

A Economia Informal e o Custo Marginal da Tributação no Brasil

Área 4 - Economia do Setor Público

Bruno Nogueira Lanzer*
Sabino da Silva Porto Junior**

RESUMO

A análise do Custo Marginal do Financiamento Público (MCF) é de grande importância para a economia, uma vez que pode prover uma medida da perda marginal no bem estar incorrida pela sociedade, resultante da elevação marginal de tributos. O objetivo deste trabalho é estimar o MCF associado aos principais tributos existentes na economia brasileira através de um modelo estático de equilíbrio geral computável (CGE) que considera a presença da economia informal e segue Auriol e Warlters (2005b, 2011). Nossas estimativas para o MCF médio na economia brasileira se situam entre 1,167 e 1,173, indicando que os agentes econômicos estão dispostos a pagar, aproximadamente, R\$ 1,17 para evitar um acréscimo marginal nos impostos. Adicionalmente, os resultados do nosso modelo apontam que mudanças na estrutura tributária brasileira devem levar em conta modificações na base da tributação, passando do capital e trabalho para o consumo (dados os menores MCF's associados). Por fim, as estimativas de MCF associadas aos setores da economia informal são menores do que a unidade, indicando que um aumento na formalização pode auxiliar na redução do MCF associado aos tributos da economia formal.

Palavras-chave: Custo Marginal do Financiamento Público, Bem Estar, Economia Informal, Reforma Tributária.

JEL: D58, H21, H26.

ABSTRACT

The analysis of the Marginal Cost of Public Funds (MCF) is of great importance in economics, since it can provide a measure of the marginal welfare loss incurred by the households resulting from high marginal taxes. The objective of this paper is to estimate the MCF associated with major existing taxes in the Brazilian economy through a Static Computable General Equilibrium Model (CGE) that consider the presence of the informal economy and follows Auriol and Warlters (2005b, 2011). Our estimates for the average MCF in the Brazilian economy are between 1,167 e 1,173, indicating that economic agents are willing to pay around R\$ 1,17 to avoid a marginal increase in tax rates. Additionally, the results show that changes in Brazilian tax structure should take into account changes in the tax base from capital and labor to consumption (given the smaller associated MCF). Finally, estimates of MCF associated with informal sectors of the economy are smaller than unity, indicating that an increasing in formalization can help reduce the MCF associated to the tax rates in the formal economy.

Key words: Marginal Cost of Public Funds, Welfare, Informal Economy, Tax Reform.

JEL: D58, H21, H26.

* Mestrando em Economia Aplicada do Programa de Pós-Graduação em Economia – UFRGS.

** Professor Titular do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Economia – UFRGS, Doutor em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

1. Introdução

O objetivo deste trabalho é prover estimativas do quão distorcivos podem ser alguns impostos para a sociedade brasileira em termos de financiamento dos gastos do Governo. Para isso utilizaremos um modelo de equilíbrio geral estático para uma economia aberta, levando em conta a presença do setor de produção informal, seguindo Auriol e Warlters (2005b, 2011). Será estimado o Custo Marginal do Financiamento Público (doravante MCF - *Marginal Cost of Public Funds*) para os principais tributos incidentes sobre os agentes na economia brasileira (tributos sobre consumo doméstico, capital, trabalho, exportações e importações).

Conforme Devarajan et al. (2001), a noção de que elevar a receita tributária em uma unidade monetária pode custar à sociedade mais do que esta unidade monetária está entre as ideias mais impactantes da ciência econômica. A intuição por trás é simples: a modificação em um imposto pode alterar o comportamento dos agentes de tal forma que a elevação da receita pode não ser suficiente para compensar a perda no bem estar ocasionada pelo acréscimo marginal no tributo. Nesse contexto surge a importância da análise do MCF, que mensura a mudança no bem estar social gerada pelo acréscimo de uma unidade monetária na receita tributária.

Dahlby (2008) observa que o MCF pode ser utilizado para combinar preocupações distributivas com efeitos de eficiência através de uma medida sumária do custo total resultante de uma elevação na margem de diferentes impostos. Elevados MCFs, implicam em menor oferta de bens públicos, uma vez que um projeto público deve produzir um benefício marginal maior do que o MCF para que aumente o bem estar da sociedade. Ademais, elevações no bem estar podem ser atingidas, mantendo a receita tributária constante, através da redução de impostos com MCFs relativamente altos e aumento de impostos com MCFs relativamente baixos. Por conseguinte, estimativas do MCF podem servir de apoio para reformas de estruturas tributárias e auxiliar na escolha da forma de financiamento de projetos públicos.

Todavia, apesar de o Setor Público representar uma grande parte da economia brasileira, posto que a carga tributária em 2009 estava situada em 33,58% do PIB¹, aproximadamente, e da ampla literatura internacional sobre o tema, a relevância do MCF tem sido bastante negligenciada na literatura econômica nacional². Assim sendo, o presente trabalho tem o intuito de ampliar o debate sobre o tema, realizando uma estimativa para o MCF de diversos impostos no Brasil a partir de um Modelo Estático de Equilíbrio Geral Computável e sinalizando caminhos pertinentes para uma possível reforma tributária.

Uma das vantagens do modelo em questão é a inclusão da economia informal como um dos setores econômicos. Mensurações deste setor, ainda que através de metodologias distintas, apontam para uma relevante participação do mesmo no PIB brasileiro³, o que indica grande facilidade de passar do setor formal para o informal. Assim, qualquer proposta de reforma tributária ou melhoria no bem estar dos agentes a partir de mudanças na estrutura tributária deve levar a informalidade em conta.

A estrutura do trabalho é composta por seis seções, além desta introdução. Na segunda seção faremos uma breve revisão da literatura teórica e empírica sobre o MCF. Na terceira será exposta a estrutura do modelo. Na quarta será gerada a matriz de contabilidade social para a economia brasileira a partir de dados de 2009. Na quinta serão realizadas as estimativas para o MCF associado aos tributos do modelo, bem como alguns testes de sensibilidade dos parâmetros e a estimativa do MCF associado aos setores informais da economia. Na última, serão apresentadas as conclusões deste trabalho.

2. Revisão da Literatura

A literatura sobre o Custo Marginal do Financiamento Público (MCF) é bastante vasta. Segundo Dahlby (2008), essa extensão aumenta ainda mais uma vez que diferentes terminologias têm sido utilizadas para descrever conceitos similares ou relacionados ao MCF (*marginal excess burden*, *marginal welfare cost*, *marginal efficiency cost of funds*, *marginal revenue cost of increasing welfare* e etc.). Ademais, nenhum dos diversos conceitos utilizados para mensurar o MCF foi adotado com exclusividade

¹ Receita Federal (2010).

² Exceção feita aos trabalhos de Duarte e Mattos (2008), Costa e Pereira (2008) e Santos e Pereira (2010).

³ Ver subseção 5.3 adiante.

(cabendo um paralelo com a literatura das medidas de desigualdade de renda, na qual as diferentes medidas existentes são empregadas conforme o contexto). Dessa forma, essa seção está dividida em duas subseções, com uma breve revisão da literatura sobre o tema, abordando as principais contribuições teóricas e empíricas relacionadas ao MCF (ainda que algumas estejam inter-relacionadas).

2.1 Literatura teórica sobre o MCF

Conforme Mayshar (1990), diversos economistas como Dupuit (1844) e Hotelling (1938) trabalharam o conceito de perda de peso morto ou excesso de sobrecarga (doravante MEB - *Marginal Excess Burden*) resultante da tributação. Não obstante, grande parte das contribuições teóricas em relação ao MCF tiveram início somente a partir do trabalho de Samuelson (1954), que estipulou uma condição ótima para o nível de gastos públicos.

Como apontado por Ballard e Fullerton (1992), Samuelson mensurou os benefícios marginais dos bens públicos pelo somatório das taxas marginais de substituição entre o bem público e um bem privado de referência ($\sum MRS$). Assim, um critério de satisfação advinda do bem público seria dado pela quantidade do bem privado a qual os indivíduos estariam dispostos a abrir mão em troca do bem público. Já o custo marginal do projeto seria dado pela taxa marginal de transformação entre o bem público e o bem privado de referência (MRT). A partir disso, o nível ótimo de provisão de bens públicos seria atingido quando $\sum MRS = MRT$, ou seja, quando a soma dos benefícios marginais de todos os consumidores igualasse o custo marginal do projeto. Todavia, a condição de Samuelson assumia como pressuposto que toda a receita necessária para financiar os bens públicos poderia ser arrecadada através de impostos *lump-sum* (o que nem sempre é possível).

Pigou (1947) é identificado como outra forte influência ao desenvolvimento inicial da teoria ao analisar, em seu clássico estudo sobre finanças públicas, os efeitos dos impostos sobre os gastos públicos, explicitando que a utilização de tributos distorcionários para financiar despesas do Governo impõe custos indiretos sobre os contribuintes (principalmente em razão de que os impostos distorcem os preços relativos). Dessa forma, a definição do nível ótimo de gastos públicos deveria, necessariamente, levar em conta o efeito de impostos distorcionários.

Adicionalmente, Arnold Harberger, com suas inúmeras contribuições para a formulação de medidas de perdas de peso morto (ou custo de bem estar), também foi de grande importância para o desenvolvimento do conceito de MCF. Em Harberger (1964), os efeitos de um imposto distorcionário são comparados com os efeitos de um imposto do tipo *lump-sum*, considerando que qualquer um dos tipos de tributação irá gerar a mesma receita para o Governo. Assim, o efeito renda desapareceria, pois uma vez que o setor privado cede ao Governo o mesmo montante de receita independente da forma de tributação, a única diferença entre os dois sistemas tributários é que um deles gera efeito substituição e o outro não.

Browning (1976), através de forte influência dos trabalhos de Harberger, foi um dos primeiros a explicitar nominalmente o cálculo do MCF. Sua medida proposta derivou da fórmula de Harberger (1964), na qual o custo total de bem estar para um trabalhador individual a partir de uma tributação sobre a renda seria dada por $W_i = \frac{1}{2}\eta(m_i)^2Y_i$, onde W_i é o custo total de bem estar, m_i é a taxa marginal de imposto, η é a elasticidade da oferta de trabalho, e Y_i é o renda bruta do trabalho. A partir de algumas transformações, Browning (1976) assinala que o MCF seria o custo social (ou de bem estar) marginal da tributação adicionado do custo direto: $MCF = 1 + \eta m^4$.

