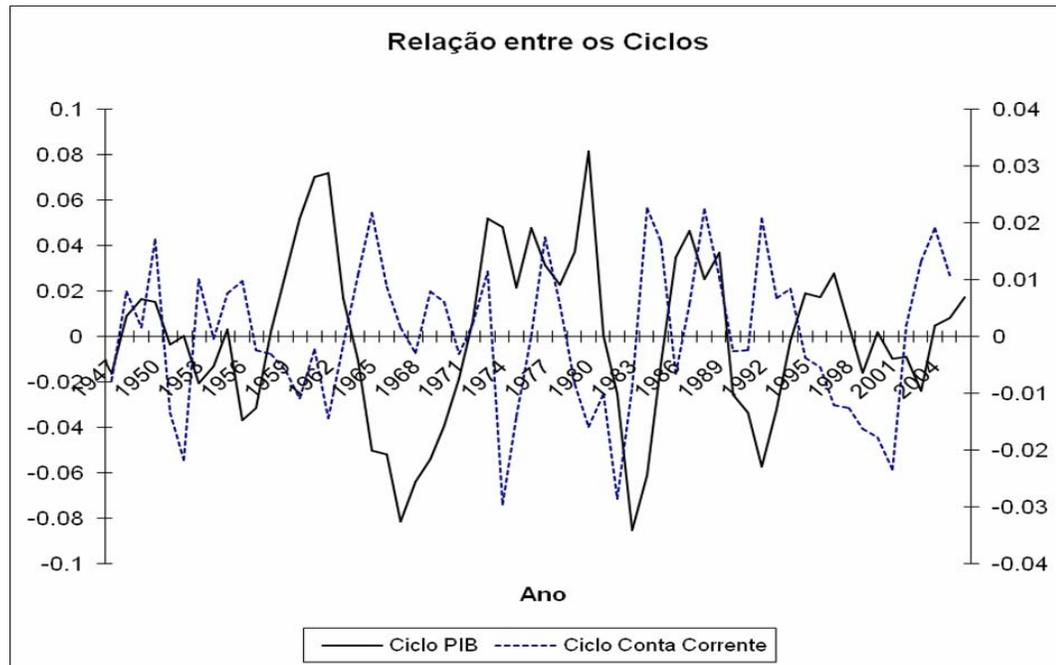
Fonte: Elaboração própria do autor.

GRÁFICO 3.12 – Razão Conta Corrente e PIB e seu Ciclo.



Fonte: Elaboração própria do autor.

GRÁFICO 3.13 - Relação entre o Ciclo da Razão Conta Corrente e PIB com o PIB.



Fonte: Elaboração própria do autor.

3.3 Calibração e fonte dos parâmetros

O processo de calibração seguiu fundamentalmente os trabalhos de MENDOZA (1991) e de SCHIMITT-GROHÉ & URIBE (2003) e estão resumidos na TAB. 3.2. No entanto, dado o grande número de parâmetros, alguns deles foram obtidos de trabalhos amplamente conhecidos na literatura nacional e internacional e outros calibrados de acordo com as observações empíricas. A taxa de depreciação (δ) e a elasticidade do capital na função de produção, ou participação do capital na renda em equilíbrio competitivo (α), foram retiradas de GOMES, PESSOA & VELOSO (2003). Os autores partem da prática usual na literatura internacional de utilizar dados americanos entre os anos de 1950 e 2001 para calcular a taxa de depreciação, e argumentam que o detalhamento dos dados americanos possibilita uma melhor aproximação. No que tange à participação do capital na

renda foi calculada para a década de 90, mas o valor é próximo do que LANGONI (1974) obtém para 1947/69 e é o mesmo utilizado por KANCZUK (2002).

O coeficiente de aversão relativa ao risco (γ) é obtido a partir do resultado do trabalho de ISSLER & PIQUEIRA (2000) sobre o Brasil, que estima este valor para dados com periodicidade anual e seguindo HANSEN & SINGLETON (1983). O parâmetro relacionado com a elasticidade de substituição intertemporal da oferta de trabalho da função utilidade (ω) (a inversa de um mais a elasticidade de substituição intertemporal da oferta de trabalho) seguiu MENDOZA (1991) que se baseou nos trabalhos de HECKMAN & MaCURDY (1980) e MaCURDY (1981). Esse resultado também foi utilizado por PINHEIRO (2005) e NEUMEYER & PERRI (2005) em trabalhos para o Brasil e a Argentina respectivamente. No entanto, seguindo argumentação de KANCZUK (2001) e MENDOZA (1991) o trabalho simula algumas variações de ω com a proposta de avaliar possíveis responsáveis pelos modelos calibrados para o Brasil não mimetizarem principalmente a volatilidade das horas trabalhadas nacional.

A taxa de juros internacional (r^b) foi calculada por KOSE (2002), onde o autor utiliza a LIBOR (the London Interbank Offer Rate) deflacionada por um índice de variações das exportações de commodities dos países emergentes exceto combustíveis para os anos de 1970 a 1992. Valor também utilizado por PINHEIRO (2005) para o Brasil. No entanto, deve-se ressaltar que não existe um consenso sobre qual é a variável que representa uma *proxy* adequada para a taxa de juros real internacional *ex-ante* devido ao grande leque de taxas nominais e índices e projeções de inflação existentes. Portanto, uma simulação sobre a sensibilidade desse parâmetro é interessante para avaliação do modelo e análises acerca dos resultados relativos ao setor externo.

Os parâmetros da função de risco país (ψ) e do custo de ajustamento do portfólio (v) foram calibrados de forma que a volatilidade da razão conta corrente/PIB fosse a mesma observada nos dados reais (1,28). O parâmetro da função de custo de ajustamento do capital (φ) buscou mimetizar a volatilidade real do investimento brasileiro (10,22). O parâmetro da função de prêmio de risco (\bar{d}) foi calculado de forma que a razão dívida externa/PIB fosse, no estado estacionário, a mesma encontrada por LANE & MILESI-FERRETTI (1999) para a razão conta corrente/PIB brasileira (24,8%).

TABELA 3.2 – Parâmetros utilizados para calibração dos modelos.

α	γ	δ	ψ	ρ	ρ_r	ω	φ
0,40	4,8	0,035	0,0001	0,562	0,562	1,455	0,014
r^b	\bar{d}	σ_ε e σ_r	v	τ_k	τ_h	τ_i	τ_c
0,029	1,20	0,015	0,0001	0,345	0,176	0,0000	0,159

Fonte: Elaboração própria do autor. α = elasticidade do capital na função de produção (GOMES, PESSOA & VELOSO, 2003). γ = coeficiente de aversão relativa ao risco (ISSLER & PIQUEIRA, 2000). δ = taxa de depreciação do capital (GOMES, PESSOA & VELOSO, 2003). ψ = parâmetro da função de risco país; ρ = parâmetro de auto-correlação do choque tecnológico. ρ_r = parâmetro de auto-correlação do choque de juros real internacional sem risco. ω = parâmetro relacionado à elasticidade de substituição intertemporal da oferta de trabalho (MENDOZA, 1991). φ = parâmetro da função de custo de ajustamento do capital. r^b = taxa de juros real internacional sem risco (KOSE, 2002). \bar{d} = parâmetro que representa o nível médio de dívida líquida. σ_ε e σ_r = variância do choque respectivamente de tecnologia e de juros. v = parâmetro da função custo de ajustamento do portfólio. τ_k = alíquota do capital. τ_h = alíquota do trabalho. τ_i = alíquota do investimento. τ_c = alíquota do consumo.

Por último, os parâmetros dos movimentos AR (1), correlação serial (ρ e ρ_r) e variância do choque (ε_ε e ε_r), apresentados como choques de tecnologia e de juros seguiram o trabalho de MENDOZA (1991) e foram calibrados para replicar a correlação serial e a volatilidade do produto respectivamente (0,72 e 3,72). Já os parâmetros do sistema

tributário, apresentados na TAB. 3.2, são descritos na seção 3.3.1 dada sua relevância para o trabalho e maior complexidade.

3.3.1 Calibração das alíquotas

De acordo com MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994) devido à complexidade e peculiaridade dos modelos de tributação nos diversos países com relação aos créditos tributários, exceções e deduções possíveis em um sistema e legislação relativa à depreciação dos equipamentos, associado à dificuldade de classificar um tributo - entre imposto sobre consumo, renda de trabalho e de capital ou sobre investimento – devido aos vários canais simultâneos que um imposto impacta a economia e as decisões individuais dos agentes econômicos, a construção de uma medida de taxa efetiva sobre a economia torna-se uma tarefa controversa e de difícil precisão.

Logo, dada a importância desses parâmetros e com o objetivo de desenvolver uma metodologia para obter alíquotas adequadas, este trabalho propõe uma forma diferente da de ARAUJO & FERREIRA (1997). Vários trabalhos internacionais buscam técnicas capazes de ser empregadas em diversos países simultaneamente como: JOINES (1981), MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994), PRESCOTT (2002) e (2004). No caso brasileiro, outras pesquisas avançam no sentido de construir formas para medir a alíquota dos tributos sobre cada um dos macroagregados (ELLERY & GOMES, 2008).

A estrutura empregada neste trabalho é baseada principalmente nos trabalhos de MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994) e PRESCOTT (2004). Ambos trabalham com bases de dados internacionais e apresentam formatos diferenciados de calcular as alíquotas dos impostos. Cabe ressaltar que, dada a especificidade do caso brasileiro quanto ao sistema tributário, propõe-se uma customização para a realidade nacional no que tange a classificação dos impostos. Outro ponto que merece ser evidenciado é o fato de essa

metodologia calcular as alíquotas efetivas médias de imposto sobre consumo, rendimento do trabalho e rendimento do capital, ou seja, não são as alíquotas cobradas pelo governo, mas sim aquelas que espelham a arrecadação do Estado²⁵.

Para MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994) as alíquotas podem ser calculadas seguindo o conceito de que uma alíquota é medida pela razão entre arrecadação total do imposto dividida pelos valores alocados pelos agentes em consumo final, horas trabalhadas e capital, líquidos dos respectivos impostos. No modelo descrito na seção 2, as alíquotas podem ser obtidas a partir da restrição da economia (2.9), da função de produção (2.1) e de sua forma funcional (3.1), onde no estado estacionário têm-se:

$$\begin{aligned}
 c + i + g + tb &= y = F(k, h) \\
 F(k, h) &= rF_k(k, h) + wF_h(k, h) = \alpha F(k, h) + (1 - \alpha)F(k, h) \\
 \text{onde} & \\
 rF_k(k, h) &= \alpha F(k, h) \\
 wF_h(k, h) &= (1 - \alpha)F(k, h)
 \end{aligned}
 \tag{3.2}$$

Dada a primeira equação de (3.2) e a restrição do governo (2.5) é possível obter algebricamente a seguinte igualdade para alíquota de consumo (3.3), supondo que comércio internacional²⁶ do país é tributado pela mesma alíquota do consumo e que os investimentos são isentos de impostos ($\tau_i = 0$). Além disso, deve-se ter em conta que o modelo está supondo que o preço do consumo é igual a um, por esse motivo inclui-se a subtração das receitas com tributos no denominador da equação a seguir:

²⁵ O modelo é desenhado para utilizar alíquotas marginais. No entanto, dado as dificuldades de calcular estas alíquotas marginais os trabalhos relacionados a este assunto em geral empregam metodologias similares a deste trabalho.

²⁶ A inclusão do comércio internacional ocorre dado que a economia é aberta. No entanto, como comenta MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994), este agregado econômico e sua participação na arrecadação total é pequeno em relação aos demais, o que torna seu impacto pequeno no contexto geral.

$$\tau_c = \frac{T_c}{c + tb - T_c} \quad (3.3)$$

Onde:

T_c = Total arrecadado pelo imposto sobre consumo e bens importados.

A restrição da economia (2.9) é equivalente à ótica da despesa do sistema de contas nacionais. Logo, a partir das contas nacionais é possível obter os dados a serem utilizados na contabilização da alíquota sobre o consumo:

$$\tau_c = \frac{ILPI - \Omega}{c + tb - (ILPI - \Omega)} \quad (3.4)$$

Onde:

$ILPI$ = Impostos ligados a produção e importação²⁷;

Ω = Impostos ligados a produção e importação, mas classificados com outra base de arrecadação.

Já no que tange às alíquotas sobre renda do trabalho e do capital, utiliza-se a segunda equação de (3.2) e a restrição do governo (2.5). No entanto, o denominador das razões é fornecido pela estrutura proposta em PRESCOTT (2004). De acordo com o autor, as estatísticas das contas nacionais apresentam certas regularidades como, por exemplo, a tendência entre o percentual da renda atribuído aos salários e ao ganho de capital do total da renda nacional. Portanto, utiliza-se esse resultado associado à suposição da função Cobb-Douglas, onde (em que), dado retornos constantes de escala, o produto da economia é distribuído entre salário e capital de acordo com o parâmetro α . Como resultado obtém-se:

²⁷ Neste primeiro cálculo desconsidere o subsídio ligado a produção e importação. No entanto, dado que estes valores são insignificantes em relação ao total da arrecadação, a decisão não compromete a simulação.

$$\tau_h = \frac{T_h}{(1-\alpha)y}$$

$$e$$

$$\tau_k = \frac{T_k}{\alpha * y - \delta k}$$
(3.5)

Onde:

T_h = Total arrecadado pelo imposto sobre oferta de trabalho das famílias.