Por outro lado, no início dos anos 70, alguns autores abordaram o conceito de forma distinta. A preocupação foi em mostrar como a regra de Samuelson anteriormente citada deveria ser modificada para o caso em que os serviços públicos fossem financiados via tributação distorcionária.

Stiglitz e Dasgupta (1971) partiram da fórmula de Samuelson para a provisão ótima de bens públicos, buscando isolar o MCF (embora não utilizando essa definição) e definindo o mesmo como “o valor da mudança no consumo advinda do imposto adicional”. O que determina a magnitude do MCF (se

⁴ Dalbhy (2008) coloca a fórmula dada por Browning (1976) como $1 + m\eta^c$, destacando que, neste caso, a elasticidade da oferta de trabalho é a compensada. Ademais, o autor aponta que a medida foi bastante significativa por dar atenção em como a progressividade do sistema tributário pode afetar o custo marginal de elevar as receitas do Governo.

maior do que um ou menor) é a inclinação da curva de oferta de trabalho: se a curva for inclinada para baixo, então o MCF será maior do que um, se for inclinada para cima, então será maior do que um. Já Atkinson e Stern (1974) realizaram a decomposição do MCF (também ser usar a terminologia) em dois efeitos: o efeito substituição (efeito distorcionário), que diminui a atratividade do projeto público, e o efeito renda (efeito receita decorrente da mudança no imposto). O efeito distorcionário é a perda de peso morto. O efeito receita depende do resultado do efeito renda sobre a receita tributária.

A partir dos anos 80, diversos outros estudos surgiram buscando mensurar o MCF, mas as diferentes abordagens conceituais e metodologias utilizadas provocaram alguns mal entendidos quanto à definição e o uso do MCF na análise de políticas públicas. Fullerton (1991) tentou reconciliar medidas propostas por Charles Stuart (1984), Ballard, Shoven e Whalley (doravante BSW) (1985) e Edgar Browning (1987), assinalando que os resultados díspares seriam causados pelas distintas definições de MEB. Stuart (1984) propôs que a mudança no excesso de sobrecarga por dólar adiciona de receita seria dada por $\frac{(CS-dR)}{dR}$, onde CS seria o Excedente Compensatório de Hicks e dR a variação na receita tributária. BSW (1985), por sua vez, fizeram uso da Variação Equivalente da mudança no imposto, de modo que a fórmula seria $\frac{(EV-dR)}{dR}$. Do mesmo modo, Browning (1987) usa a EV, mas subtrai da mesma a mudança na receita ao longo da curva compensada de oferta de trabalho, sendo seu “MEB” dado por $\frac{(EV-dR^*)}{dR}$. Em suma, todos os trabalhos lidam com a questão de se a utilidade irá aumentar se uma elevação marginal no imposto sobre os salários financiar um projeto público que é separável na utilidade.

Muito embora as fórmulas de Browning (1987) e de BSW (1985) pareçam semelhantes, uma vez que ambas empregam a Variação Equivalente como medida de bem estar, os resultados de Fullerton (1991) apontam que as medidas de Stuart e BSW é que são análogas. Ademais, o autor destaca que as medidas de bem estar (CS ou EV) são intercambiáveis para uma verdadeira alteração dos impostos na margem e, por conseguinte, nos preços de equilíbrio⁵. Com isso, a diferença significativa é entre a receita subtraída (dR ou dR^*). Por fim, é assinalado que as três medidas apresentam problemas e que conquanto o MEB seja um conceito familiar, não teria informação suficiente para o que é proposto, ao contrário do MCF (que poderia ser empregado tanto para avaliar um projeto governamental quanto o efeito distorcionário de duas diferentes alterações tributárias).

Também com a idéia de resolver as inconsistências existentes, Ballard e Fullerton (1992) dividiram a literatura sobre o MCF em duas abordagens. A primeira, nomeada de tradição Pigou-Harberger-Browning (PHB), compara um imposto distorcionário com um do tipo lump-sum que resulte em igual receita tributária. Estimativas do MCF baseadas nessa abordagem utilizam preços compensados ou elasticidades da oferta de trabalho. Além disso, o MCF é sempre maior do que um, posto que o efeito renda seja o mesmo para os dois tipos de tributos e, por conseguinte, somente o efeito substituição é considerado na comparação. A segunda, dita Stiglitz-Dasgupta-Atkinson-Stern (SDAS), dependeria de elasticidades-preço não compensadas da demanda e da oferta de trabalho. Como referido anteriormente, nesse caso, o MCF pode assumir valores acima ou abaixo de um (os efeitos renda podem compensar os efeitos substituição).

Ainda, fazendo uso de Ballard (1990)⁶, os autores caracterizam que a abordagem PHB envolveria uma “análise diferencial”, na qual um imposto é elevado, na margem, para compensar a redução de outro, de tal forma a manter o orçamento do Governo equilibrado. Usualmente, a elevação de um tributo

⁵ Fullerton (1991) cita que a escolha da medida de bem estar a ser utilizada já foi discutida em outros estudos, como Diamond e Daniel McFadden (1974), John Kay (1980), Elisha Pazner e Efraim Sadka (1980), Alan Auerbach e Harvey Rosen (1980), e Mayshar (1990), assinalando que a escolha importa para o excesso de sobrecarga total, mas não para o excesso de sobrecarga marginal. Além disso, conforme o autor, Mayshar (1990) provou que Variação Equivalente (EV) e a Variação Compensatória (CV) são iguais na margem, e Eugene Silberberg (1978) mostrou a equivalência com o uso do Excedente Compensatório (CS).

⁶ Ballard (1990) introduz a linguagem de Musgrave (1959) que propôs distinção entre experimentos de “incidência diferencial” e de “incidência do orçamento equilibrado”. Na primeira espécie de experimentos seriam comparados meios alternativos de financiar o mesmo montante de gastos governamentais. Na segunda, o nível de gastos do Governo seria alterado, e o sistema tributário é modificado simultaneamente para financiar a variação nas despesas públicas.

distorcionário é compensada pela diminuição em um do tipo *lump-sum*. Em contraste, a medida SDAS seria baseada em uma “análise de orçamento equilibrado”, na qual a receita adicional advinda de um imposto distorcionário é despendida em um bem que não afeta diretamente o consumo do bem tributado (o que significa dizer que os bens públicos e os bens privados são separáveis na função de utilidade dos indivíduos).

Cabe ressaltar que David Wildasin já havia notado alguma distinção entre as duas abordagens. O autor apontou que enquanto para Pigou-Browning o MSC (*marginal social cost*) seria necessariamente maior do que um (pois o custo marginal social de um dólar adicional de gasto público seria maior do que o custo direto desse dólar, tendo em vista que os custos indiretos seriam positivos), Atkinson e Stern (1974) notaram que o MSC poderia ser menor do que um. Os resultados aparentemente contraditórios teriam como causa as diferentes hipóteses sobre a interação entre gastos públicos e demanda de bens privados.

Wildasin (1984) se propôs a contornar a contradição existente através da derivação de um critério geral de bem estar que inclui os resultados de Pigou-Browning e Atkinson-Stern como um caso especial. Ele mostra de maneira explícita como estimações quantitativas do efeito de gastos públicos sobre a demanda de bens privados deveriam ser incluídas, no caso geral, na determinação do MSC do gasto público. Assim, a principal conclusão do artigo é que a avaliação de bem estar dos gastos públicos deve levar em conta o efeito de provisões marginais de bens-públicos sobre a demanda de bens tributados.

Hakonsen (1998) faz uma comparação entre quatro medidas de MCF, mostrando que em uma série de artigos a equação $\frac{\mu}{\lambda} = -EV^{CP}/dR$, onde μ é o multiplicador de Lagrange ou preço sombra associado à restrição orçamentária do Governo ($\mu[t_C C + t_L L + a - G^0]$, onde t_C é um imposto sobre o consumo de um bem privado que é dado por C , t_L é um imposto sobre o trabalho L , a é um tributo *lump-sum* e G^0 é nível exógeno de gastos do Governo no bem público financiado pelos impostos), λ é a utilidade marginal da renda, EV^{CP} é a variação equivalente computada a preços correntes e dR a variação marginal na receita governamental (dada por $R(t_C, t_L, a) = t_C C + t_L L + a$). Também é desenvolvida uma forma alternativa de mensurar o MCF que não varia com a escolha do numerário.

Dahlby (2008) resalta que grande parte da controvérsia envolvendo o MCF está centrada em dois pontos: (1) a relação entre o MEB e o MCF e (2) se a resposta dos contribuintes em relação a gastos adicionais do Governo (financiadas através de um acréscimo nas receitas advindo de uma elevação marginal no imposto) deveria ser incluída no MCF. O primeiro problema teria sido resolvido por Triest (1990)⁷. O segundo segue da regra de Atkinson e Stern (1974) de provisão ótima de um bem público financiado por tributos distorcionários⁸.

2.2 Literatura empírica sobre o MCF

No que diz respeito à literatura empírica do MCF, Devarajan et al. (2001) ressaltam a existência, de maneira geral, de duas formas de estimação do MCF: (a) através de fórmulas analíticas e (b) através de simulações numéricas. Para um exaustivo exame e referência de estudos e estimativas do MCF ver Dahlby (2008).

Com relação à primeira abordagem, Browning (1987) utilizou uma forma analítica de equilíbrio parcial para mensurar o excesso de carga de tributos sobre o trabalho nos EUA. Ahmad e Stern (1987) empregam uma fórmula analítica simplificada baseada em impostos efetivos (o montante através do qual

⁷Triest (1990) propôs a seguinte equação relacionando os dois conceitos: $MCF = (1 + MEB_{EV}) \left[\frac{\lambda(q^0, U^1)}{\lambda(q^1, U^1)} \right]$, sendo $(1 + MEB_{EV})$ uma medida monetária do dano causado ao setor privado pela elevação de uma unidade monetária na receita e $\frac{\lambda(q^0, U^1)}{\lambda(q^1, U^1)} = P(q^0, q^1, U^1)$ um índice de preços que converte a perda na utilidade a preços pré-tributação à uma perda à preços pós-tributação.

⁸A regra seria dada por $SMB_{G_j} = SMCF(MC_{G_j} - R_{G_j})$, onde SMB_{G_j} é benefício social marginal de uma unidade adicional do bem público j , MC_{G_j} é o custo marginal de produzir o bem j e R_{G_j} a mudança total na receita tributária causada pela provisão de uma unidade adicional no serviço público.

a receita governamental se elevaria em caso de um acréscimo unitário na demanda final por um bem) para calcular o custo em termos de bem estar de vários impostos na Índia. Ademais, Ahmed e Croushore (1996), por exemplo, derivam estimativas do MCF para os EUA quando o gasto público é não-separável na função de utilidade.

Diversas outras estimativas estão relacionadas a modelos de simulação. Stuart (1984) e Ballard et al. (1985) se apropriaram de modelos CGE para a economia norte-americana de forma a estimar o MCF. Hanson e Stuart (1985) modelaram a economia sueca em uma abordagem CGE de forma a mensurar o MCF, utilizando um conceito que apresenta sensibilidade tanto em relação ao tipo de tributo quanto ao tipo de gasto. Merece destaque, ademais, o fato de que a partir desta última década, muito em virtude das facilidades computacionais adquiridas, diversos outros estudos utilizando um arcabouço de equilíbrio geral computável ganharam forma.

O trabalho de Go et al (2005) estuda os efeitos de uma reforma no imposto sobre o valor adicionado na África do Sul. Os autores comparam os efeitos de um acréscimo no imposto sobre o VA e sobre a renda em diferentes tipos de famílias, encontrando diferenças no MCF para diferentes tipos de famílias. É assumido que não há mudanças nos fatores de oferta ou no gasto governamental. Sob essas hipóteses, qualquer aumento na receita é redistribuído de forma lump-sum, onde, como eles ressaltam, o MCF é mais uma medida de ineficiência global da economia do que apenas do sistema fiscal.

Warlters e Auriol (2011) estimaram o MCF para 38 países africanos utilizando um simples modelo CGE. Como resultado, foi encontrado que uma estimativa média razoável para o MCF na África é de 1.21. Na média, impostos sobre fatores têm maior MCFs do que impostos sobre importações e bens domésticos. Os resultados sugerem que o bem estar poderia ser aumentado através de reformas na direção de diminuir impostos sobre exportações e fatores e aumentar impostos sobre o valor adicionado. Outro importante resultado é a forte relação entre o tamanho do setor informal e o valor do MCF (para todos os países africanos analisados).

Cicowicz et AL. (2007) estimaram o MCF para a Argentina utilizando um modelo CGE, permitindo, ademais, que os resultados fossem sensíveis a regimes regulatórios alternativos (*price-cap e cost-plus*). Sob hipóteses similares aquelas trabalhadas por Go et al, encontraram resultados de 1.1 a 1.5 para impostos sobre a renda, de 0.9 a 1.13 para impostos sobre a renda do capital e de 1.127 e 1.206 para impostos sobre o valor adicionado. Os resultados confirmam que o MCF é sensível ao regime regulatório, à presença de bens não taxados, a existência de desemprego, à elasticidade da oferta de trabalho, assim como ao grau de mobilidade do capital (tanto entre setores econômicos internos quanto internacionalmente). Em adição, estudo indica a existência de uma propensão em financiar projetos sobre o regime de *price-cap* na relação com projetos sob o regime de *cost-plus*.

Duarte e Mattos (2008) realizaram um trabalho para o Brasil com a preocupação de generalizar o modelo de provisão de bem público com taxação de Wildasin (1984). Várias estimativas do MCF foram realizadas para o Brasil, algumas das quais sem a hipótese de independência entre o nível de bem público e a oferta de trabalho. Como resultados obtiveram que o MCF no Brasil é relativamente pequeno na comparação o estimado para os EUA. A explicação, parcial, é que há pequena sensibilidade da oferta de trabalho ao gasto governamental no Brasil em comparação aos EUA.

Costa e Pereira (2008) buscaram analisar os efeitos sobre consumo, capital, produto e bem estar, de duas diferentes reformas tributárias propostas para o Brasil. Utilizando um modelo de equilíbrio geral, calculou-se a perda de peso morto com relação ao consumo e o MCF resultante da elevação de tributos sobre consumo, investimento, capital e renda do trabalho, com valores estimados entre 1,37 e 3,74.

Por fim, Santos e Pereira (2010), através de um modelo de equilíbrio geral dinâmico com agentes heterogêneos, analisaram a possibilidade da mudança no foco da tributação brasileira (da renda e investimento para o consumo), a partir de uma reforma proposta pelo Governo Federal. Foram analisados os impactos em termos de bem estar (através do cálculo da perda de peso morto resultante de cada tributação) e distributivos, além dos efeitos macroeconômicos. Os resultados sugerem que a tributação sobre o investimento é a mais ineficiente, sendo a taxação sobre o consumo a menos ineficiente. Ademais, não obstante a reforma incentive a acumulação de capital, resultando em aumento de emprego e produto, o efeito em termos de distribuição seria negativo (representando um *trade-off* entre igualdade e eficiência).

3. Estrutura do Modelo

No presente trabalho a estimação do MCF será realizada através de um modelo estático de Equilíbrio Geral Computável (CGE) para uma economia aberta. Os modelos CGE possuem a vantagem de ampliar o foco da análise econômica, na comparação com modelos de equilíbrio parcial, posto que inter-relacionam os diversos setores da economia de forma simultânea. Seguiremos a metodologia de Warletts e Auriol (2005b, 2011) que partem do modelo 1-2-3 proposto por Devarajan et al. (1997). Os valores dos parâmetros serão determinados através do processo de calibragem que será abordado na próxima seção.

3.1 Setor das Famílias

Podemos descrever o setor das famílias da seguinte forma: as famílias escolhem níveis de consumo (C) e lazer (Z), dado sua restrição orçamentária, de tal forma a maximizar sua função de utilidade W do tipo CES⁹. Os bens de consumo (C) são divididos em três: bens não tributados (U), bens domésticos (D) e bens importados (M_C).

$$\max. W = W(Z, U, D, M_C)$$

$$s. a. P_L Z + \tilde{P}_U U + \tilde{P}_D D + \tilde{P}_M M \leq Y$$

O til sobre o preço indica a inclusão do imposto no mesmo, sendo que:

$$\tilde{P}_j = (1 + T_j)P_j$$

A renda do consumidor é o valor da dotação de divisas estrangeiras (\bar{A}) (que representa a balança comercial e é utilizada para comprar importações do resto do mundo), tempo (\bar{T}) (ou lazer que pode ser convertido em trabalho), capital (\bar{K}), mais as transferências recebidas do Governo (R). Assim,

$$Y = \bar{A} + P_L \bar{T} + P_K \bar{K} + R$$

Lazer mais a oferta de trabalho igualam a dotação de tempo:

$$Z + L = \bar{T}$$

Resolvendo o problema do agente representativo para as condições de primeira ordem, temos:

$$\frac{\partial W}{\partial Z} = \frac{\partial W}{\partial U} = \frac{\partial W}{\partial D} = \frac{\partial W}{\partial M_C}$$

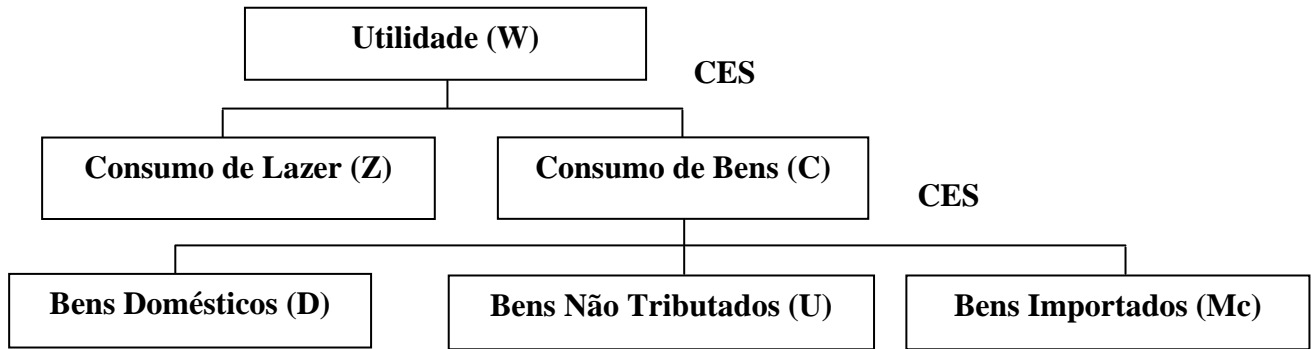
$$\frac{\partial W}{P_L} = \frac{\partial W}{\tilde{P}_U} = \frac{\partial W}{\tilde{P}_D} = \frac{\partial W}{\tilde{P}_M}$$

Como mostra a Figura 1, a função de utilidade do agente representativo é do tipo CES (elasticidade de substituição constante), sendo função do consumo de lazer (Z) e de bens (C). O consumo de bens (C), por sua vez, é uma função CES composta por bens domésticos (D), bens não tributados (U) e

⁹ Uma função de utilidade CES com n-bens pode ser expressa através da seguinte equação: $Y = B(\sum_{j=1}^n \theta_j X_j^\rho)^{1/\rho}$, com bens de consumo X_j , parâmetros de distribuição θ_j , parâmetros de escala A, e elasticidade de substituição $\sigma = \frac{1}{1-\rho}$. Contudo, utilizaremos na aplicação, a forma calibrada para a distribuição da função CES, dada por: $Y = \bar{Y}[\sum_{i=1}^n \theta_j (\frac{X_i}{\bar{X}_i})^\rho]^{1/\rho}$, onde $\theta_j = \frac{\bar{p}_i \bar{X}_i}{\sum_{j=1}^n \bar{p}_j \bar{X}_j}$.

bens importados (Mc). O agente recebe uma dotação de lazer (que pode ser convertida em trabalho), sendo que a dotação de tempo pode ser ajustada para determinar a elasticidade da oferta de trabalho.

Figura 1: Consumo das Famílias



3.2 Setores de Produção

Do lado produtivo, três bens finais são produzidos na economia: os não tributados (U), os domésticos (D), e as exportações (E). As exportações (E) não são consumidas diretamente pelas famílias, sendo utilizadas para comprar divisas estrangeiras (a uma taxa de câmbio constante) que serão trocadas por importações com o restante do mundo. Por simplificação, não há importação ou exportação de bens não tributados, de tal forma que produção e consumo dos bens da economia informal ocorrem apenas na economia doméstica. São utilizados quatro fatores de produção: capital formal (K^f), capital informal ou não tributado (K^i), trabalho formal (L^f) e trabalho informal ou não tributado (L^i).