T_k = Total arrecadado pelo imposto sobre capital alugado pelas famílias.

Contudo, essas equações anteriores são de difícil implementação por conta da dificuldade de se obter dados efetivos referentes aos valores de salário e ganhos de capitais agregados no sistema de contas nacionais sobre a classificação de rendimento misto bruto e excedente operacional bruto. Assim, a estratégia sugerida por MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994) é supor que os ganhos com oferta de trabalho e aluguel de capital das famílias pagam a mesma alíquota quando são tributados diretamente, em outras palavras, o cálculo das alíquotas é dividido em duas etapas como segue abaixo. A primeira etapa é:

$$\tau_{renda} = \frac{T_{ind}}{w + RMB + EOB}$$
(3.6)

Onde:

T_{ind} = Total arrecadado pelo imposto de renda individual;

RMB = Renda mista bruta;

EOB = Excedente operacional bruto.

Essa primeira etapa supera a dificuldade de se calcular as parcelas do rendimento misto bruto e rendimento operacional bruto de direito das famílias no que diz respeito à oferta de trabalho e aluguel do capital. Ao mesmo tempo apresenta uma separação entre

tributos importantes da economia, como contribuição a seguridade social, e tributos sobre faturamento e ganhos das empresas.

A partir da alíquota calculada anteriormente pode-se obter as alíquotas sobre trabalho e rendimento do capital utilizando basicamente a ótica da renda do sistema de contas nacionais. No entanto, nesse momento é preciso fazer outra suposição. Tomando a hipótese do modelo de que a parcela do produto da economia relativa ao capital e ao trabalho é respectivamente α e $(1 - \alpha)$ (função de produção Cobb-Douglas), supõe-se que a distribuição de salário, rendimento misto bruto e excedente operacional bruto também seguem a mesma distribuição da economia. Portanto, a razão entre arrecadação e alocação da economia tem a seguinte forma:

$$\tau_h = \frac{\tau_{renda} * (1 - \alpha)(w + RMB + EOB) + T_{sal}}{(1 - \alpha)(y - T_c)}$$

$$e$$

$$\tau_k = \frac{\tau_{renda} * \alpha * (w + RMB + EOB) + T_{emp}}{\alpha * (y - T_c)}$$
(3.7)

Onde:

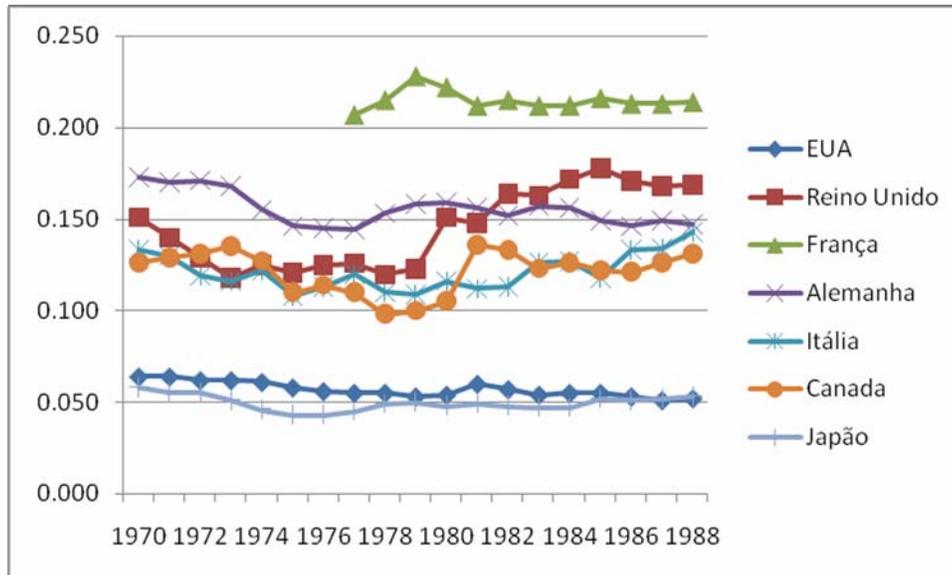
T_{sal} = Total das contribuições a previdência social e outros impostos sobre salário das famílias;

T_{emp} = Total arrecadado pelos impostos sobre a renda das empresas.

Assim, dada a metodologia descrita, e no objetivo de analisar se a mesma está de acordo com a literatura internacional, utiliza-se em um primeiro momento a mesma base de dados de MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994) atualizada, ou seja, dados da OECD (2007) e OECD (2008) para comparar os resultados aqui obtidos e os calculados pelos autores. As alíquotas foram computadas para os países do G-7. Os resultados estão sintetizados inicialmente em seis gráficos (GRÁF. 3.14, GRÁF. 3.15, GRÁF. 3.16, GRÁF.

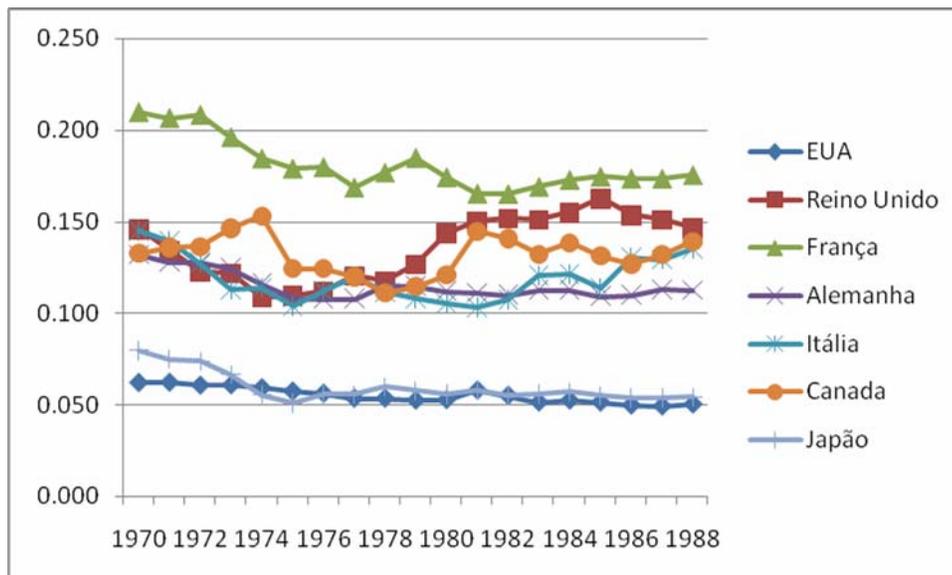
3.17, GRÁF. 3.18, e GRÁF. 3.19) onde são apresentados os dados dos autores e os simulados para as três alíquotas efetivas para cada país.

GRÁFICO 3.14 – Alíquotas de consumo MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994).



Fonte: MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994).

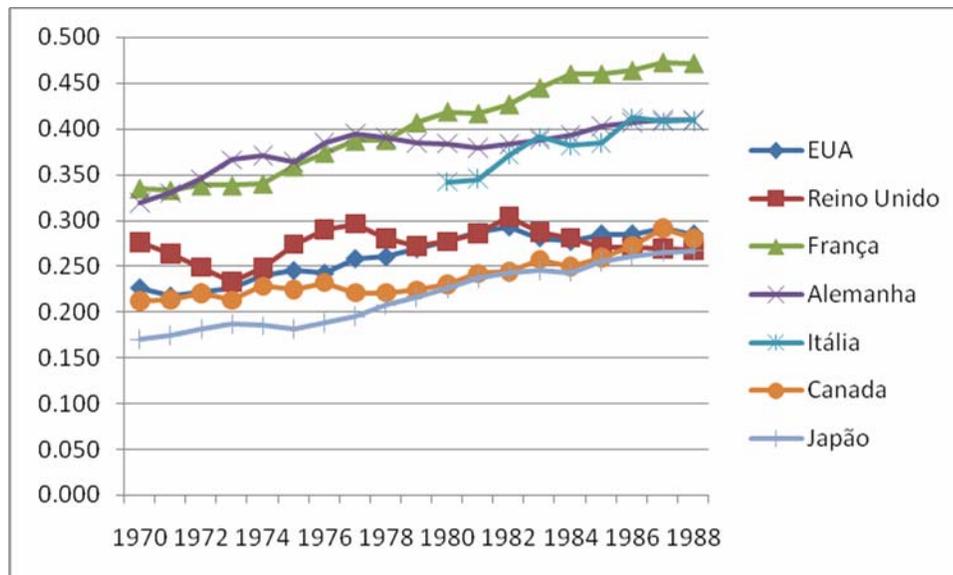
GRÁFICO 3.15 – Alíquotas de consumo calculadas.



Fonte: Elaboração própria do autor.

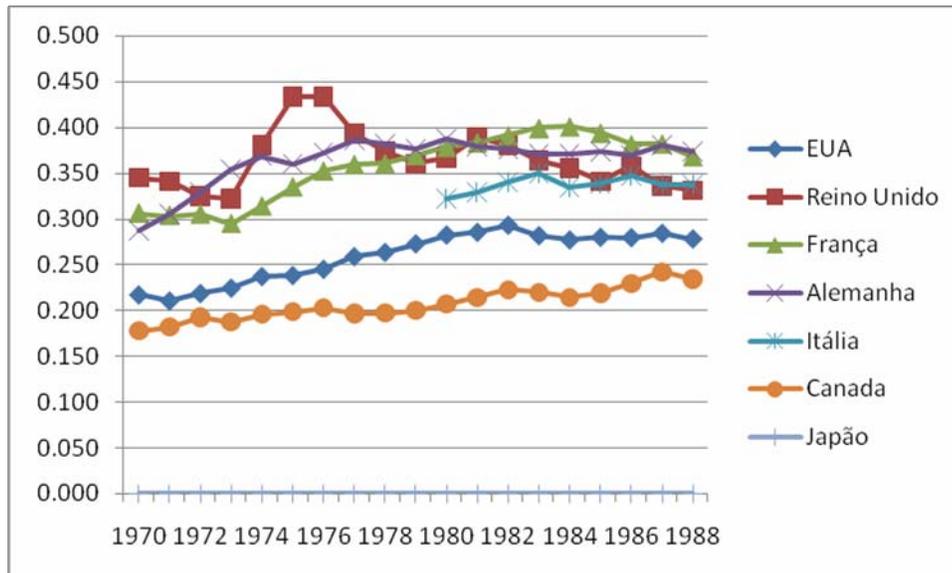
Os números de MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994) e os simulados para os impostos sobre consumo apresentam resultados qualitativos e quantitativos similares (GRÁF. 3.14 e 3.15). Por exemplo, se for observado que os EUA e o Japão são os países que menos tributam consumo e, por outro lado a França e o Reino Unido são aqueles que mais tributam. Outra característica comum é a possibilidade de se observar movimentos similares no tempo, como Reino Unido aumentando a alíquota no final dos anos 70 e a Itália aumentando nos anos 80, bem como um padrão de alíquota muito similar e sem volatilidade nos EUA e no Japão.

GRÁFICO 3.16 – Alíquotas sobre trabalho MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994).



Fonte: MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994).

GRÁFICO 3.17 – Alíquotas sobre trabalho calculadas.



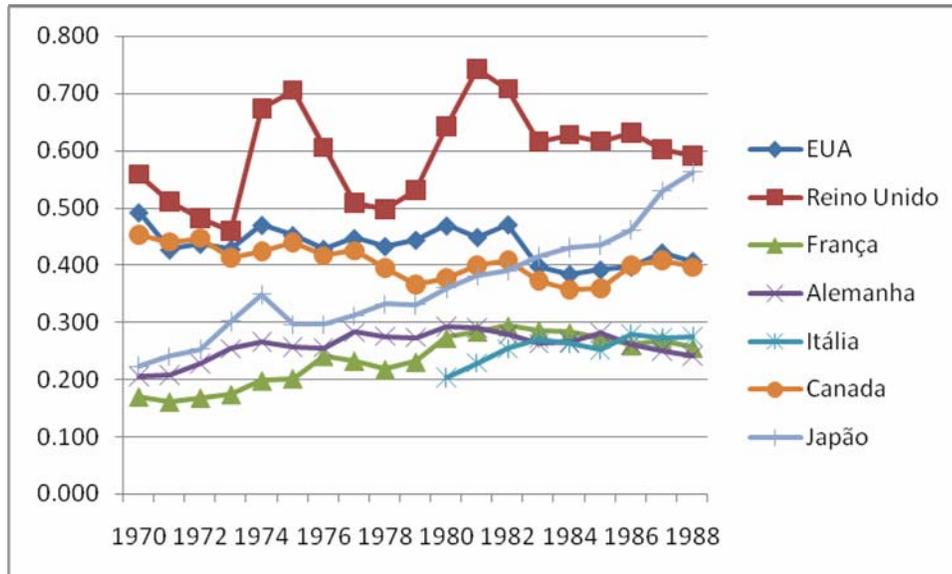
Fonte: Elaboração própria do autor.