Os fatores de produção são combinados através de funções de produção CES para produzir bens intermediários para bens não tributados (ψ_U), bens domésticos (ψ_D), e exportações (ψ_E). A notação para fatores é s_r^q : quantidade de fator $s \in \{K, L\}$ utilizada para produzir o bem $r \in \{U, D, E\}$, onde $q \in \{i, f\}$ indica se o fator é formal ou informal. Os investimentos são produzidos através de uma função CES que combina insumos domésticos e insumos importados e são utilizados como insumos na produção dos bens intermediários ψ_U e ψ_D e do bem final X_E .

$$I = \psi_I(M_I, N)$$

$$\psi_U = \gamma_U(K_U^i, L_U^i, I_U)$$

$$\psi_D = \gamma_D(K_D^i, K_D^f, L_D^i, L_D^f, I_D)$$

$$X_E = \gamma_E(K_E^i, K_E^f, L_E^i, L_E^f, I_E)$$

As condições de primeira ordem que determinam a utilização dos fatores, do investimento e dos insumos utilizados na produção de investimentos na produção dos bens finais são dadas por:

$$\frac{\partial \psi_r}{\partial s_r^q} = \frac{\tilde{p}_{s_r^q}}{p_r}, \quad \frac{\partial I}{\partial N} = \frac{\tilde{P}_N}{P_I}, \quad \frac{\partial \psi_I}{\partial M} = \frac{\tilde{P}_M}{P_I} \quad \text{e} \quad \frac{\partial \psi_I}{\partial N} = \frac{\tilde{P}_N}{P_I}$$

Os bens intermediários são divididos entre bens finais e investimentos utilizando funções de produção CET:

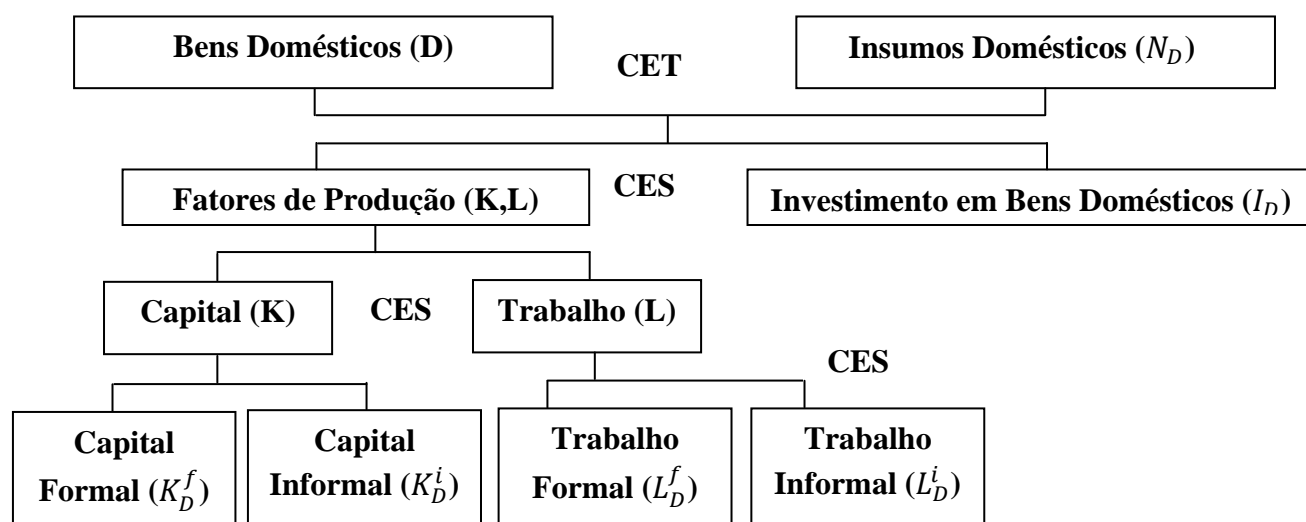
$$\psi_U = \delta_U(X_U, I_U) \quad \text{e} \quad \psi_D = \delta_D(X_D, I_D)$$

Fatores recebem o mesmo retorno após impostos não importando onde são empregados:

$$P_{s,r}^q = P_s, \forall s \in \{K, L\}, \forall q \in \{i, f\}, \forall r \in \{U, D, E\}$$

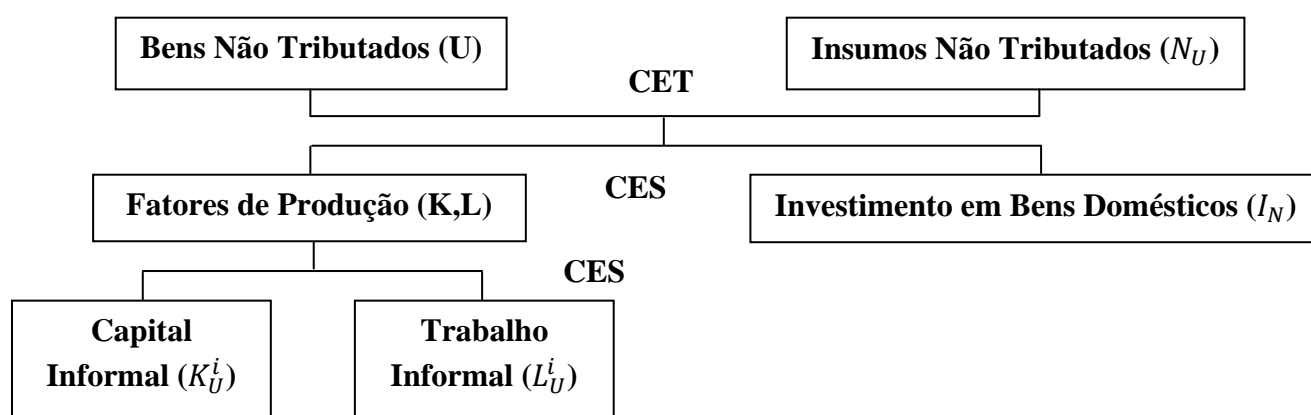
As Figuras 2, 3 e 4 representam as funções de produção do modelo. Na Figura 2 capital e trabalho domésticos são combinados através funções CES, permitindo substituição tanto entre capital e trabalho quanto entre capital e trabalho formais e informais. Os fatores de produção são combinados com o investimento em bens domésticos através de outra função CES para produzir bens intermediários para os bens domésticos, sendo separados, posteriormente, entre bens domésticos e insumos para investimento por uma função do tipo CET (elasticidade de transformação constante).

Figura 2: Produção de Bens Domésticos



A Figura 3 representa a produção de bens não tributados (U). Neste caso, somente capital e trabalho informais são combinados em uma função CES. Os bens intermediários usados na produção de bens não tributados são produzidos também através de uma função CES que conjuga os fatores de produção e investimentos (ambos diretamente empregados para produzir bens informais). Uma função CET divide os bens intermediários em bens não tributados e insumos para investimentos.

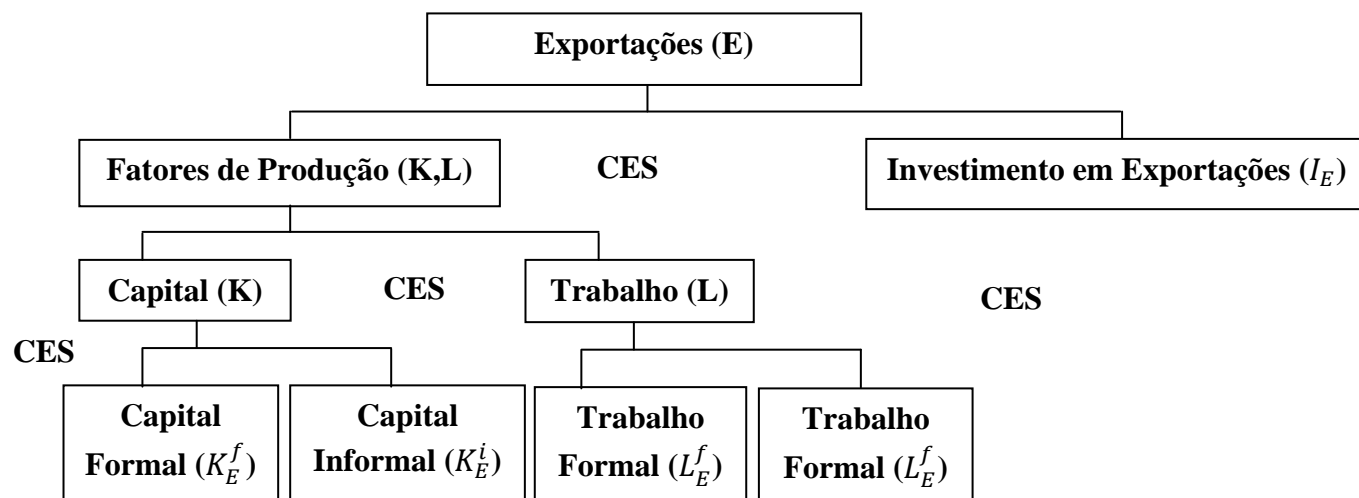
Figura 3: Produção de Bens Não Tributados



Já a Figura 4, descreve a produção das exportações (E). Uma função CES combina capital formal e informal utilizados na produção de bens exportáveis (o mesmo ocorrendo com o trabalho). Capital e trabalho são conjugados também em uma função CES, permitindo a substituição entre os fatores. A

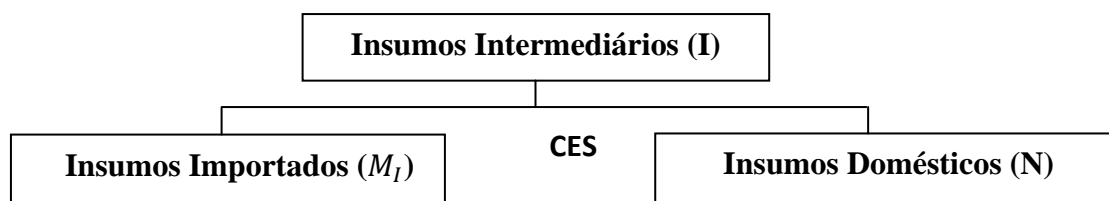
produção de exportações, por sua vez, é função dos fatores de produção e dos investimentos utilizados diretamente nas exportações.

Figura 4: Produção de Exportações



Por fim, a Figura 5 apresenta a produção de investimento na economia. O investimento advém de uma função do tipo CES composta por insumos de importações (M_I) e insumos domésticos (N_D e N_U).

Figura 5: Investimento



3.3 Setor Governo

O Governo tem um papel limitado, mas importante no modelo, tributando os bens domésticos, as exportações, as importações, e os fatores de produção formais (capital e trabalho). As receitas auferidas pelos impostos não são despendidas na produção de bens públicos, mas transferidas às famílias de forma *lump-sum*¹⁰. Para investimento, fatores e bens informais, e insumos domésticos para o investimento, não há incidência de impostos, de modo que:

$$T_U = 0; T_N = 0; T_I = 0; T_{K_U^i} = 0; T_{K_D^i} = 0; T_{K_E^i} = 0; T_{L_U^i} = 0; T_{L_D^i} = 0; T_{L_E^i} = 0$$

Os fatores formais enfrentam as mesmas taxas tanto produzindo exportações quanto bens formais. Isso permite uma notação simples:

$$T_K \equiv T_{K_r^f}, T_L \equiv t_{L_r^f}, \forall r \in \{D, E\}$$

¹⁰ Ressaltamos que muito embora esta seja uma simplificação, é tratamento comum na literatura que segue a abordagem denominada PHB ou a “análise diferencial”. Ainda, Auriol e Warlters (2005b), seguindo Schöb (1994), destacam que medidas padrão do MCF, desde que estimadas através de metodologia consistente, são válidas para a análise de reformas tributárias que não modifiquem a receita.

A receita tributária é dada por:

$$R = T_E P_E X_E + T_M P_M X_M + T_D P_D X_D + T_L P_L (L_D^f + L_E^f) + T_K P_K (k_D^f + k_E^f)$$

3.4 Equilíbrio dos Mercados

A partir da formalização do comportamento dos agentes no modelo, serão consideradas as condições de equilíbrio que necessitam ser satisfeitas em cada um dos mercados para a resolução do mesmo.

No mercado externo, o valor das importações é igual ao valor das exportações mais a balança comercial (ou dotação de divisas):

$$\tilde{P}_M X_M = \tilde{P}_E X_E + \bar{A}$$

As divisas estrangeiras são normalizadas para o numerário:

$$P_M^w = 1$$

No mercado de trabalho, a demanda por fatores deve igualar a oferta de fatores:

$$\begin{aligned} K_U^i + K_D^i + K_E^i + K_D^f + K_E^f &= \bar{K} \\ L_U^i + L_D^i + L_E^i + L_D^f + L_E^f &= L \end{aligned}$$

No mercado de bens, a oferta de bens iguala sua demanda:

$$\begin{aligned} X_U &= U \\ X_D &= D \end{aligned}$$

$$X_M = M = M_C + M_I$$

$$I_U + I_D + I_E = I$$

$$N = N_U + N_D$$

4. Calibragem e dados do Modelo

Para operacionalizar o modelo CGE descrito é preciso primeiro construir um caso base. Dessa forma, os dados de equilíbrio inicial serão apresentados através de uma Matriz de Contabilidade Social (SAM) que representa as transações realizadas entre os fatores de produção, as famílias e os setores produtivos na economia brasileira no ano de 2009.

A SAM é uma matriz $T = t_{ij}$ que representa todas as transações iniciais do modelo, sendo t_{ij} o valor da transação em que i representa a conta da linha e j a conta da coluna. As entradas positivas da matriz são receitas recebidas pela conta j da conta i . Já as entradas negativas representam os pagamentos feitos pela conta j para a conta i . A soma de suas linhas e colunas é igual a zero, refletindo o ambiente de equilíbrio geral Walrasiano, no qual cada conta satisfaz exatamente sua restrição ou as despesas devem igualar as rendas. Na Tabela 1 está representada a SAM (2009) construída para a economia brasileira. As entradas da SAM são expressas em percentual do PIB.

Na coluna das famílias as entradas positivas são as dotações ou rendas recebidas pelos fatores de produção, enquanto que as entradas negativas são as despesas nos bens (incluindo investimento). Assim, podemos observar que as famílias gastam a dotação que recebem como fatores de produção em bens informais, bens domésticos e importações. Nas colunas da produção, as entradas positivas indicam as

receitas de vendas ou investimentos e as negativas os pagamentos aos fatores ou a tributação imposta aos fatores. A coluna das divisas estrangeiras representa a compra de exportações e venda de importações para o resto do mundo. Na coluna do Governo, por sua vez, as entradas positivas são as receitas tributárias e as negativas são as transferências feitas às famílias.

É importante ressaltar que em virtude do desconhecimento da razão trabalho produto na produção de bens informais ou não tributados, denominada α_U , iremos trabalhar com três casos base abrangendo três valores possíveis para α_U (variando entre 1/2 e 2/3 considerando os fatos estilizados de participação da renda do trabalho no PIB). Aparentemente não há maiores problemas, tendo em vista que somente os quatro valores grifados na SAM da Tabela 1 se modificam com uma variação em α_U . Na Tabela abaixo assumimos que $\alpha_{U1} = 0,67$. Nos outros dois casos base $\alpha_{U2} = 0,585$ e $\alpha_{U3} = 0,50$ ¹¹.

Tabela 1 – Matriz de Contabilidade Social Brasil 2009

	Família s	Bens Informais	Bens Domésticos	Expor t.	Impor t.	Inves t.	Divisas Estrangeiras	Govern o	TOTA L
Bens Informais	-12,40	12,40							0,00
Bens Domésticos	-61,81		47,95					13,87	0,00
Exportações				11,12			-11,12	0,002	0,00
Importações	-9,33				9,69	-1,84		1,49	0,00
Divisas Estrangeiras	-1,44				-9,69		11,12		0,00
Insumos p/ Investimento		3,01	11,65			- 14,67			0,00
Bens de Invest.		-2,95	-11,43	-2,13		16,51			0,00
Capital Informal	6,93	-4,11	-2,38	-0,44					0,00
Capital Formal	8,16		-6,88	-1,28					0,00
Trabalho Informal	15,80	-8,35	-6,28	-1,17					0,00
Trabalho Formal	21,57		-18,18	-3,39					0,00
Impostos sobre Capital			-5,37	-1,00				6,37	0,00
Impostos sobre o Trabalho			-9,09	-1,70				10,79	0,00
Transferências	32,51							-32,51	0,00
TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

¹¹ α_{U2} é um ponto médio entre α_{U1} e α_{U3} . Para α_{U2} as famílias recebem dotação de 14,74 para o trabalho informal e de 7,99 para o capital informal. Ainda, o setor produtivo informal paga 5,17 ao capital informal e 7,29 ao trabalho informal. Para α_{U3} a dotação das famílias é de 9,05 para o capital informal e de 13,68 para o trabalho informal. Ademais, o setor produtivo informal depende 6,23 com trabalho e capital informais.

Combinando os valores da SAM, que representa a escolha dos agentes no equilíbrio inicial, com os valores assumidos para os parâmetros das formas funcionais que dão forma ao comportamento dos agentes econômicos do modelo, o processo de calibragem está completo¹². Em geral, as elasticidades podem ser escolhidas através da realização de estimações ou da literatura. De forma a simplificar o processo, as elasticidades de transformação e substituição das funções escolhidas para o modelo, bem como os preços iniciais, são iguais à unidade no equilíbrio inicial (sendo a elasticidade não compensada da oferta do trabalho igual a zero)¹³.

$$P_M^W = 1; P_I = 1; P_U = 1; P_L = 1; P_E = 1; P_K = 1; P_D = 1;$$

Assim, temos que, por exemplo:

$$\tilde{P}_K = 1,39; \tilde{P}_L = 1,25;$$

De forma geral os dados de uma SAM tem como origem matrizes de insumo-produto. Neste caso, contudo, o insumo básico para construção da mesma são as contas nacionais e estatísticas do tesouro e da receita federal. Na Tabela 2 estão dispostos os dados utilizados na construção da matriz.

As estatísticas de PIB, exportações, importações e investimento foram retiradas do Ipeadata. Os dados de receita tributária tem como fonte o Tesouro Nacional e a Receita Federal. Para a receita dos impostos sobre consumo de bens e serviços agregou-se o ICMS, IPI (excetuando o IPI vinculado à importação), ISS, Confis, PIS/Pasep, IOF (para os serviços domésticos), a CIDE combustíveis e taxas diversas. Já para a receita dos impostos do capital (ou das empresas formais) somou-se o imposto de renda sobre pessoa jurídica (IRPJ), o imposto de renda retido na fonte dos rendimentos do capital, das remessas ao exterior e de outros rendimentos, o CSLL e os impostos sobre a propriedade. Para a receita tributária sobre a importação somamos o imposto sobre a importação (II) ao IPI vinculado à importação, além do IOF, PIS/Pasep e Cofins que incidem nas compras externas. As receitas tributárias vinculadas à exportação são pouco significativas, representando 0,002% do PIB. Finalmente, para a receita de impostos sobre o trabalho formal, adicionou-se o imposto de renda para pessoa física (IR) ao imposto de renda retido na fonte de rendimentos do trabalho e aos tributos sobre a folha de salários a que o trabalhador faz face.

Para a alíquota incidente no consumo nos baseamos no critério proposto por Mendonza et al (1994)¹⁴:

$$t_c = \frac{5110 + 5121}{C + G - G_W - M - 5110 - 5121}$$

O somatório no numerador nos dá a receita tributária que incide sobre o consumo doméstico. Uma modificação foi feita na metodologia proposta para excluir o consumo de bens importados na alíquota efetiva sobre o consumo de bens e serviços produzidos internamente. Assim, no denominador descontamos as importações, os salários pagos pelo Governo e a soma do numerador do consumo final (dado pelo consumo do Governo e das famílias). A alíquota resultante foi de 0,28, sendo utilizada para calibrar a produção de bens domésticos dada por R_C/t_c .