No caso das alíquotas sobre trabalho, os movimentos também são coincidentes (GRÁF. 3.16 e 3.17). Enquanto países como Canadá e EUA são os que menos tributam trabalho, França e Alemanha estão entre os que mais tributam oferta de trabalho. Por último, as séries das alíquotas sobre ganhos de capital são as que têm menores ajustamentos entre as duas metodologias (GRÁF. 3.18 e 3.19). Esse resultado pode ser consequência da suposição na qual o capital depreciado, que surge no denominador na equação (3.5), não é empregado na equação (3.7) como forma de simplificação e seguindo proposta de ELLERY & GOMES (2008)²⁸. No entanto, mesmo com essa simplificação, as similaridades

²⁸ Simulou-se uma calibração da série, desenvolvida neste trabalho, utilizando com base a calculada por MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994) com a intenção de verificar se a diferença entre as alíquotas está relacionada ao fator “ $-\delta k$ ” da segunda equação de 3.5. Algebricamente, dado que este termo está no denominador da equação, basta multiplicar a série desenvolvida aqui por uma constante maior que um. Tomou-se como *benchmark* os EUA e multiplicou-se por 1,7, valor que permite ajustamento similar às alíquotas do consumo e trabalho apresentados nos GRÁF. 3.20 e 3.21. Na seqüência utilizou-se o mesmo valor para os demais países e o ajustamento permaneceu satisfatório para a maioria dos países (exceção foi a Itália e o Canadá que permanece com uma diferença maior). Portanto, dado que é mais um parâmetro de calibração e que os resultados qualitativos apresentam-se em linha com outros trabalhos, decidiu-se não utilizar esta série ajustada.

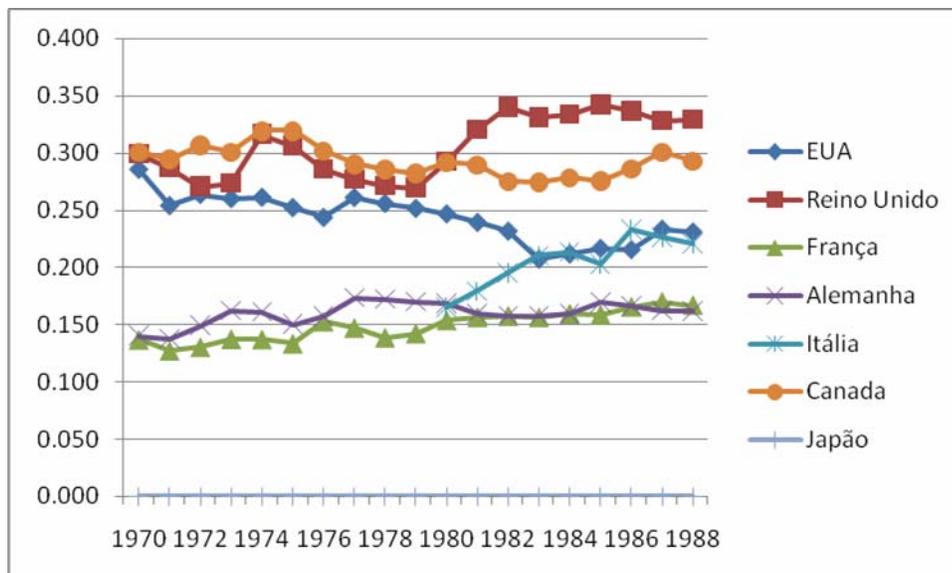
qualitativas persistem, como por exemplo, o Reino Unido como país que mais tributa renda de capital, ou a França e a Alemanha como os países que menos tributam.

GRÁFICO 3.18 – Alíquotas sobre rendimento capital MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994).



Fonte: MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994).

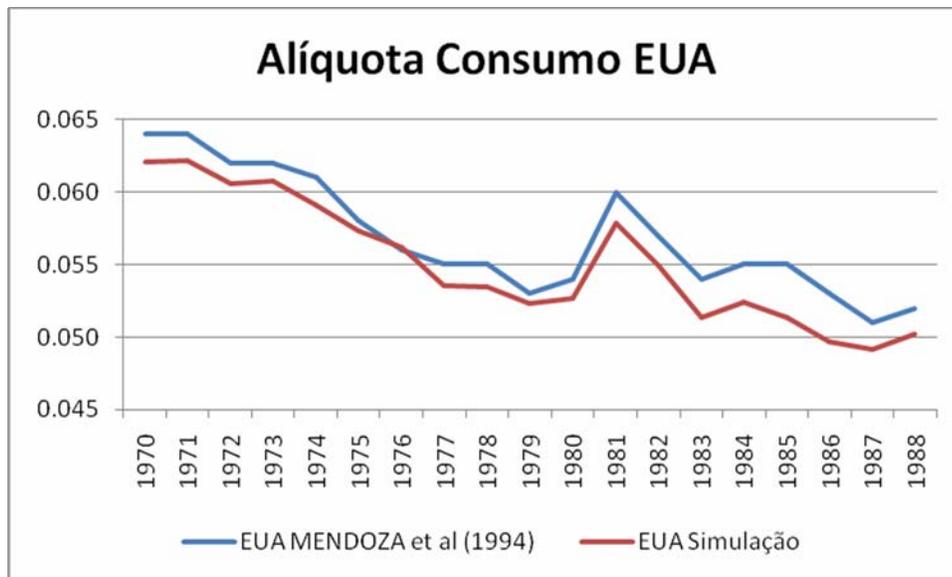
GRÁFICO 3.19 – Alíquotas sobre rendimento do capital calculadas.



Fonte: Elaboração própria do autor.

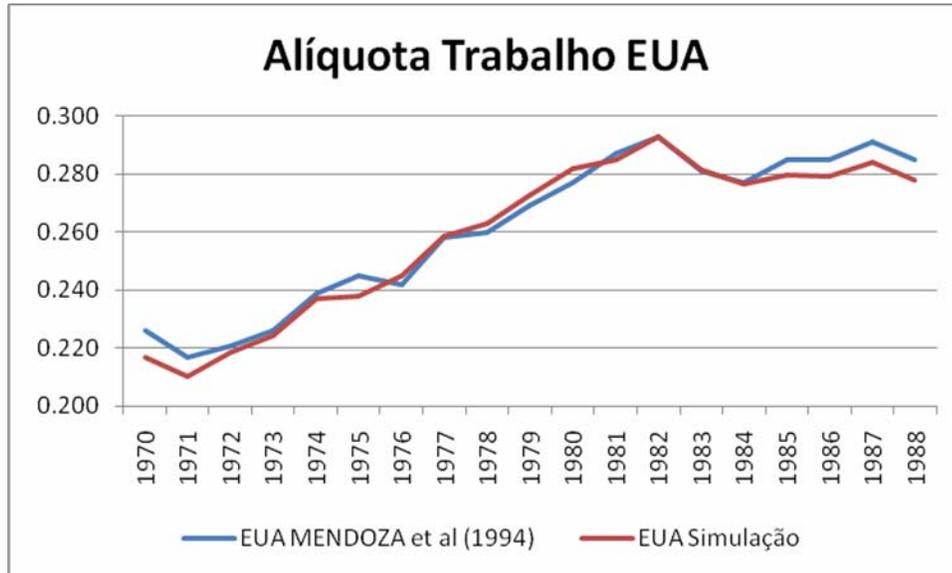
Outra forma de observar o ajustamento dos dados simulados aos dados de MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994) é colocar em um mesmo gráfico as séries equivalentes por países (GRÁF. 3.20, 3.21 e 3.22). Os dados calculados para alíquota de consumo dos EUA apresentam excelente ajustamento aos dados dos autores (GRÁF. 3.20). Já os dados de alíquotas de trabalho e capital apresentaram diferenças nos níveis (GRÁF. 3.21 e 3.22 respectivamente), mas mantiveram as características temporais de movimento dos dados originais dos autores como a tendência de elevação da alíquota sobre horas trabalhadas desde o início da década de 70, o que permite sua utilização.

GRÁFICO 3.20 – Alíquota de consumo para os EUA.



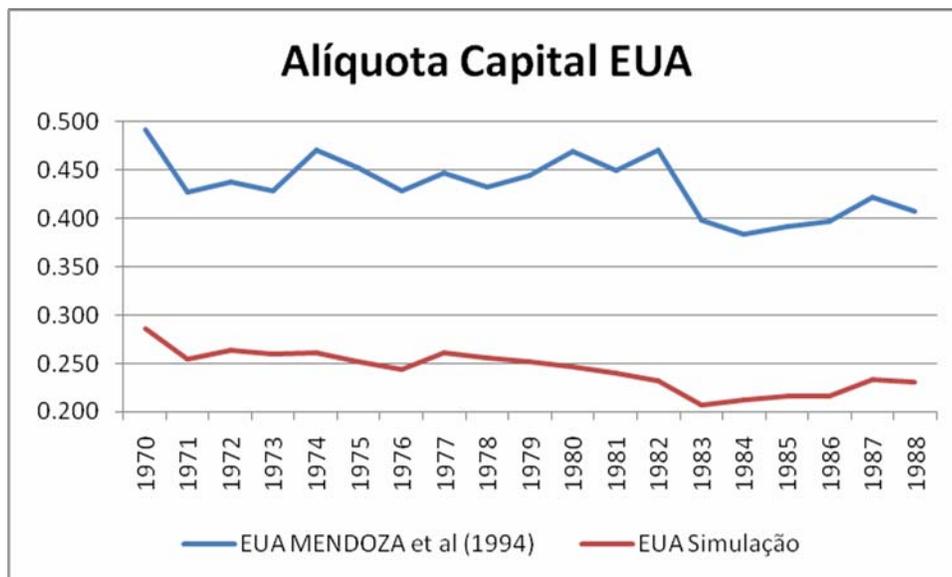
Fonte: MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994) e elaboração própria do autor.

GRÁFICO 3.21 – Alíquota sobre rendimento do trabalho para os EUA.



Fonte: MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994) e elaboração própria do autor.

GRÁFICO 3.22 – Alíquota sobre o rendimento de capital para os EUA.



Fonte: MENDOZA, RAZIN & TESAR (1994) e elaboração própria do autor.

Além dessa primeira comparação dos dados produzidos e a literatura internacional, também se calculou, como forma de avaliação da metodologia aqui empregada, os dados equivalentes à PRESCOTT (2004) com o objetivo de analisar se há grandes diferenças.

Nesse caso, a conclusão do autor sobre a oferta de trabalho em alguns países e a diferença entre seu crescimento ainda podem ser avaliadas pelas diferenças entre os sistemas tributários²⁹. A idéia básica do autor é a construção de um modelo de equilíbrio geral com o qual demonstra que parte da menor oferta de trabalho em alguns países advém do fato de que o sistema tributário distorce preços e leva as famílias a maximizar sua utilidade, diminuindo as horas trabalhadas, por exemplo. O autor sintetiza essa diferença no seguinte valor derivado de seu modelo:

$$\tau = \frac{\tau_h + \tau_c}{1 + \tau_c}$$

TABELA 3.3 – Dados de PRESCOTT (2004) e calculados da taxa de imposto.

País	PRESCOTT (2004) – τ		Simulação – τ	
	1970-1974	1993-1996	1970-1974	1993-1996
Alemanha	0,52	0,59	0,41	0,47
França	0,49	0,59	0,42	0,47
Itália	0,41	0,64	0,38	0,44
Canadá	0,44	0,52	0,29	0,35
Inglaterra	0,45	0,44	0,43	0,42
EUA	0,40	0,40	0,27	0,32

Fonte: PRESCOTT (2004) e elaboração própria do autor. Os τ são calculados (Simulação – τ) seguindo a equação $\tau = \frac{\tau_h + \tau_c}{1 + \tau_c}$, extraída de PRESCOTT (2004), e os resultados das equações 3.4 e 3.7.

A interpretação desse parâmetro é que países com τ mais altos tendem a ter menor oferta de horas trabalhadas. Os dados apresentados na tabela 2 de PRESCOTT (2004) indicam uma grande diferença entre os sistemas tributários principalmente da França em relação aos dos Estados Unidos, onde no primeiro se trabalha menos quando comparado aos EUA. Ao calcular o τ descrito pelo autor com as alíquotas simuladas e compará-lo aos

²⁹ Cabe aqui fazer uma ressalva que esta conclusão está baseada simplesmente no fato que a alíquota calculada por PRESCOTT (2004) permanece elevada para a França em relação aos Estados Unidos. No entanto, não foi feita nenhuma forma de simulação com os dados aqui calculados. Além disso, no caso do trabalho deste autor a base de dados não é a mesma aqui utilizada.

dados originais, pode-se verificar que as colocações qualitativas persistem (TAB. 3.3), como por exemplo, os EUA sendo o que apresenta o menor τ e a França e a Alemanha aqueles entre os maiores valores nos dois períodos calculados (1970-74 e 1993-96).

TABELA 3.4 – Classificação dos impostos Brasileiros.