As alíquotas incidentes sobre as empresas e o trabalho formal foram retiradas da literatura. Cavalcanti (2008) faz uso de uma alíquota sobre a folha salarial igual a 0,25¹⁵. A alíquota efetiva sobre o

¹² “Dizemos que um modelo está calibrado quando os agentes econômicos artificiais realizam, na solução inicial, as mesmas transações que aquelas observadas na SAM construída, sendo a solução inicial aquela em que as variáveis exógenas do modelo não tenham sido modificadas” (Cicowiez e Di Gresia (2004), p.6).

¹³ Deste modo, as funções de produção são do tipo Cobb-Douglas. Na análise de sensibilidade do modelo será permitido que os parâmetros assumam outros valores em cada um dos três equilíbrios iniciais considerados.

¹⁴ A mesma metodologia para encontrar alíquotas efetivas foi utilizada por Lledo (2005).

¹⁵ A alíquota incidente sobre a folha salarial proposta por Cavalcanti (2008) foi retirada do estudo Política econômica e reformas estruturais do Ministério da Fazenda (2003).

capital formal foi retirada de Chen e Mintz (2008) sendo igual a 0,39. Por fim, as alíquotas efetivas de importações e exportações foram ambas estimadas via calibragem. A razão entre a receita tributária de importações e a importação de bens e serviços calibrada na SAM resulta em $t_M = 0,154$. O mesmo foi feito para a alíquota de exportações, de tal modo que $t_E \cong 0$.

Tabela 2 – Dados Utilizados

Dados	2009
E - Exportações (% PIB)	11,12
M - Importações (% PIB)	11,18
I - Investimento (% PIB)	16,51
R_C - Receita Tributária de impostos sobre o consumo de bens e serviços (% PIB)	13,87
R_E - Receita tributária dos impostos sobre exportações (% PIB)	0,002
R_M - Receita tributária dos impostos sobre importações (% PIB)	1,49
R_K - Receita tributária dos impostos sobre o capital (% PIB)	6,42
R_L - Receita tributária dos impostos sobre o trabalho (% PIB)	10,74
Carga Tributária Total (% do PIB) ¹⁶	32,51
t_C - Impostos sobre bens e serviços domésticos	0,28
t_K - Impostos sobre o capital	0,39
t_L - Impostos sobre a renda do trabalho	0,25
α_{U1} – Razão trabalho produto na produção de bens não tributados	0,67
α_{U2} – Razão trabalho produto na produção de bens não tributados	0,585
α_{U2} – Razão trabalho produto na produção de bens não tributados	0,50

Fonte: Ipeadata, Receita Federal e Tesouro Nacional

5. Simulações e Análise dos Resultados

Esta seção está dividida em três subseções. Na primeira será realizada a estimação do MCF para o cinco tributos considerados a parti do caso base. Na segunda, faremos a análise de sensibilidade para permitir diferentes parâmetros no modelo. Na última seção iremos analisar a economia informal no modelo, bem como mensurar o MCF para os setores da economia informal.

5.1 Estimação do Caso Base

Após a calibragem dos parâmetros do modelo é realizada a estimação do MCF a partir do equilíbrio inicial. O novo equilíbrio será recalculado com o uso do GAMS MPSGE. A equação utilizada para o cálculo segue Honkatukia, Marttila e Stenborg (2010), Chisari, Blanco e Cicowicz (2007) e Auriol e Warlters (2005b, 2011), sendo representada por:

$$MCF = -\frac{\Delta W}{\Delta R} = -(EV - \Delta R)/\Delta R$$

O MCF mensura a mudança no bem estar social decorrente de uma unidade monetária adicional de receita tributária, utilizando um imposto em particular (considerando a existência de um ambiente tributário já distorcido). Assim, na equação acima, ΔW é uma medida monetária da variação no bem estar dada pela Variação Equivalente (EV)¹⁷. Já ΔR é a variação na receita tributária que ocorre em função de

¹⁶ A carga tributária estimada pela receita federal para 2009 é de 33,58% do PIB, uma diferença de 1,08 p. p. para a carga tributária empregada neste trabalho. Iremos considerar esta diferença como residual, sendo estas receitas não afetadas pelos choques no modelo.

¹⁷ A Variação Equivalente pode ser definida como o montante de dinheiro o qual o consumidor seria indiferente quanto a aceitar uma variação nos preços relativos que piore sua situação em termos de bem estar. Cabe ressaltar, ainda, que conforme Auriol e Warlters (2005b): “Em trabalhos empíricos sobre o MCF, mudanças na utilidade são convertidas para uma

uma alteração marginal em um ou mais tributos, sendo transferida posteriormente aos consumidores de forma *lump-sum*.

Considerando os cinco tipos de tributação existentes no nosso modelo (impostos sobre bens domésticos, exportações, importações, capital e trabalho), podemos simular seis diferentes choques nos impostos tendo como resultado seis medidas de MCF (uma para cada tributo e uma considerando todos os tributos). Nas primeiras cinco simulações cada imposto é elevado em 0,0001%. Na última, todos os impostos são aumentados em 0,0001%.

Os resultados para cada um dos três casos base estão dispostos nas Tabelas a seguir:

Tabela 3 – Estimativa de MCF para $\alpha_{U1} = 0,67$

MCF^d	MCF^e	MCF^m	MCF^k	MCF^l	MCF	$MCF^{méd}$
1,096	0,984	1,020	1,380	1,233	1,147	1,167

Tabela 4 – Estimativa de MCF para $\alpha_{U2} = 0,585$

MCF^d	MCF^e	MCF^m	MCF^k	MCF^l	MCF	$MCF^{méd}$
1,096	0,984	1,020	1,436	1,216	1,147	1,171

Tabela 5 – Estimativa de MCF para $\alpha_{U3} = 0,50$

MCF^d	MCF^e	MCF^m	MCF^k	MCF^l	MCF	$MCF^{méd}$
1,095	0,984	1,019	1,488	1,198	1,145	1,173

A partir dos resultados, podemos observar que para os três valores propostos para α_U (entre 0,5 e 0,67) as estimativas apresentam baixa variabilidade, excetuando os casos do MCF^k que assume valores entre 1,380 e 1,488 e do MCF^l que varia entre 1,198 e 1,233. Cabe notar, ademais, que uma maior participação do trabalho informal na produção dos bens informais em relação ao capital informal utilizado, não altera significativamente os MCF's (afora o MCF^k , que diminui com valores mais altos para α_U e o MCF^l que aumenta com valores maiores de α_U)

Considerando um choque de 0,0001% em todos os impostos, temos que o MCF é de, aproximadamente, 1,15, também não se modificando muito para os diferentes valores de α_U . Isto significa que aumentar a receita tributária como um todo em R\$ 1,00, através de um acréscimo marginal em todos os impostos, custaria em torno de R\$ 1,15 para a sociedade brasileira (R\$ 1,00 do aumento da receita mais R\$ 0,15 de perda de bem estar).

Podemos, ainda, computar o $MCF^{méd}$ para a economia, que é uma média ponderada dos MCF's estimados para os cinco tributos considerados. Assim, o $MCF^{méd}$ está próximo de 1,17. De outra forma, os brasileiros estariam dispostos a pagar, na média, R\$ 1,17 para evitar a elevação marginal dos impostos considerados.

Nossos resultados estão próximos aos de Costa e Pereira (2008) e Santos e Pereira (2010), que apontam para uma ineficiência maior na tributação de investimento em termos de bem estar em relação ao consumo e a renda do trabalho. Muito embora o investimento não seja diretamente tributado no nosso modelo, os tributos sobre o capital (empresas formais) absorvem parte destes impostos que incidem sobre o investimento. Posto que reformas tributárias baseadas no critério do MCF pressupõem que MCF's de menor valor sejam elevados e os de maior valor sejam diminuídos (considerando a intenção de manter inalterada a carga ou receita tributária), qualquer modificação na estrutura da tributação brasileira com o intuito de aumentar o bem estar da sociedade deve levar em conta a alteração de foco da tributação do capital e do trabalho para o consumo (ou ao menos não deveria elevar impostos e taxas diretamente sobre os fatores de produção). Observamos, adicionalmente, que a elevação de tributos sobre as exportações não parece adequada por reduzir a receita total (muito embora o MCF^e apresente o menor valor relativo).

medida monetária através da divisão pela utilidade marginal da renda. Quando a função de utilidade é linear homogênea, a variação equivalente dá a mesma medida da mudança no bem estar."

5.2 Análise de Sensibilidade

Tendo em vista que a calibragem é um processo determinístico, não é possível validar a especificação do modelo através de testes estatísticos. Dessa forma, será feita uma análise de sensibilidade com relação ao valor assumido pelos distintos parâmetros do modelo. A idéia é analisar o comportamento das estimativas de MCF a partir de uma variação no valor dos parâmetros (elasticidades), permitindo distintas elasticidades de substituição nas formas funcionais do modelo.

As elasticidades σ_D, σ_E e σ_U indicam o quão fácil é possível substituir capital e trabalho nos setores produtivos de bens domésticos, exportações e bens informais. Já as elasticidades σ_D^I, σ_E^I e σ_U^I apontam a substituição entre o investimento e os fatores na produção dos três bens finais da economia. A substituição entre capital e trabalho formais e informais na produção dos bens domésticos e exportações é dada por σ_D^K, σ_E^K e σ_D^L, σ_E^L . σ_C e σ_I representam a elasticidade de substituição entre os bens de consumo e entre insumos domésticos e importados para produção do investimento (que posteriormente será utilizado como insumo na produção dos bens finais da economia). A elasticidade não compensada da oferta de trabalho é dada por η . Na análise, foi permitido aos parâmetros assumirem valores entre 0,5 e 2,0 (exceto para η com valor máximo de 1,0)¹⁸. A elasticidade de substituição entre consumo e lazer, dada por σ_W , bem como as elasticidades de transformação, foram mantidas igual à unidade¹⁹.

Como pode ser observado na Tabela 6, que reporta o teste de sensibilidade para $\alpha_{U1} = 0,67$, as estimativas obtidas a partir do teste de sensibilidade variam entre 0,906 e 1,599. Ainda, os valores do MCF são altamente sensíveis às elasticidades de consumo e da oferta de trabalho, ou seja, maiores valores para σ_C e η aumentam os MCF's (a exceção do MCF^e , que decresce com um maior valor de η). Mudanças em $\sigma_D, \sigma_D^K, \sigma_D^L$ e em $\sigma_E, \sigma_E^K, \sigma_E^L$ (mantendo constantes as outras elasticidades), somente alteram o MCF^k e o MCF^l . Variações nas elasticidades de substituição entre o investimento e os fatores de produção, por seu turno, diminuem o MCF^e , mas não modificam os restantes de forma significativa. Por último, as estimativas são robustas²⁰, permitindo acurada inferência sobre a direção de reformas tributárias neutras com relação à receita partindo do caso base. No apêndice estão dispostas as Tabelas contendo os outros dois testes de sensibilidade (considerando α_{U2} e α_{U3}).

Tabela 6 – Teste de Sensibilidade dos Parâmetros para $\alpha_{U1} = 0,67$

Parâmetros	MCF^d	MCF^e	MCF^m	MCF^k	MCF^l
$\sigma_D = 0,5; \sigma_E = 0,5; \sigma_U = 0,5; \sigma_I = 0,5$	1,097	0,998	1,002	1,369	1,236
$\sigma_D = 2,0; \sigma_E = 2,0; \sigma_U = 2,0; \sigma_I = 2,0$	1,096	0,955	1,058	1,395	1,229
$\sigma_D = 0,5; \sigma_E = 0,5; \sigma_U = 0,5; \sigma_I = 0,5; \sigma_C = 0,5$	1,049	0,989	1,013	1,268	1,167
$\sigma_D = 2,0; \sigma_E = 2,0; \sigma_U = 2,0; \sigma_I = 2,0; \sigma_C = 2,0$	1,186	0,981	1,023	1,599	1,359
$\sigma_C = 0,5$	1,049	0,974	1,031	1,279	1,164
$\sigma_C = 2,0$	1,187	1,010	0,988	1,584	1,363
$\sigma_C = 1,5; \eta = 0,5$	1,223	0,941	1,080	1,472	1,542
$\sigma_I = 0,5; \sigma_C = 0,5$	1,049	0,989	1,013	1,278	1,163
$\sigma_I = 0,5; \sigma_U^I = 0,5; \sigma_D^I = 0,5; \sigma_E^I = 0,5$	1,096	1,000	1,000	1,347	1,228
$\sigma_I = 2,0; \sigma_U^I = 2,0; \sigma_D^I = 2,0; \sigma_E^I = 2,0$	1,096	0,945	1,070	1,424	1,249
$\eta = 1$	1,216	0,906	1,139	1,376	1,596
$\eta = 0,5$	1,171	0,931	1,095	1,377	1,447
$\sigma_D = 0,5; \sigma_D^K = 0,5; \sigma_D^L = 0,5$	1,096	0,984	1,020	1,301	1,188
$\sigma_D = 2,0; \sigma_D^K = 2,0; \sigma_D^L = 2,0$	1,096	0,984	1,020	1,570	1,334
$\sigma_E = 0,5; \sigma_E^K = 0,5; \sigma_E^L = 0,5$	1,096	0,984	1,020	1,365	1,224
$\sigma_E = 2,0; \sigma_E^K = 2,0; \sigma_E^L = 2,0$	1,096	0,984	1,020	1,411	1,250

¹⁸ Como em Auriol e Warlters (2005b), qualquer valor não mencionado na análise de sensibilidade apresenta valor igual ao caso base (elasticidades de substituição e transformação igual à unidade e elasticidade da oferta de trabalho igual a zero).

¹⁹ Lledo (2005) assume um valor de 1,15 para a elasticidade de substituição entre consumo e lazer (próximo à unidade).

²⁰ Para o critério de robustez das estimativas a partir da análise de sensibilidade dos parâmetros ver Auriol e Warlters (2005b, 2011). A robustez se mantém para os diferentes valores paramétricos considerando α_{U2} e α_{U3} .

5.3 Economia Informal

O modelo proposto tem a vantagem de incluir a economia informal. A partir disto podemos mensurar o tamanho da produção informal no PIB brasileiro, bem como estimar o MCF para os setores da economia informal. Auriol e Warlters (2011) destacam que em países nos quais a informalidade tem alta participação no PIB deve ser mais fácil passar do setor formal para o informal, levando a um maior MCF associado com os tributos existentes. Este fato é relevante na consideração de reformas fiscais e tributárias.

A produção de bens informais calibrada na SAM é dada por $U = N - D$, sendo N bens ou serviços não-importados e D bens ou serviços domésticos. Podemos observar, com isso, que a produção de bens não tributados representa 12,40% do total produzido pela economia brasileira em 2009. De outro modo, somando a renda dos fatores informais (capital e trabalho informal), temos que a economia informal tem participação de 22,73% do PIB. Schneider (2005) estima que a economia subterrânea (informal) representaria 42,3% do PIB brasileiro em 2002/03. Por outro lado, um estudo do Instituto ETCO em parceria com o IBRE/FGV aponta para uma participação da informalidade de 18,5% do PIB em 2009.

Nossa medida difere das duas anteriores por não incluir atividades ilegais que não podem ser capturadas nas mensurações do PIB (embora esteja mais afastada da primeira do que da segunda). Para o nosso principal objetivo de mensurar o MCF para os diferentes setores da economia informal brasileira este fato não apresenta maiores problemas, uma vez que estamos particularmente interessados em setores que estão na ilegalidade por escapar da tributação e não por outros motivos.

Cinco diferentes choques foram realizados para o cálculo dos MCF's associados à economia informal. Simulamos um acréscimo marginal de 0,0001% na produção de bens não tributados (U), no capital informal (K^i), no capital informal utilizado ou na produção de bens domésticos ou nas exportações (K^{id} ou K^{ie}), no trabalho informal (L^i) e no trabalho informal empregado na produção de bens domésticos ou exportações (L^{id} ou L^{ie}). Os resultados estão dispostos nas tabelas abaixo:

Tabela 7 – Estimativa de MCF para a Economia Informal

MCF^U	MCF^{K^i}	$MCF^{K^{de}}$	MCF^{L^i}	$MCF^{L^{de}}$	α_U
0,698	0,684	0,797	0,961	0,924	0,67
0,697	0,694	0,825	0,965	0,936	0,585
0,699	0,703	0,852	0,969	0,946	0,50

A partir das simulações realizadas, observamos que todos os valores são menores do que a unidade, indicando que o choque negativo no bem estar das famílias (resultado do acréscimo de 0,0001% no imposto) é menor do que a elevação na receita tributária. O menor MCF está associado à produção de bens ou serviços informais e o maior ao trabalho informal. O MCF^U está situado entre 0,698 e 0,699, enquanto que o MCF^{L^i} está entre 0,961 e 0,965.

Este resultado indica que a tributação da economia informal pode auxiliar na redução dos MCF's associados aos tributos da economia formal brasileira²¹. Outra interpretação plausível é que o aumento da base tributária, através da formalização do setor informal, pode igualmente reduzir os MCF's, pois a participação da informalidade no PIB parece estar positivamente correlacionada com elevados MCF's²². No entanto, a elevação de impostos pode não ser a forma mais adequada de incentivar a formalização, tendo em vista que empresas podem escolher a informalidade não para escapar da tributação, mas especialmente para fugir da burocracia, da regulação ou dos altos custos de entrada²³. Assim, a adoção de políticas estruturais voltadas à redução da burocracia, da corrupção e dos elevados custos administrativos

²¹ Estamos novamente desconsiderando os efeitos distributivos de uma tributação sobre os setores da economia informal. Auriol e Warlters (2005b) observam que tributar os bens e serviços informais, por exemplo, pode resultar em efeito adverso em termos distributivos, uma vez que as famílias mais pobres podem concentrar parte do seu consumo neste setor.

²² Ver Auriol e Warlters (2005b).

²³ Ver Friedman, Johnson, Kaufmann e Zoido-Labton (2000), Schneider (2005) e Auriol e Warlters (2005a).

da tributação pode ser mais efetiva para diminuir a informalidade e aumentar o bem estar da sociedade através de menores MCF's.

6. Conclusão

Este trabalho busca mensurar a distorção relativa, em termos de bem estar, da estrutura tributária da economia brasileira. Para tanto, utilizamos um modelo estático de equilíbrio geral computável que segue de Auriol e Warlters (2005b, 2011). Para operacionalização da modelo CGE foi calibrada uma matriz de contabilidade social representando o equilíbrio inicial a partir do qual foram realizadas as simulações para o ano de 2009.

Os resultados sugerem que a tributação mais ineficiente está associada ao capital e a menos ineficiente está associada às exportações e ao consumo (doméstico e importações). As medidas variam de 0,984 a 1,488. O MCF médio da economia está situado em 1,17, aproximadamente, indicando que os agentes econômicos estão dispostos a pagar R\$ 1,17 para se livrar de um acréscimo marginal nos tributos.

O resultado das exportações pode estar associado a uma tendência de menor tributação de produtos ou serviços a serem vendidos no mercado internacional em função da abertura dos mercados e formação de blocos econômicos. Ainda assim, deve ser visto com cautela, uma vez que apesar da quase insignificante tributação direta, há ainda considerável tributação indireta em diversos setores da economia brasileira que produzem bens exportáveis (principalmente através de ICMS, PIS, Cofins e CIDE). Ademais, elevações em alíquotas de exportações não parecem adequadas, conforme o modelo utilizado, por diminuir a receita total. Uma análise mais acurada poderia ser feita em um modelo dinâmico.

Costa e Pereira (2008) e Santos e Pereira (2010) destacam a maior ineficiência de tributar o investimento com relação ao restante da estrutura tributária da economia. Muito embora o investimento não seja tributado no nosso modelo, nossas estimativas são similares, pois agrupamos os impostos incidentes sobre investimento e renda do capital como medida da tributação sobre o capital formal da economia. Dessa forma, as tributações mais ineficientes seriam sobre capital e trabalho formal, variando entre 1,380 e 1,488 e 1,198 e 1,233, respectivamente.

A menor ineficiência relativa da tributação sobre o consumo (tanto doméstico quando importado) aponta para um possível aumento no bem estar dos agentes como resultado de uma mudança na estrutura tributária trocando a base de incidência do capital e trabalho formal para o consumo (considerando o objetivo de manter a carga tributária inalterada). Não obstante, possíveis reformas não devem ter como objetivo único melhorias de eficiência sem considerar os efeitos distributivos na pirâmide econômica da sociedade (além de questões como a progressividade dos impostos com relação à renda).