Imposto Descrito nas Contas Nacionais	Classificação para Fins de Simulação
IPI	Impostos sobre consumo
ICMS	Impostos sobre consumo
Impostos sobre importação	Impostos sobre consumo
ISS	Impostos sobre consumo
CIDE	Impostos sobre consumo
Outros impostos e taxas sobre a produção	Impostos sobre consumo
IRPF	Imposto de renda individual
IFRF	Imposto de renda individual
Contribuição Previdenciária do funcionalismo público	Impostos sobre a renda do trabalho
Contribuição aos institutos de previdência social	Impostos sobre a renda do trabalho
FGTS	Impostos sobre a renda do trabalho
COFINS	Impostos sobre a renda de capital
Contribuição do salário educação	Impostos sobre a renda de capital
Contribuição sistema S	Impostos sobre a renda de capital
IRPJ	Impostos sobre a renda de capital
CSLL	Impostos sobre a renda de capital
PIS	Impostos sobre a renda de capital
PASEP	Impostos sobre a renda de capital
IPTU	Impostos sobre a renda de capital
IPVA	Impostos sobre a renda de capital
Impostos sobre transmissão de bens imóveis	Impostos sobre a renda de capital
Impostos sobre operações de crédito	Impostos sobre a renda de capital
CMPF	Impostos sobre a renda de capital

Fonte: Elaboração própria do autor.

Portanto, dadas as avaliações de que apesar de algumas diferenças a metodologia empregada apresenta tendência equivalente a de trabalhos anteriores, que as posições relativas entre os países persiste e que a simplicidade é um fator positivo, foram feitos os cálculos para o Brasil com a base de dados das contas nacionais para os anos de 2001 a 2005 (IBGE, 2007). Outra diferença entre os dados internacionais e os nacionais é que dado

maior conhecimento da legislação, a desagregação dos dados, e a importância do resultado para o trabalho foi desenvolvido uma classificação para todos os tributos que o sistema de contas nacionais permite, seguindo estrutura básica de OECD (2007) (ver TAB. 3.4).

A hipótese básica que está por trás dessa classificação aqui empregada é a de que o agente econômico responsável pelo pagamento do tributo é o que determina a classificação quanto: 1) imposto sobre consumo; 2) imposto de renda individual; 3) imposto sobre renda do trabalho; e 4) imposto sobre a renda do capital. Por exemplo, apesar do PIS/PASEP ser calculado sobre a folha de pagamento, o mesmo foi classificado como imposto sobre a renda do capital, por conta do pagamento ser desembolsado pelas firmas. Em outras palavras, não se leva em consideração neste estudo as elasticidades do mercado de trabalho ou do consumo para verificar quem efetivamente é responsável pelo pagamento do imposto³⁰.

TABELA 3.5 – Alíquotas para o Brasil de 2001 a 2005.

Ano	Alíquotas		
	Consumo	Trabalho	Capital
2001	15,25	17,47	31,99
2002	15,61	17,85	33,39
2003	15,74	17,15	33,70
2004	16,78	17,54	35,43
2005	16,33	17,77	37,99
Média	15,94	17,56	34,50

Fonte: Elaboração Própria do autor. Dados em termo percentuais e calculados de acordo com equações 3.4 e 3.7, seguindo classificação da TABELA 3.4

³⁰ Na seção 4 são apresentadas análises de sensibilidade que demonstram a robustez do modelo e que permite concluir que eventual equívoco na classificação aqui empregada não impacta fortemente nas conclusões do trabalho.

As alíquotas para os três impostos foram calculadas para os anos de 2001, 2002, 2003, 2004 e 2005, e utilizou-se a média dos cinco anos para calibrar o modelo³¹. A partir dos parâmetros apresentados na TAB. 3.2 é possível resolver todas as demais informações para os dois modelos no estado estacionário.

3.4 Estado estacionário – Prêmio de risco elástico à dívida

A razão de horas trabalhadas por capital é retirada da quarta equação apresentada no conjunto de condições de primeira ordem do problema dinâmico das famílias (2.15), pois no estado estacionário tem-se que:

$$\lambda((1 + \tau_i) + \varphi(k - k)) = \beta \lambda \left((1 - \tau_k) A \alpha \left(\frac{h}{k} \right)^{1-\alpha} - (1 - \tau_k) \delta + \delta + (1 + \tau_i)(1 - \delta) + \varphi(k - k) \right)$$

log o

$$\frac{h}{k} = \left(\frac{(r^b + \delta)(1 + \tau_i) - \tau_k \delta}{(1 - \tau_k) \alpha} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

A terceira condição de primeira ordem em (2.15) no estado estacionário permite que se obtenham horas trabalhadas, pois:

$$\left(c - \frac{h^\omega}{\omega} \right)^{-\gamma} h^{\omega-1} = \left(\frac{1}{(1 + \tau_c)} \right) \left(c - \frac{h^\omega}{\omega} \right)^{-\gamma} (1 - \tau_h) A (1 - \alpha) \left(\frac{k}{h} \right)^\alpha$$

Assim

$$h = \left(\frac{(1 - \tau_h)(1 - \alpha)}{(1 + \tau_c)} * \left(\frac{(1 - \tau_k) \alpha}{(r^b + \delta)(1 + \tau_i) - \tau_k \delta} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \right)^{\frac{1}{\omega-1}}$$

Dada a razão horas trabalhadas por capital e as horas trabalhadas é possível calcular o capital pela divisão de horas trabalhadas pela razão anterior.

³¹ Segundo SANTOS, GOBETTI & RIBEIRO (2008), os dados de arrecadação no Brasil descrevem um

O produto é obtido a partir das duas variáveis já calculadas, horas trabalhadas e capital, associado ao choque tecnológico e os parâmetros respectivos da função de produção apresentado em (3.1).

$$y = k^\alpha h^{1-\alpha}$$

Pela primeira equação das condições de primeira ordem (2.15) no estado estacionário sabe-se que:

$$\lambda = \beta\lambda(1 + r_t^b + \psi(e^{d-\bar{d}} - 1))$$

supondo

$$\psi \neq 0$$

$$d = \bar{d}$$

pois :

$$\beta = \frac{1}{1 + r^b}$$

$$r_t^* = r^b + p(\tilde{d})$$

$$p(\tilde{d}) = \psi(e^{d-\bar{d}} - 1)$$

A posição líquida de dívida externa é dada pela equação (2.8):

$$tb = d^* r^b$$

Pela regra de movimento do capital (2.7), no estado estacionário sabe-se que:

$$k = (1 - \delta)k + i$$

por tanto

$$i = \delta k$$

Por fim, o consumo é obtido pela restrição da economia (2.9):

$$c = y - tb - i - g$$

3.5 Estado estacionário – Custo de ajustamento do portfólio

A diferença entre este modelo e o anterior em termos de calibração está relacionada à condição de primeira ordem relativa à dívida externa (2.20), onde no estado estacionário obtém-se:

$$\lambda(1 + \nu(d - \bar{d})) = \beta(1 + r^b)\lambda$$

supondo

$$\nu \neq 0$$

$$d = \bar{d}$$

pois :

$$\beta = \frac{1}{1 + r^b}$$

Na seção 4 são apresentados dados para outras pequenas economias abertas, os resultados obtidos para a economia brasileira no que tange aos dados reais bem como as simulações dos modelos da seção 2 utilizando os parâmetros desta seção e algumas análises de sensibilidade relacionadas a parâmetros que podem explicar algumas falhas nas simulações.

4 RESULTADOS E ANALISES DE SENSIBILIDADE

A partir dos dados e modelos descritos nas seções anteriores, em que se buscou aproximar um modelo à realidade nacional e, com a finalidade de mimetizar os movimentos da economia brasileira, obtém-se os resultados apresentados nesta seção. No entanto, antes de discutir os resultados dos modelos em relação aos dados reais do Brasil, cabe uma descrição apenas destes últimos juntamente com dados de outros países para compará-los na intenção de explicitar regularidades nos movimentos e co-movimentos das séries de países considerados na literatura internacional como pequenas economias abertas.

TABELA 4.1 – Dados reais de diversas pequenas economias abertas.

Variáveis (x)	Canadá			Portugal ⁽¹⁾		
	σ_x	$\rho_{xt,xt-1}$	$\rho_{xt,yt}$	σ_x	$\rho_{xt,xt-1}$	$\rho_{xt,yt}$
y_t	2,81	0,62	1,00	3,78	0,62	1,00
c_t	2,46	0,70	0,59	3,17	0,65	0,66
i_t	9,82	0,31	0,64	9,41	0,66	0,84
h_t	2,02	0,54	0,80	1,05	0,62	0,61
tb_t/y_t	1,87	0,66	-0,13	32,08	0,53	-0,48
ca_t/y_t	-	-	-	-	-	-
k_t	1,38	0,65	-0,35	1,24	0,79	0,52
Variáveis (x)	Argentina			Brasil		
	σ_x	$\rho_{xt,xt-1}$	$\rho_{xt,yt}$	σ_x	$\rho_{xt,xt-1}$	$\rho_{xt,yt}$
y_t	4,22	-	1,00	3,73	0,72	1,00
c_t	4,94	-	0,97	4,32	0,62	0,72
i_t	12,45	-	0,94	10,22	0,41	0,73
h_t	2,19	-	0,52	3,83	0,57	0,52
tb_t/y_t	1,42	-	-0,89	1,38	0,39	-0,35
ca_t/y_t	-	-	-	1,28	0,37	-0,12
k_t	-	-	-	1,43	0,86	0,34

Fonte: Canadá – MENDOZA (1991); Portugal – CORREIA, NEVES & REBELO (1995); Argentina – NEUMEYER & PERRI (2005); e Brasil – resultado próprio do autor. σ_x = volatilidade da variável x . $\rho_{xt,xt-1}$ = auto-correlação da variável x . $\rho_{xt,yt}$ = correlação entre variável x e o produto (y). Dados de volatilidade em termos percentuais. y = produto. c = consumo. i = investimento. h = horas trabalhadas. tb/y = razão balança comercial e produto. ca/y = razão conta corrente e produto. k = capital. ⁽¹⁾ A série de balança comercial (tb/y) não está dividida por produto (y). Os dados reais para o Brasil foram calculados utilizando filtro HP sobre a série em logaritmo, com exceção dos dados de balanço de pagamentos.

Neste sentido, na TAB. 4.1, além dos dados elaborados por esta pesquisa, são apresentados dados reais com periodicidade anual para Canadá (MENDOZA, 1991), Portugal (CORREIA, NEVES & REBELO, 1995) e Argentina (NEUMEYER & PERRI 2005). Os dados nacionais resumidos na TAB 4.1, têm calculados a volatilidade (σ_x), a auto-correlação serial ($\rho_{xt,xt-1}$) e a correlação com o produto ($\rho_{xt,yt}$) para as seguintes variáveis: produto (y), consumo (c), investimento (i), horas trabalhadas (h), razão balanço comercial e produto (tb/y), razão conta corrente e produto e capital (ca/y), e capital (k).

Ao analisar a TAB. 4.1 podem ser enfatizados alguns movimentos comumente observados na literatura de ciclos reais como: 1) o consumo é menos volátil que o produto no Canadá e em Portugal; 2) no Brasil e na Argentina o consumo é mais volátil que o produto; 3) horas trabalhadas apresentam uma baixa volatilidade em todos os países, exceto o Brasil; 4) o investimento tem uma alta volatilidade, entre 2,5 a 3,5 vezes a volatilidade do produto, e existe uma alta correlação serial entre investimento e produto; 5) a correlação contemporânea entre balanço comercial e produto é negativa em todos os países; e 6) produto, consumo e capital apresentam alta auto-correlação serial.

Entre os trabalhos internacionais³² que relatam os movimentos das séries macroeconômicas para diversos países desenvolvidos está BACKUS & KEHOE (1992). Nota-se que entre as regularidades relatadas por esses autores para uma amostra de 10 países e que também foram evidenciadas para Canadá, Portugal, Argentina e Brasil de acordo com a TAB. 4.1, que corroboram a ênfase a estes resultados, estão: 1) o investimento é consistentemente mais volátil que o produto (Canadá – 349%, Portugal – 249%, Argentina – 295% e Brasil – 275%); 2) o consumo é tão variável quanto o produto

³² Ver mais em BACKUS, KEHOE & KYDLAND (1992) e AGÉNOR, McDERMOTT & PRASAD (2000).

(Canadá – 88%, Portugal – 84%, Argentina – 117% e Brasil – 116%); 3) ambos, o consumo e o investimento, são fortemente pró-cíclicos (respectivamente; Canadá – 0,59 e 0,64; Portugal – 0,66 e 0,84; Argentina – 0,97 e 0,94 e Brasil – 0,72 e 0,73); e 4) a balança comercial é contra-cíclica (Canadá – -0,12; Portugal – -0,48; Argentina – -0,89 e Brasil – -0,35).

No entanto, como sugere o estudo de NEUMEIER & PERRI (2005)³³, observa-se que entre os fatos estilizados encontrados por estes autores está a volatilidade do produto ser mais alta nos países emergentes que nos países desenvolvidos. Nos dados da TAB. 4.1 observa-se que o Canadá, país mais desenvolvido desta amostra, apresenta uma volatilidade de 2,81 no produto, enquanto Portugal, Argentina e Brasil têm uma volatilidade de 3,78, 4,22 e 3,73, respectivamente. Outra regularidade já discutida na seção 1 e observada nos dados é o fato de que a volatilidade do consumo em relação ao produto no Canadá (88%) e em Portugal (84%) é menor que na Argentina (117%) e no Brasil (116%), ou seja, permite-se concluir que a volatilidade do consumo em relação à renda é, em média, maior no caso dos países emergentes. Adicionalmente, os autores encontram evidências de que as exportações líquidas são mais contra-cíclicas nos países emergentes e a TAB. 4.1 corrobora essa afirmação quando apresenta as exportações líquidas para o Canadá em -0,13 como a menor da amostra, enquanto a correlação das exportações líquidas e produto para Brasil e Argentina são -0,35 e -0,89.

Já no caso específico do Brasil diversos trabalhos, como VALL & FERREIRA (2001), ELLERY, GOMES & SACHSIDA (2002), KANCZUK (2002) e PINHEIRO (2005), estudaram as regularidades dos ciclos de negócios (TAB. 1.1 e 1.2). Entre as

³³ Apesar de não afirmar explicitamente BACKUS & KEHOE (1992) também encontram evidências deste movimento em países desenvolvidos, como já discutido na seção 1.

regularidades observadas nos dados reais se pode citar como principais resultados: 1) o investimento é mais volátil que o produto e o consumo em geral menos volátil; 2) consumo e investimento são fortemente correlacionados com o produto; e 3) balança comercial é contra-cíclica. Os dados obtidos neste trabalho para o Brasil corroboram todos esses fatos estilizados, com exceção de a volatilidade do consumo ser menos volátil que o produto (resultado também encontrado em dos modelos de PINHEIRO, 2005)

TABELA 4.2 – Dados do Brasil e simulações com dois modelos.

Variáveis	Resultados de σ_x				
	Dados Reais	PR	PR*	CA	CA*
y_t	3,72	3,73	3,72	3,74	3,74
c_t	4,32	4,32	4,31	4,29	4,30
i_t	10,22	10,21	10,27	10,22	10,69
h_t	3,83	2,56	2,55	2,57	2,57
tb_t/y_t	1,38	2,33	2,39	2,29	2,37
ca_t/y_t	1,28	1,03	1,15	1,02	1,17
k_t	1,43	2,41	2,41	2,43	2,46
Variáveis	Resultados de $\rho_{x_t, x_{t-1}}$				
	Dados Reais	PR	PR*	CA	CA*
y_t	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
c_t	0,61	0,96	0,96	0,96	0,96
i_t	0,41	0,44	0,45	0,45	0,44
h_t	0,57	0,72	0,72	0,72	0,72
tb_t/y_t	0,39	0,99	0,96	0,99	0,95
ca_t/y_t	0,37	0,95	0,83	0,95	0,82
k_t	0,86	0,99	0,99	0,99	0,99
Variáveis	Resultados de ρ_{x_t, y_t}				
	Dados Reais	PR	PR*	CA	CA*
y_t	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
c_t	0,72	0,71	0,71	0,71	0,71
i_t	0,73	0,83	0,80	0,83	0,79
h_t	0,52	1,00	1,00	1,00	1,00
tb_t/y_t	-0,35	-0,12	-0,11	-0,13	-0,12
ca_t/y_t	-0,12	0,55	0,54	0,55	0,49
k_t	0,33	0,68	0,67	0,68	0,68

Fonte: Elaboração própria do autor. PR = Modelo com prêmio de risco. CA = Modelo com custo de ajustamento. * significa a introdução de choque de juros externos. σ_x = volatilidade da variável x . $\rho_{x_t, x_{t-1}}$ = auto-correlação da variável x . ρ_{x_t, y_t} = correlação entre variável x e o produto (y). Dados de volatilidade em termos percentuais. y = produto. c = consumo. i = investimento. h = horas trabalhadas. tb/y = razão balança comercial e produto. ca/y = razão conta corrente e produto. k = capital. Os dados reais foram calculados utilizando filtro HP sobre a série em logaritmo, com exceção dos dados de balanço de pagamentos.

Portanto, dadas as características descritas para diversas pequenas economias abertas e os resultados de outros autores para o caso nacional, a TAB. 4.2 pode ser analisada. Seguindo a tradição dos trabalhos em ciclos de negócios, na segunda coluna estão os dados reais anuais para o Brasil, e nas terceira, quarta, quinta e sexta colunas estão os resultados das simulações dos dois modelos descritos no Capítulo 2 e calibrados conforme o Capítulo 3 sem e com choque de juros reais externos. Ainda na TAB. 4.2 são apresentados os momentos de volatilidade (σ_x), auto-correlação serial ($\rho_{x_t, x_{t-1}}$) e correlação com o produto (ρ_{x_t, y_t}) para as seguintes variáveis macroeconômicas: produto (y), consumo (c), investimento (i), horas trabalhadas (h), razão balanço comercial e produto (tb/y), razão conta corrente e produto (ca/y) e capital (k)³⁴.

No que tange aos movimentos obtidos pelas simulações dos modelos sem choque de juros em comparação com os dados reais, a volatilidade do produto, do consumo e do investimento se ajustaram bem aos movimentos reais, com consumo mais volátil que o produto (dados reais 4,32 de volatilidade do consumo, contra 3,72 do produto e as simulações 4,32 e 4,29 para o consumo e 3,73 e 3,74 para o produto) e investimento muito mais volátil que o produto (dados reais 10,22 de volatilidade do investimento e as simulações 10,21 e 10,22). O resultado do consumo mais volátil que o produto é particularmente importante, pois não foi reportado por nenhum dos trabalhos para o Brasil discutidos anteriormente³⁵ e é frequentemente encontrado em trabalhos internacionais. Outra característica demonstrada pelos modelos é o bom ajustamento das correlações positivas do consumo e do investimento com o produto, respectivamente 0,71 e 0,83 para

³⁴ Cabe lembrar que alguns resultados, como a volatilidade do produto, não podem ser analisados como ajustes perfeitos do modelo, pois foram utilizados para calibrar determinados parâmetros (ver metodologia de calibração da seção 3).

ambos os modelos. Os dados reais de volatilidade das horas trabalhadas (3,83) não são replicados pelos modelos³⁶ (2,56 e 2,57), contudo mais a frente discutir-se-á melhor esse resultado. Como KYDLAND & PRESCOTT (1982) ressaltam no modelo por eles desenvolvido, apesar da simplicidade, movimentos observados para a economia como as volatilidades do investimento e do consumo das famílias, juntamente com a forte auto-correlação dessas variáveis com o produto real, que aqui também foram bem representados no modelo. No entanto, as auto-correlações de quase todos os agregados foram superestimadas nos modelos, com exceção do investimento, que apresentou bom ajuste em relação à realidade (0,41 dado real e 0,44 e 0,45 nas simulações). Quanto ao capital, o modelo não simula adequadamente os seus momentos, superestimando a volatilidade e a correlação com o produto.

Fator importante também obtido nas simulações é que o investimento não é exacerbadamente mais volátil que o produto, como obteve GREENWOOD & HUFFMAN (1991) e VALL & FERREIRA (2001) em suas simulações de avaliação de impacto de um programa fiscal. Pelo contrário, os momentos do investimento têm excelente comportamento frente à realidade. Nesse caso específico, o resultado pode ser atribuído a duas especificidades do modelo: o custo de ajustamento do capital e o sistema tributário.

No caso da primeira especificidade, utilizou-se no modelo um custo de ajustamento amplamente empregado na literatura de ciclos de negócios e que KANCZUK (2002) já

³⁵ Exceto o modelo de prêmio de risco elástico à dívida também estudado em PINHEIRO (2005).

³⁶ A superestimação da correlação das horas trabalhadas com o produto (dado real em 0,52 e simulado de 1,00) é consequência das especificações da função de produção e preferência que resulta, dada a condição de primeira ordem com relação ao consumo e as horas trabalhadas, em: $h = \left[\left(\frac{1 - \tau_h}{1 + \tau_c} \right) (1 - \alpha) y \right]^{\frac{1}{\omega}}$. A log-linearização implica em correlação unitária neste caso (SCHMITT-GROHÉ & URIBE, 2003).

havia encontrado resultado no qual os custos de ajustamento são importantes estabilizadores da volatilidade do investimento e produto no Brasil. Adicionalmente, com relação à introdução de um sistema de tributação no modelo, VAL & FERREIRA (2001) concluem que um sistema de tributação colabora com um melhor ajustamento da volatilidade do investimento, portanto contribui para o bom ajustamento da variabilidade do investimento.

Os resultados simulados para o setor externo apresentam valores satisfatórios quando se centra as atenções no co-movimento entre balança comercial e produto, pois tanto o dado real (-0,35) quanto as simulações dos modelos sem juros (-0,12) apresentam um movimento contra-cíclico, avaliação similar encontrada em KANCZUK (2002) e PINHEIRO (2005). O mesmo não se pode dizer da relação entre os dados reais (-0,12) e as simulações (0,55) para a conta corrente. O resultado da conta corrente está diretamente relacionado ao fato de o parâmetro do custo de ajustamento ser mais elevado que em PINHEIRO (2005), mas ainda inferior ao parâmetro utilizado por KANCZUK (2002). Contudo, PINHEIRO (2005) encontra como dado real uma correlação positiva da conta corrente com o produto positiva (0,26), demonstrando que essa série é muito sensível à forma de construí-la e que merece maiores análises.

Quanto ao impacto do choque de juros na TAB. 4.2, nota-se que nos modelos a correlação do investimento com o produto é menor que sem o choque (0,80 e 0,79 contra 0,83). Esse resultado, apesar de pequena diferença, pode ser interpretado como um canal de transmissão de choques externos à economia local, produzindo um descolamento do investimento em relação ao produto da economia. Ainda nesse contexto, pode-se enfatizar que o choque externo é capaz de diminuir a correlação positiva simulada entre conta corrente e produto, e caminhando para aproximar a simulação com o dado real (0,54 e 0,49

contra 0,55), resultando, como no investimento, em um descolamento das contas externas e o produto interno. Esse canal de transmissão é frequentemente evidenciado no caso brasileiro, como no início dos anos 80, quando o Brasil apresentou fortes restrições externas, conseqüência do aperto monetário iniciado nos EUA e dos choques do preço do petróleo.

PINHEIRO (2005) também simula os modelos, incluindo um choque de juros real externo, como o aplicado neste trabalho, mas os resultados não são promissores, segundo o autor, no sentido de que os dados foram pouco sensíveis quando comparados às simulações sem esse choque. No entanto, os resultados estão em linha com a teoria desenvolvida no início deste trabalho no que tange à importância da taxa de juros externa em relação às contas externas do país, levando em conta que as simulações com choque de juros (1,15 e 1,17) estão com um ganho qualitativo no ajustamento em relação à volatilidade da conta corrente/PIB real (1,28), principalmente quando comparado aos modelos sem choque de juros (1,02 e 1,03). Uma avaliação mais aprofundada da relativa dificuldade dos modelos calibrados para o Brasil replicarem a importância dos juros reais externo nos movimentos do setor externo implica em seguir metodologia proposta por McGRATTAN (1994), BLANKENAU, KOSE & YU (2001) ou KOSE (2002).

Comparando os dados simulados para ambos os modelos utilizados nesta pesquisa e os resultados de KANCZUK (2002) e PINHEIRO (2005) têm-se que: 1) o modelo se ajusta de forma adequada às volatilidades do consumo e investimento – corroborando KANCZUK (2002), mas PINHEIRO (2005) não consegue replicar a volatilidade do consumo em todos os modelos; 2) o investimento tem maior volatilidade que o produto e forte correlação contemporânea – como em KANCZUK (2002) e PINHEIRO (2005); 3) o consumo é mais volátil que o produto – resultado não obtido por KANCZUK (2002) no modelo que o

mesmo considerou mais promissor e replicado apenas por um dos modelos de PINHEIRO (2005); 4) bom ajustamento das correlações entre consumo e investimento com o produto – resultados não apresentados na mesma ordem de qualidade por KANCZUK (2002) e PINHEIRO (2005); 5) a volatilidade de horas trabalhadas não é captada no modelo frente aos dados reais – os modelos de KANCZUK (2002) e PINHEIRO (2005) também apresentam uma volatilidade menor que a observada; e 6) a correlação negativa entre balança comercial e produto é verificada - KANCZUK (2002) e PINHEIRO (2005) apresentam resultados similares.

Portanto, ambos os modelos foram capazes de replicar a volatilidade mais alta do consumo em relação ao produto, a volatilidade do investimento, as correlações entre consumo e investimento e a correlação negativa entre balança comercial e produto, mas não respondem bem quando buscam replicar os movimentos das horas trabalhadas e da conta corrente. Como os dois modelos analisados neste trabalho, ou seja, prêmio de risco elástico a dívida e custo de ajustamento do portfólio, apresentam resultados similares quantitativamente³⁷ mostrando robustez, as demais simulações na seqüência deste trabalho serão feitas somente com o modelo de risco elástico, sem o choque de juros real internacional.

A forma utilizada neste trabalho para avaliar a inclusão do sistema tributário no modelo e alguns parâmetros relacionados aos movimentos das variáveis, que não são bem simuladas, com a intenção de colocar em evidência a necessidade de desenvolver melhor as calibrações desses parâmetros, são feitos a seguir. Logo, para verificar a importância do sistema tributário, já devidamente defendido por diversos trabalhos e amplamente discutido

³⁷ Resultado similar de SCHMITT-GROHÉ & URIBE (2003).

na seção 1, na TAB. 4.3 estão: 1) os dados reais da economia brasileira na segunda coluna; 2) a simulação do modelo *benchmark* seguindo parâmetros da TAB. 3.2 na terceira coluna; e 3) simulação do mesmo modelo utilizando todas as alíquotas de impostos iguais a zero na quarta coluna, como proposto por GREENWOOD & HUFFMAN (1991).

Na TAB. 4.3 nota-se que a presença do imposto tende a amplificar o impacto e a persistência dos choques tecnológicos, pois ao simular o modelo sem imposto a variabilidade e as auto-correlações (em menor magnitude) dos dados macroeconômicos analisados diminuem fortemente, característica encontrada por GREENWOOD & HUFFMAN (1991). Um forte resultado aqui obtido é que na ausência de imposto, o modelo deixa de apresentar uma das características de economias emergentes, ou seja, o consumo mais volátil que o produto³⁸. Como discutido na seção 1, os resultados de trabalhos internacionais apresentam esta como uma característica de países emergentes, ao mesmo tempo, que permitem incluir países desenvolvidos no grupo que apresenta esse movimento diferenciado dos EUA. Nesse sentido, uma linha de pesquisa pode verificar se o sistema tributário americano é o responsável pelo fato estilizado de, naquele país, o consumo ser menos volátil que o produto, dado que, como se observa nos dados de alíquotas da seção 3, os EUA são um dos países que menos tributa consumo e trabalho, e mais tributa capital. Adicionalmente, o modelo também deixa de replicar a correlação negativa entre a razão balanço comercial/PIB com o produto. Ou seja, a política fiscal aparece como fonte originária do movimento do consumo mais volátil que o produto, e da

³⁸ Foram feitas simulações com eliminação de apenas um dos impostos individualmente e todos os resultados mantiveram a volatilidade do consumo superior ao do produto. Apenas quando se elimina mais de dois tributos este movimento ocorre. Logo, se pode supor que o sistema como um todo é importante para esta característica e não somente um dos tributos.

balança comercial correlacionada negativamente com o produto no modelo com as calibrações aqui implementadas.

TABELA 4.3 – Dados do Brasil e simulações com modelo de prêmio de risco com e sem imposto.

Variáveis	Resultados de σ_x		
	Dados Reais	PR	PR s/ Imposto
y_t	3,72	3,73	3,61
c_t	4,32	4,32	3,32
i_t	10,22	10,21	4,53
h_t	3,83	2,56	2,48
tb_t/y_t	1,38	2,33	1,23
ca_t/y_t	1,28	1,03	0,86
k_t	1,43	2,41	2,45
Variáveis	Resultados de $\rho_{xt,xt-1}$		
	Dados Reais	PR	PR s/ Imposto
y_t	0,72	0,72	0,69
c_t	0,61	0,96	0,88
i_t	0,41	0,44	0,65
h_t	0,57	0,72	0,69
tb_t/y_t	0,39	0,99	0,81
ca_t/y_t	0,37	0,95	0,63
k_t	0,86	0,99	1,00
Variáveis	Resultados de $\rho_{xt,yt}$		
	Dados Reais	PR	PR s/ Imposto
y_t	1,00	1,00	1,00
c_t	0,72	0,71	0,89
i_t	0,73	0,83	0,99
h_t	0,52	1,00	1,00
tb_t/y_t	-0,35	-0,12	0,25
ca_t/y_t	-0,12	0,55	0,86
k_t	0,33	0,68	0,57

Fonte: Elaboração própria do autor. PR = Modelo com prêmio de risco calibrado de acordo com TABELA 3.2. PR s/ Imposto = Modelo com prêmio de risco calibrado de acordo com a TABELA 3.2, mas com alíquota zero para todos os tributos. σ_x = volatilidade da variável x . $\rho_{xt,xt-1}$ = auto-correlação da variável x . $\rho_{xt,yt}$ = correlação entre variável x e o produto (y). Dados de volatilidade em termos percentuais. y = produto. c = consumo. i = investimento. h = horas trabalhadas. tb/y = razão balança comercial e produto. ca/y = razão conta corrente e produto. k = capital. Os dados reais foram calculados utilizando filtro HP sobre a série em logaritmo, com exceção dos dados de balanço de pagamentos.

Por outro lado, a primeira simulação feita com o objetivo de encontrar respostas para as falhas nos resultados obtidos frente aos dados reais da economia brasileira está

relacionada à variável oferta de horas trabalhadas pelas famílias. Nesse caso não há um ganho quantitativo da inclusão do sistema tributário, pois os valores encontrados de volatilidade ficam muito aquém da volatilidade observada. Mas qualitativamente pode-se avaliar um ganho de ajustamento quando as alíquotas são não nulas em detrimento da isenção total da economia de tributos, visto que a volatilidade com imposto (2,56) é maior que sem imposto (2,48) e, portanto, mais próximo da real (3,83). Logo, a inclusão do sistema tributário não é capaz de replicar a volatilidade da série de horas trabalhadas da economia brasileira, e existem dois argumentos não excludentes para tal resultado: 1) a construção da série não corresponde à necessidade do modelo; e 2) a elasticidade de substituição intertemporal do trabalho calibrada com dados dos EUA pode não representar a realidade nacional.

O primeiro argumento é amplamente utilizado na literatura nacional e perfeitamente compreensível, pois os dados utilizados são: para a indústria do estado de São Paulo; são utilizadas séries na forma de índices, onde são necessárias algumas suposições e que podem não captar movimentos reais; são de emprego formal; entre outras dificuldades. Um argumento forte para a dificuldade do modelo em replicar a volatilidade observada na economia brasileira está diretamente relacionada à utilização dos dados de emprego formal. Isso porque em momentos de expansão do ciclo ocorre uma “formalização” dos empregos já existentes, e em momentos de retração do ciclo esse movimento de “formalização” vai em caminho contrário, ou seja, pode ocorrer uma demissão sobre a ótica oficial, mas a manutenção desse posto de trabalho sob a categoria de informal.

Já, com relação ao parâmetro associado à elasticidade de substituição intertemporal da oferta de trabalho, a utilização de dados americanos ($\omega = 1,6$ ou $1,445$) é um método

implementado em diversos trabalhos para o Brasil³⁹ e outros países. No entanto pode não ser a melhor forma de calibrar esse parâmetro, dado que há algumas divergências na literatura. Outra argumentação que permite relaxar esse parâmetro é desenvolvida por KANCZUK (2001) em que o autor advoga que esse valor teoricamente corresponde à desutilidade relativa de se trabalhar em atividade doméstica em detrimento da atividade no mercado de trabalho propriamente dito, em outras palavras, dada a equivalência entre os trabalhos, esse valor deveria ser próximo a um.

Como argumenta GREENWOOD, HERCOWITZ & HUFFMAN (1988) a elasticidade substituição intertemporal do trabalho ($1/\theta$ e no modelo aqui empregado igual a $1/(\omega - 1)$) tem valor para os Estados Unidos entre 0,3 a 2,2 e os autores tomam como razoável o valor de 1,7 (ou $\omega = 1,6$). Já MENDOZA (1991) calibra o modelo em 2,2 (ou $\omega = 1,455$) argumentado que esse é o valor que replica a variância das horas trabalhadas para o Canadá e está em linha com dados americanos. Logo, ao simular os dados para o Brasil, partindo do modelo *benchmark* de prêmio de risco sem choque de juros, e mantendo todos os demais parâmetros constantes, obtém-se os resultados descritos na TAB. 4.4 abaixo⁴⁰, onde na primeira coluna tem-se o parâmetro utilizado no modelo, na segunda coluna está a elasticidade de substituição intertemporal do trabalho e na terceira coluna os dados de volatilidade das horas trabalhadas resultante das simulações.

³⁹ Parâmetros utilizados respectivamente por KANCZUK (2002) e PINHEIRO (2005) para o Brasil, por NEUMEYER & PERRI (2005) para a Argentina, MENDOZA (1991) para o Canadá e GREENWOOD, HERCOWITZ & HUFFMAN (1988) para os EUA.

⁴⁰ Cabe ressaltar que a variação deste parâmetro impacta as demais variáveis como produto e consumo (aumentando suas volatilidades também), mas não foram re-calibrados os demais parâmetros dado que o objetivo é somente demonstrar que este parâmetro deve ser foco de trabalhos para o caso brasileiro e que pode ser uma das fontes da alta volatilidade das horas trabalhadas no Brasil.

Observa-se que, mantendo o parâmetro ω coerente com as argumentações de KANCZUK (2001), e utilizando a forma de parametrização de MENDOZA (1991), no sentido de calibrar ω de modo a replicar a variância das horas trabalhadas, é possível mimetizar a variabilidade das horas trabalhadas para o Brasil (3,83) com valor entre 1,255 e 1,275. Dessa forma, na análise de sensibilidade do modelo, as variações desse parâmetro apresentam resultados promissores no sentido de que diminuições do valor de ω , que representa elevações da elasticidade de substituição intertemporal, aproximam a volatilidade de horas trabalhadas do dado real.

TABELA 4.4 – Análise de sensibilidade do parâmetro relacionado com elasticidade de substituição inter-temporal da oferta de trabalho.

ω	$1/(\omega-1)$	$\sigma(h)$
1,455	2,20	2,56
1,435	2,30	2,64
1,415	2,40	2,73
1,395	2,50	2,82
1,375	2,70	2,92
1,355	2,80	3,04
1,335	3,00	3,16
1,315	3,20	3,30
1,295	3,40	3,46
1,275	3,60	3,65
1,255	3,90	3,86

Fonte: Elaboração própria do autor. ω = a inversa de um mais a elasticidade de substituição intertemporal da oferta de trabalho. $1/(\omega-1)$ = elasticidade de substituição intertemporal do trabalho. Para simulação utilizou-se o modelo com prêmio de risco variando apenas ω . h = horas trabalhadas. $\sigma(h)$ = volatilidade da variável h . Dados de volatilidade em termos percentuais.

O resultado de maior elasticidade de substituição intertemporal do trabalho ser capaz de replicar os dados reais da economia brasileira é complementar do argumento anterior, de que a dificuldade de o modelo simular a volatilidade da oferta de trabalho está relacionada ao dado de horas trabalhadas ser o dado de emprego formal. Isso porque, uma elevação da elasticidade pode ser vista como equivalente à existência de um mercado informal elevado.

Sendo assim, para replicar a volatilidade brasileira de horas trabalhadas, a elasticidade no modelo tem que ser muito mais alta que a observada para os EUA.

Outra análise de sensibilidade, consequência da falta de ajustamento das simulações do setor externo à realidade, é uma nova calibração da taxa de juros real internacional com a taxa utilizada por MENDOZA (1991), ou seja, r^b de 4% a.a. para observar o impacto da mesma sobre as variáveis relacionadas ao setor externo, pois se sabe, por resultados discutidos na seção 1, que esse choque explica grande parte da variabilidade das variáveis balanço comercial e conta corrente. A nova calibração da taxa de juros está embasada na argumentação de KOSE (2002), na qual o autor levanta as dificuldades de se obter uma taxa de juros real *ex-ante*, dada a diversidade existente de taxa nominal de juros e índice de inflação na economia.

Nesse caso, o resultado pode ser resumido da seguinte forma: 1) grande aumento da volatilidade da razão balanço comercial/PIB (de 2,33 para 4,54) e conta corrente/PIB (de 1,03 para 1,69); e 2) aumento da correlação negativa entre balanço comercial/PIB e o PIB (de -0,12 para -0,22) e diminuição da correlação positiva entre conta corrente/PIB e PIB (de 0,55 para 0,19). Resumidamente, enquanto as volatilidades da balanço comercial e da conta corrente, em menor grau, ficam mais altas que a simulação anterior com valor de r^b igual a 2,9% a.a. e em relação ao dado real, os dados de correlação com o produto se ajustam melhor aos dados reais.

Por último, o modelo aqui calibrado pode ser empregado por *policymakers* nas suas decisões relacionadas à política fiscal do Brasil no sentido de rearranjar as alíquotas e simular qual é o impacto no bem-estar social. É fato que imposto é necessário para o financiamento do governo e de suas funções de regulador, de distribuição de renda, entre outras. No entanto, para as famílias, esse instrumento governamental é um custo, dado que

implica em mudanças nas decisões ótimas dos agentes em direção a equilíbrios sub-ótimos. Assim, utilizando o primeiro modelo, prêmio de risco sem choque de juros, é possível quantificar no estado estacionário o custo social de cada um dos impostos sobre o bem-estar da população. Apenas com a função de analisar o custo de cada um dos tipos de impostos sobre a sociedade, supõe-se inexistência do valor financeiro da CPMF nos anos de 2001 a 2005 em cada um dos tipos de impostos aqui modelados, e os resultados encontrados são respectivamente 0,310, 0,150 e 0,137 para alíquota de capital, trabalho e consumo. Cabe ressaltar que essa simulação ignora o efeito da estrutura de impostos sobre o bem-estar dos agentes nas gerações mais recentes que vivem durante a transição de um estado estacionário para o outro.

McGRATTAN (1994) argumenta que uma forma de medir o custo sobre o bem-estar de um imposto é dada pela compensação requerida no consumo das famílias para que estas fiquem indiferentes entre os dois estados estacionários, ou seja, antes e depois da variação na alíquota do imposto. Dado que o modelo simula os dados de consumo com excelente aproximação, essa forma de mensuração proposta pela autora torna-se elegível no contexto deste trabalho. Assim, esse cálculo é feito da seguinte forma:

$$U(\bar{c}(1 + \Delta_c), \bar{h}) = U(\tilde{c}, \tilde{h}) \quad (4.1)$$

Onde $U(.)$ é a função utilidade definida anteriormente, (\bar{c}, \bar{h}) e (\tilde{c}, \tilde{h}) são os níveis de consumo e horas trabalhadas nos dois estados estacionários analisados e Δ_c a variação requerida no consumo. As parametrizações dos dois estados estacionários são as mesmas das simulações anteriores, com a diferença que em cada um dos estados estacionários relativos às diminuições dos impostos (\tilde{c}, \tilde{h}) ocorre uma variação na alíquota do imposto em questão.

TABELA 4.5 – Ganho de bem-estar social por tipo de imposto.

Tipo Imposto	Ganho de Bem-Estar Social
Capital (τ_k)	3,71%
Trabalho (τ_h)	3,28%
Consumo (τ_c)	2,12%

Fonte: Elaboração própria do autor. Para simulação utilizou-se o modelo com prêmio de risco variando apenas o imposto em questão. Capital = variação da alíquota do capital (τ_k) original TABELA 3.2 para 0,31. Trabalho = variação da alíquota do trabalho (τ_h) original TABELA 3.2 para 0,15. Consumo = variação da alíquota do consumo (τ_c) original TABELA 3.2 para 0,137. Ganho de bem-estar calculado de acordo com equação 4.1. Dados de ganho de bem-estar social em termos percentuais.

Os resultados numéricos apresentados na TAB. 4.5 são computados seguindo a equação (4.1) e estão em linha com trabalho de CHAMLEY (1986), no qual imposto sobre capital tende a zero no longo prazo em políticas ótimas de tributação, e de McGRATTAN (1994). Isso porque, como demonstrado, o imposto com maior custo social é o que tributa o rendimento do capital (3,71%), em segundo lugar o trabalho (3,28%) e por último o consumo (2,12%). Logo, em momentos de reformas fiscais, escolhas de impostos para aliviar a carga tributária ou em momentos de necessidade de elevação da carga tributária, o governo deve considerar esse resultado para a tomada de decisão.

Outro ponto que merece ser elencado é o impacto dos sistemas de tributação e de suas reformas sobre a distribuição de renda na sociedade. O modelo aqui empregado supõe uma família representativa, ou seja, não analisa a distribuição de renda gerada pela arrecadação do governo, simultaneamente aos gastos do mesmo. No entanto, resultados obtidos por ATKENSON, CHARI & KEHOE (1999) mantêm a conclusão de CHAMLEY (1986) de que tributação ótima sobre o capital no estado estacionário é igual a zero, mesmo com agentes heterogêneos. Ao mesmo tempo, ANTUNES, CAVALCANTI & VILLAMIL (2008), em um modelo com agentes heterogêneos, demonstram que menores custos de intermediação no mercado financeiro implicam em ganho de bem-estar maior às classes

mais pobres. Nesse sentido, se a diminuição no imposto sobre o capital puder ser visto como uma queda no *spread* bancário, o resultado aqui apresentado de maior ganho de bem-estar quando se diminui alíquota sobre rendimento do capital tende a resultar também em maior bem-estar às famílias com renda menor⁴¹.

Além de demonstrar o maior impacto do imposto de capital no bem-estar social, a simulação anterior pode ser utilizada para testar a robustez do modelo à classificação dos impostos descrita na TAB. 3.4, da seção 3. Isso porque as variações da ordem de 4% do total arrecadado pelo governo com a CPMF nos anos de 2001 a 2005 não impactam consideravelmente os resultados das simulações nem indicam que eventual reclassificação de um ou outro tributo não compromete as conclusões do trabalho. Os resultados das simulações com o modelo de prêmio de risco sem choque de juros com as alíquotas empregadas no cálculo da TAB. 4.5 estão resumidos na TAB. 4.6 e nota-se que não há grandes variações nos momentos calculados.

⁴¹ Esta conclusão deve ser estudada com mais profundidade construindo-se um modelo com agentes heterogêneos na linha do desenvolvido por ANTUNES, CAVALCANTI & VILLAMIL (2008) com as características do modelo aqui utilizado.

TABELA 4.6 – Dados do Brasil e simulações com modelo de prêmio de risco com variações nas alíquotas individualmente.

Variáveis	Resultados de σ_x				
	Dados Reais	PR	Variação de τ_k	Variação τ_c	Variação τ_h
y_t	3,72	3,73	3,71	3,73	3,73
c_t	4,32	4,32	4,23	4,27	4,24
i_t	10,22	10,21	9,69	9,91	9,75
h_t	3,83	2,56	2,55	2,56	2,56
tb_t/y_t	1,38	2,33	2,23	2,26	2,22
ca_t/y_t	1,28	1,03	0,99	1,00	0,98
k_t	1,43	2,41	2,39	2,42	2,43
Variáveis	Resultados de $\rho_{xt,xt-1}$				
	Dados Reais	PR	Variação de τ_k	Variação τ_c	Variação τ_h
y_t	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
c_t	0,61	0,96	0,96	0,96	0,96
i_t	0,41	0,44	0,45	0,45	0,45
h_t	0,57	0,72	0,72	0,72	0,72
tb_t/y_t	0,39	0,99	0,99	0,99	0,99
ca_t/y_t	0,37	0,95	0,96	0,96	0,96
k_t	0,86	0,99	0,99	0,99	0,99
Variáveis	Resultados de $\rho_{xt,yt}$				
	Dados Reais	PR	Variação de τ_k	Variação τ_c	Variação τ_h
y_t	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
c_t	0,72	0,71	0,72	0,72	0,73
i_t	0,73	0,83	0,85	0,84	0,84
h_t	0,52	1,00	1,00	1,00	1,00
tb_t/y_t	-0,35	-0,12	-0,12	-0,12	-0,12
ca_t/y_t	-0,12	0,55	0,58	0,58	0,60
k_t	0,33	0,68	0,67	0,68	0,67

Fonte: Elaboração própria do autor. Para simulação utilizou-se o modelo com prêmio de risco variando apenas o imposto em questão. PR = modelo calibrado de acordo com a TABELA 3.2. Variação de τ_k = variação da alíquota do capital (τ_k) original TABELA 3.2 para 0,31. Variação de τ_h = variação da alíquota do trabalho (τ_h) original TABELA 3.2 para 0,15. Variação de τ_c = variação da alíquota do consumo (τ_c) original TABELA 3.2 para 0,137. σ_x = volatilidade da variável x . $\rho_{xt,xt-1}$ = auto-correlação da variável x . $\rho_{xt,yt}$ = correlação entre variável x e o produto (y). Dados de volatilidade em termos percentuais. y = produto. c = consumo. i = investimento. h = horas trabalhadas. tb/y = razão balanço comercial e produto. ca/y = razão conta corrente e produto. k = capital. Os dados reais foram calculados utilizando filtro HP sobre a série em logaritmo, com exceção dos dados de balanço de pagamentos.

CONCLUSÕES

Os resultados do trabalho apontam para ganhos dos modelos quando comparados a outros trabalhos. No que concerne à simulação de variáveis como consumo, indicam a importância do sistema tributário para explicar características nos segundos momentos das variáveis macroeconômicas brasileiras; permitem algumas sugestões de políticas econômicas relativas ao campo fiscal; e possibilitam a mensuração das decisões relacionadas às alíquotas efetivas na economia. Uma síntese deste trabalho, dos principais resultados dos estudos, e das simulações efetivadas com os modelos e conclusões possíveis, são apresentadas a seguir:

- Trabalhos internacionais encontram regularidades nas variáveis macroeconômicas para países em desenvolvimento como: 1) a volatilidade do produto maior que nos países desenvolvidos; 2) não existe uma tendência explícita entre as flutuações na balança comercial e no produto; 3) há evidências de correlação positiva entre as flutuações do produto nos países emergentes com os ciclos dos países desenvolvidos; 4) existe uma correlação negativa entre produto nos países emergentes e a taxa de juros reais nos países desenvolvidos; 5) o consumo é mais volátil que o produto nos países em desenvolvimento; e 6) a balança comercial é mais volátil que nos países desenvolvidos.
- Resultados para os EUA indicam que política fiscal é grande responsável pelos movimentos de horas trabalhadas e pode aumentar as variações na oferta de trabalho e no consumo. Além disso, como demonstra CHARI, KEHOE & McGRATTAN (2007), modelos com impostos podem ser equivalentes a uma vasta classe de modelos nos quais existem diversas fricções. Segundo os autores, economias nas

quais existem firmas heterogêneas que pagam taxas de juros mais altas que outras (por exemplo, devido ao seu tamanho ou a sua capacidade de pagamento) podem ser modeladas de forma mais simples incluído apenas impostos sobre rendimento do capital e do trabalho em um modelo padrão da literatura, como o desenvolvido neste trabalho. Da mesma forma, economias com um mercado monetário e salários rígidos são equivalentes a um modelo *benchmark* em que é integrado um sistema de tributação sobre os rendimentos do trabalho.

- Modelos de vida infinita com informação perfeita quando utilizados para obter tributação ótima concluem que imposto sobre capital é uma má idéia, ou seja, que a alíquota deve ser zero em determinado momento, mas não é explicitado o momento em que se deve implementar essa taxa nula. Além disso, hipóteses de agentes heterogêneos, capital humano, economia aberta, entre outros, permitem a mesma conclusão.
- Introdução do custo de ajustamento do capital é importante para minimizar a alta volatilidade do investimento e da balança comercial obtida a partir dos resultados das simulações em relação aos dados reais da economia.
- Resultados para o Canadá permitem concluir que a taxa de juros real internacional é grande responsável por diversos movimentos dos agregados econômicos desse país, mas que tem relação principalmente com as flutuações da balança comercial e da conta corrente.
- Modelos de economia fechada com e sem imposto não foram capazes de gerar bom resultados para consumo no caso brasileiro. Já modelos de uma economia aberta com custos de ajustamento mostraram-se mais promissores, principalmente quando

a função de utilidade momentânea empregada é a proposta por GREENWOOD, HERCOWITZ & HUFFMAN (1988). Contudo, mesmo com modelos de uma economia aberta com choque de juros externos, a simulação para oferta de trabalho, e os agregados do balanço de pagamentos permanecem com resultados quantitativos insatisfatórios.

- Dado o grande número de parâmetros, o processo de calibração dos mesmos foi efetuado mediante obtenção de resultados de outros trabalhos conhecidos na literatura ou calibrados de acordo com as observações empíricas.
- Quanto à calibração dos parâmetros relacionados à política fiscal, devido à complexidade e peculiaridade dos sistemas de tributação foi elaborado um procedimento que utilizou diversas idéias de trabalhos internacionais e nacionais, e testou-se esse procedimento com dados de outros países. Pode-se concluir que o método é elegível de implementação desde que se tenha em mente as suas falhas, dadas pelas dificuldades de explicitar os vários canais simultâneos que um imposto impacta na economia e nas decisões individuais dos agentes.
- Os resultados de ambos os modelos sem choque de juros para o Brasil, em comparação com os dados reais de volatilidade do produto, do consumo e do investimento, ajustaram-se bem, com consumo mais volátil que o produto e investimento muito mais volátil que o produto. Outra característica demonstrada pelos modelos é o bom ajustamento das correlações positivas do consumo e do investimento com o produto. O resultado do consumo mais volátil que o produto é particularmente importante, pois não foi reportado com tal exatidão por nenhum dos trabalhos para o Brasil discutidos anteriormente.

- Fator importante também obtido é que o investimento não é exacerbadamente mais volátil que o produto em suas simulações de avaliação de impacto de um programa fiscal, pelo contrário, os momentos do investimento têm excelente comportamento frente à realidade. Nesse caso específico, o resultado pode ser atribuído a duas especificidades do modelo: o custo de ajustamento do capital e o sistema tributário.
- Os resultados simulados para o setor externo apresentam valores satisfatórios quando se centra as atenções no co-movimento entre balança comercial e produto, pois tanto o dado real quanto as simulações dos modelos sem juros apresentam um movimento contra-cíclico. O mesmo não se pode dizer da relação entre os dados reais e as simulações para a conta corrente.
- Quanto ao impacto do choque de juros, nota-se que nos modelos a correlação do investimento com o produto é menor que sem o choque. Esse resultado pode ser interpretado como um canal de transmissão de choques externos à economia local. Ainda nesse contexto, pode-se enfatizar que o choque externo é capaz de diminuir a correlação positiva simulada entre conta corrente e produto, caminhando para aproximar a simulação com o dado real, resultando também em um descolamento das contas externas em relação ao produto interno.
- Uma avaliação mais aprofundada da relativa dificuldade dos modelos calibrados para o Brasil replicarem a importância dos juros reais externo nos movimentos do setor externo, implica em seguir metodologia proposta por McGRATTAN (1994), BLANKENAU, KOSE & YU (2001) ou KOSE (2002).

- A política fiscal aparece como forte originária do movimento do consumo mais volátil que o produto e da balança comercial correlacionada negativamente com o produto no modelo com as calibrações utilizadas.
- Os dados reais de volatilidade das horas trabalhadas não são replicados pelos modelos. A dificuldade dos modelos de simular a volatilidade da oferta de trabalho está relacionada ao fato de essa variável ser o dado de emprego formal, e para replicar a volatilidade brasileira, a elasticidade de substituição inter-temporal da oferta de trabalho no modelo tem que ser muito mais alta que a observada para os EUA.
- Os resultados das simulações relativas ao bem-estar social estão em linha com trabalho de CHAMLEY (1986), no qual imposto sobre capital tende a zero no longo prazo em políticas ótimas de tributação, e de McGRATTAN (1994). Isso porque, como demonstrado, o imposto com maior custo social é o que tributa o rendimento do capital. Logo, em momentos de reformas fiscais, escolhas de impostos para aliviar a carga tributária ou em momentos de necessidade de elevação da carga tributária, o governo deve considerar esse resultado para a tomada de decisão.
- Como próximos passos de pesquisa podem ser elencados: modelar choques de política fiscal como McGRATTAN (1994); estudar o impacto do choque de juros nos moldes de BLANKENAU, KOSE & YU (2001); e avaliar os resultados aqui obtidos para compará-los com o trabalho de CHARI, KEHOE & McGRATTAN (2007).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. (Org.). **A ordem do progresso: cem anos de política econômica republicana 1889-1989**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

AGÉNOR, P.; McDERMOTT, C. J. & PRASAD, E.. Macroeconomics fluctuations in developing countries: some stylized Facts. In: **The World Bank Economic Review**, v. 14, n. 2, 2000, p. 251-85.

ANTUNES, A., CAVALCANTI, T. & VILLAMIL, A.. Intermediation costs and welfare. In: Encontro Brasileiro de Econometria XXX, Salvador, 2008. **Anais...**

ARAÚJO, C. & FERREIRA, P.. **Reforma tributária, efeitos alocativos e impacto de bem-estar**. Rio de Janeiro: EPGE, 09/1997 (Ensaio Econômico).

ATKINSON, A.; CHARI, V. & KEHOE, P.. Taxing capital income: a bad idea. In: **Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review**, v. 23, n. 3, 1999, p. 3-17.

AUERBACH, A.; KOTLIKOFF, L. & SKINNER, J.. The efficiency gains from dynamic tax reform. In: **International Economic Review**, v. 24, n. 1, 1983, p. 81-100.

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

BACHA, E. & BONELLI, R.. **Accounting for Brazil's growth experience – 1940-2002**. Rio de Janeiro, IPEA, texto para discussão 1018, maio, 2004.

BACKUS, D. & KEHOE, P.. International Evidence on the international properties of business cycles. In: **American Economic Review**, v. 82, n. 4, 1992, p. 868-888.

BACKUS, D.; KEHOE, P. & KYDLAND, F.. International real business cycle. In: **Journal of Political Economy**, v. 100, n. 4, 1992, p. 745-775.

BAER, W.. **The Brazilian economy**. Colorado-USA: Lynne Rienner Publishers, 2008.

BLANKENAU, W.; KOSE, M. & YU, K.. Can world real interest rates explain business cycles in a small open economy? In: **Journal of Economic Dynamics and Control**, v. 25, 2001, p. 867-889.

BUGARIN, M.; ELLERY, R.; GOMES, V. & TEIXEIRA, A.. The Brazilian depression of the 1980s and 1990s. In: KEHOE, P. & PRESCOTT, E. (Orgs.). **Great depressions of the twentieth century**. Federal Reserve Bank of Minneapolis, 2007.

CHAMLEY, C.. Optimal taxation of capital income in general equilibrium with infinite lives. In: **Econometrica**, v. 54, n. 3, 1986, p. 607-622.

CHAMLEY, C.. the welfare cost of capital income taxation in a growing economy. In: **Journal of Political Economy**, v. 89, n. 3, 1981, p. 468-496.

CHARI, V.; CHRISTIANO, L. & KEHOE, P.. Optimal fiscal policy in a business cycle model. In: **Journal of Political Economy**, v. 102, n. 3, 1994.

CHARI, V. & KEHOE, P.. Sustainable plans. In: **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 4, 1990. p. 783-802.

CHARI, V.; KEHOE, P. & McGRATTAN, R.. Business cycle accounting. In: **Econometrica**, v. 75, n. 3, 2007. p. 781-836.

COLEMAN, W.. Equilibrium in a production economy with an income tax. In: **Econometrica**, v. 59, n. 4, 1991, p. 1091-1104.

COLLEY, T.. **Frontiers of business cycle research**. New Jersey: Princeton University Press, 1995.

COLLEY, T. & HANSEN, G.. The inflation tax in a real business cycle model. In: **American Economic Review**, v. 79, p. 290-316, 1989.

CORREIA, I.; NEVES, J.C. & REBELO, S.. Business cycles in a small open economy. In: **European Economic Review**, v. 39, 1995. p. 1089-1113.

DOTSEY, M.. The economic effects of production taxes in a stochastic growth model. In: **American Economic Review**, v. 80, n. 5, 1989, p. 1168-1182.

ELLERY, R.; GOMES, V. & SACHSIDA, A.. Business cycle fluctuations in Brazil. In: **Revista Brasileira de Economia**, v. 56, n° 2, 2002.

ELLERY, R. & GOMES, V.. Crescimento econômico e política fiscal: 1991 - 2006. mimeo 2008.

GOMES, V.; PESSOA, S. & VELOSO, F.. Evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira: uma análise comparativa. In: **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 33, n. 3, 2003. p. 389-434.

GREENWOOD, J.; HERCOWITZ, Z. & HUFFMAN, G.. Investment, capacity utilization, and real business cycle. In: **American Economic Review**, v. 78, n. 3, p. 402-417, 1988.

GREENWOOD, J. & HUFFMAN, G.. Tax analysis in a real-business-cycle model. In: **Journal of monetary economics**, v. 27, p. 167-190, 1991.

GIAMBIAGI, F.. **A política fiscal do governo lula em perspectiva histórica: qual é o limite para o aumento do gasto público**. Rio de Janeiro, IPEA, texto para discussão 1169, março, 2006.

HANSEN, G.. Indivisible labor and the business cycle. In: **Journal of Monetary Economics**, p. 309-327, 1985.

HANSEN, L. & SINGLETON, K.. Stochastic consumption, risk aversion and the temporal behavior of asset returns. In: **Journal of Political Economy**, v. 91, p. 249-266, 1983.

HECKMAN, J. & MaCURDY, T.. A life-cycle model of female labor supply. In: **Review of Economic Studies**, v. 47, p. 47-74, 1980.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de contas nacionais Brasil 2004-2005**. Rio de Janeiro, 2007.

ISSLER, J. & PIQUEIRA, N.. Estimando a aversão ao risco, a taxa de desconto intertemporal, e a substitubilidade intertemporal do consumo no Brasil usando três tipos de função utilidade. Encontro nacional de economia, 28, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: ANPEC, 2000. (Disponível em CD-ROM)

JOINES, D.. Estimates of effective marginal tax rates on factor incomes. In: **Journal of Business**, v. 54, n° 2, p. 191-226, 1981.

JUDD, K.. The welfare cost of factor taxation in a perfect-foresight model. In: **Journal of Political Economy**, v. 95, p. 675-709, 1987.

KANCZUK, F.. Business cycle in a small open Brazilian economy. In: **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 5, n° 3, 2002.

KANCZUK, F.. Usando ciclos para projetar tendências. In Encontro nacional de economia, 29, 2001 Salvador. **Anais...** Salvador: ANPEC, 2001. (Disponível em CD-ROM)

KOSE, M.. Explaining business cycles in a small open economies “how much do world price matter?”. In: **Journal of International Economics**, v. 56, 2002. p. 299-327.

KYDLAND, F. E. & PRESCOTT, E. C.. Time to build and aggregate fluctuations. In: **Econometrica**, v. 50, november, 1982. p. 1345-70.

LANE, P. & MILESI-FERRETTI, G.. **The external wealth of nations: measures of foreign assets and liabilities for industrial and developing countries**. Washington: IMF, 1999 (working paper of the international monetary fund).

LANGONI, C.. **As causas do crescimento econômico do Brasil**. Editora APEC, 1974.

LJUNGQVIST, L. & SARGENT, T.. **Recursive macroeconomic theory**. 2sd. Ed. MIT press, 2004.

LONG, J. & PLOSSER, C.. Real Business Cycle. In: **Journal of Political Economy**, v. 91, n. 1, p. 39-69, 1983.

LUCAS, R.. Econometric Policy Evaluation: a critique. In: BRUNNER, K. (ed). The Phillips curve and labor markets. **Journal of Monetary Economics**, 1976, supplement.

MaCURDY, T.. An empirical investigation of labor supply in a life-cycle setting. In: **Journal of Political Economy** v. 89, p. 1059-1085, 1981.

McGRATTAN, E.. The macroeconomic effects of distortionary taxation. In: **Journal of Monetary Economics**, v. 33, 1994. p. 573-601.

MENDOZA, E.. **The international macroeconomics of taxation and the case against European tax harmonization**. National Bureau of Economic Research, 2001, (Working paper, 8.217).

MENDOZA, E.. Real Business cycle in a small open economy. In: **American Economic Review**, v.81, n° 4, p. 797-818, sept. 1991.

MENDOZA, E.; RAZIN, A. & TESAR, L.. Effective tax rates in macroeconomics: cross-country estimates of tax rates on factor incomes and consumption. In: **Journal of Monetary Economics**, v.34, p. 297-323, 1994.

MENDOZA, E.; URIBE, M.. Devaluation risk and the business-cycle implications of exchange-rate. In: **Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy** 53, p. 239-296, 2000.

NETTO, D.. Meio século de economia brasileira: desenvolvimento e restrição externa. In: GIAMBIAGI, F.; VILLELA, A.; CASTRO, L. & HERMANN, J.. (Org.). **Economia brasileira contemporânea (1945-2004)**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. p. 225-257.

NEUMEYER, P. & PERRI, F.. Business cycles in emerging economies: the role of interest rates. In: **Journal of monetary economics**, v. 52, p. 345-380, 2005.

Organization for Economic Cooperation and Development. **Revenue statistics** - Special feature: the balance between direct and indirect taxes 1965-2006. OECD, 2007.

Organization for Economic Cooperation and Development. **National Accounts of OECD countries**, volume Ila, 1995-2005, detailed tables. OECD, 2008.

PEREIRA, Rodrigo. Indeterminacy, self-fulfilling expectations of country spreads, and the business cycle in developing economies. In: Encontro Brasileiro de Econometria, XXVII, 2005. **Anais...**

PINHEIRO, F. O.. **Modelos de ciclos reais de negócios em pequena economia aberta aplicados ao Brasil**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, Escola de Pós-Graduação em Economia, 2005 (Dissertação de Mestrado em Economia).

PRESCOTT, E.. Why do americans work so much more then Europeans? In: **Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review**, v. 28, n. 1, p. 2-13, July 2004.

PRESCOTT, E.. Prosperity and depression. In: **American Economic Review**, v. 92, p. 1-15, 2002.

RAMSEY, F.. A mathematical theory of saving. In: **The Economic Journal** v. 38, n 152, p. 543-559, 1928.

SANTOS, C.; GOBETTI, S. & RIBEIRO, M.. A evolução da carga tributária bruta brasileira no período 1995-2007: tamanho, composição e especificidades econométricas agregadas. Brasília: Unb, mimeo, 2008.

SARGENT, T.. Rational expectation and the reconstruction of macroeconomics. In: MILLER, P.. (Org.). **The rational expectation revolution: readings from the front line**. Cambridge: The MIT Press, 1994. p. 427-508.

SARGENT, T.. **Macroeconomic theory**. Academic Press, 1987.

SCHMITT-GROHÉ, S. & URIBE, M.. Closing small open economy models. In: **Journal of International Economics**, v. 61, 2003. p. 163-185.

SCHMITT-GROHÉ, S. & URIBE, M.. Solving dynamic general equilibrium models using a second-order approximation to the policy function. In: **Journal of Economic Dynamics and Control**, v. 28, 2004. p. 755-775.

SCHMITT-GROHÉ, S. & URIBE, M.. Stabilization policy and the cost of dollarization. In: **Journal of Money, Credit and Bank**, v. 33, 2001. p. 482-509.

VAL, P. & FERREIRA, P.. Modelos de ciclos reais de negócios aplicados à economia brasileira. In: **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 31, n. 2, 2001. p. 213-248.