Cabe notar, ademais, que estimamos uma participação entre 12,4% e 22,73% do PIB para a economia informal. Este resultado é importante, pois aponta para uma facilidade de deslocamento, por parte dos agentes, do setor formal para o informal. Mensurando os MCF's associados aos setores informais, observamos que são menores do que a unidade, indicando que um aumento na formalização (não necessariamente através de elevação na tributação, mas na redução da burocracia e corrupção), pode levar a uma diminuição destes custos e a um aumento no bem estar.

7. Referências Bibliográficas

- ATKINSON, A.B. e STERN, N. H. Pigou, Taxation and Public Goods. *Review of Economic Studies*, v.41, p.119-28, 1974.
- AURIOL, E. e WARLTERS, M. Taxation base in developing countries. *Journal of Public Economics*, v.89, p.625-646, 2005a.
- AURIOL, E. e WARLTERS, M. The Marginal Cost of Public Funds in Africa. World Bank Policy Research Working Paper, n.3679, 2005b.
- AURIOL, E. e WARLTERS, M. The Marginal Cost of Public Funds and Tax Reform in Africa. Forthcoming in *Journal of Development Economics*, 2011.
- BALLARD, C. Marginal Welfare Cost Calculations: Differential Analysis vs. Balanced-Budget Analysis. *Journal of Public Economics*, v.41, p.263-276, 1990.
- BALLARD, C. e FULLERTON, D. Distortionary Taxes and the Provision of Public Goods. *Journal of Economic Perspectives*, v.6, p.117-31, 1992.
- BROWNING, E. K. The marginal cost of public funds. *Journal of Political Economy*, v.84, n.2, p.283-298, 1976.
- BROWNING, E. K. On the Marginal Welfare Cost of Taxation. *American Economic Review*, v.77, p.11-23, 1987.
- CAVALCANTI, T. V. Tributos sobre a folha ou sobre o faturamento? Efeitos quantitativos para o Brasil. *Revista Brasileira de Economia*. Set 2008, vol.62, n.3, p.249-261.
- CHEN, D. e MINTZ, J. Taxing Business Investments: A New Ranking of Effective Tax Rates on Capital. *Manuscript prepared for the Foreign Investment Advisory Service*. The World Bank, 2008.
- CICOWEZ, M. e DI GRESIA, L. Equilibrio General Computado: Descripción de la Metodología. Documento Docente, n.7. Departamento de Economía Universidad Nacional de La Plata, 2004.
- CICOWIEZ, M., BLANCO, A. e CHISARI, O. The Marginal Cost of Funds in Argentina 2003: An Analysis of the Interaction Between the Regulatory Regime and the Tax System. Paper presented at the regional meeting on CGE modeling, Santiago de Chile, April 2007.
- COSTA, C. E. E. L. e PEREIRA, T. N. Tax reform: Theory and proposal to Brazil. Unpublished EPGE – Fundação Getulio Vargas mimeograph, 2008.
- DAHLBY, B. The Marginal Cost of Public Funds: *Theory and applications*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2008.
- DEVARAJAN, S., SETHAPUT, S. e THIERFELDER, K. The Marginal Cost of Public Funds in Developing Countries. In: Amadeo Fossati and Wolfgang Wiegard, eds., *Policy Evaluation with Computable General Equilibrium Models*, London and New York: Routledge. (2002)
- DUARTE, L. M. e MATTOS, E. Custo Marginal de Provisão de Cestas de Bens Públicos. In: Anais do XXXVI Encontro Nacional de Economia da ANPEC – Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia, 2008.
- FEDERAL, Receita. Carga Tributária no Brasil 2009 – Análise por Tributos e Bases de Incidência, Agosto 2010.
- FOCHEZATTO, A. e CURZEL, R. Matriz de Contabilidade Social Regional: Procedimentos Metodológicos e Aplicação ao Rio Grande do Sul. *Economia (ANPEC)*, V.6, N. 1, Jan/Jul 2005.
- FRIEDMAN, E., JOHNSON, S., KAUFMANN, D. e ZOIDO-LABTON, P. Dodging the grabbing hand: The determinants of unofficial activity in 69 countries, *Journal of Public Economics*, v.76, n.4, p.459-493, 2000.

- FULLERTON, D. Reconciling Recent Estimates of the Marginal Welfare Cost of Taxation. *American Economic Review*, v.81, p.302-308, 1991.
- Go, D. S., KEARNEY, M., ROBINSON, S. e THIERFELDER, K. An Analysis of South Africa's value added tax. World Bank Policy Research, Working Paper 3671.
- HAKONSEN, L. An investigation into alternative representation of the marginal cost of public funds. *International Tax and Public Finance*, v.5, n.3, p.329-343, 1998.
- HARBERGER, A. C. The Measurement of Waste. *American Economic Review*, v.54, p.58-76, 1964.
- HARBERGER, A. C. Taxation, resource allocation, and welfare. In *The Role of Direct and Indirect Taxes in the Federal Revenue System: A Conference Report of the National Bureau of Economic Research and the Brookings Institution*, Princeton: Princeton University Press, pp. 25-75, 1964.
- HONKATUKIA, J., MARTTILA, K. e STENBORG, M. The Marginal Cost of Taxes in Finland. GTAP resource 3310, 2010.
- Instituto ETCO/IBRE-FGV. Estimação da Economia Subterrânea, junho de 2011. Em http://www.etc.org.br/user_file/Economia_Subterranea_Junho-2011.pdf
- Lledo, V.D. Tax Systems under Fiscal Adjustment: A Dynamic CGE Analysis of the Brazilian Tax Reform. July 2005 (IMF Working Paper, n. 05/142).
- MAYSHAR, J. On measures of excess burden and their application. *Journal of Public Economics*, v.43, n.3, p.263-289, 1990.
- MENDOZA, Enrique G., RAZIN, A. e TESA, Linda L. Effective Tax Rates in Macroeconomics: Cross-Country Estimates of Tax Rates on Factor Incomes and Consumption. *Journal of Monetary Economics*, v.34, n.3, p. 297-323, 1994.
- PIGOU, A. C. *A Study in Public Finance*, Macmillan, 1947.
- SAMUELSON, P. A. The pure theory of public expenditure. *Review of Economics and Statistics*, v. 36, n.4, p.387-389, 1954.
- SANTOS, M. R. e PEREIRA, T. N. Moving to a Consumption Tax System: A Quantitative Assessment for Brazil. *Revista Brasileira de Economia*, v.64, n.2, p.209-228, 2010.
- SCHNEIDER, F. Shadow Economies around the World: What do we really know? *European Journal of Political Economy*, 2005
- STIGLITZ, J. E. e DASGUPTA, P. S. Differential Taxation, Public Goods and Economic Efficiency. *Review of Economic Studies*, v.38, p.151-74, 1971.
- WILDASIN, D. E. On Public Good Provision with Distortionary Taxation. *Economic Inquiry*, v.22, p.227-243, 1984.

Apêndice

Tabela 8 – Teste de Sensibilidade dos Parâmetros para $\alpha_{U3} = 0,50$

Parâmetros	MCF^d	MCF^e	MCF^m	MCF^k	MCF^l
$\sigma_D = 0,5; \sigma_E = 0,5; \sigma_U = 0,5; \sigma_I = 0,5$	1,095	0,999	1,001	1,489	1,197
$\sigma_D = 2,0; \sigma_E = 2,0; \sigma_U = 2,0; \sigma_I = 2,0$	1,095	0,956	1,057	1,487	1,199
$\sigma_D = 0,5; \sigma_E = 0,5; \sigma_U = 0,5; \sigma_I = 0,5; \sigma_C = 0,5$	1,049	0,989	1,013	1,333	1,146
$\sigma_D = 2,0; \sigma_E = 2,0; \sigma_U = 2,0; \sigma_I = 2,0; \sigma_C = 2,0$	1,181	0,984	1,019	1,803	1,293
$\sigma_C = 0,5$	1,049	0,974	1,031	1,338	1,145
$\sigma_C = 2,0$	1,182	1,013	0,985	1,821	1,289
$\sigma_C = 1,5; \eta = 0,5$	1,228	0,938	1,084	1,645	1,491
$\sigma_I = 0,5; \sigma_C = 0,5$	1,049	0,989	1,013	1,336	1,145
$\sigma_I = 0,5; \sigma_U^l = 0,5; \sigma_D^l = 0,5; \sigma_E^l = 0,5$	1,093	1,002	0,997	1,407	1,198
$\sigma_I = 2,0; \sigma_U^l = 2,0; \sigma_D^l = 2,0; \sigma_E^l = 2,0$	1,097	0,944	1,071	1,590	1,207
$\eta = 1$	1,221	0,903	1,144	1,488	1,565
$\eta = 0,5$	1,174	0,929	1,097	1,488	1,414
$\sigma_D = 0,5; \sigma_D^K = 0,5; \sigma_D^L = 0,5$	1,095	0,984	1,019	1,401	1,154
$\sigma_D = 2,0; \sigma_D^K = 2,0; \sigma_D^L = 2,0$	1,095	0,984	1,019	1,699	1,295
$\sigma_E = 0,5; \sigma_E^K = 0,5; \sigma_E^L = 0,5$	1,095	0,984	1,019	1,472	1,189
$\sigma_E = 2,0; \sigma_E^K = 2,0; \sigma_E^L = 2,0$	1,095	0,984	1,019	1,523	1,214

Tabela 9 – Teste de Sensibilidade dos Parâmetros para $\alpha_{U2} = 0,585$

Parâmetros	MCF^d	MCF^e	MCF^m	MCF^k	MCF^l
$\sigma_D = 0,5; \sigma_E = 0,5; \sigma_U = 0,5; \sigma_I = 0,5$	1,097	0,998	1,002	1,431	1,217
$\sigma_D = 2,0; \sigma_E = 2,0; \sigma_U = 2,0; \sigma_I = 2,0$	1,096	0,955	1,058	1,443	1,214
$\sigma_D = 0,5; \sigma_E = 0,5; \sigma_U = 0,5; \sigma_I = 0,5; \sigma_C = 0,5$	1,049	0,989	1,013	1,301	1,157
$\sigma_D = 2,0; \sigma_E = 2,0; \sigma_U = 2,0; \sigma_I = 2,0; \sigma_C = 2,0$	1,185	0,982	1,022	1,706	1,327
$\sigma_C = 0,5$	1,049	0,974	1,032	1,309	1,155
$\sigma_C = 1,5$	1,142	0,996	1,005	1,569	1,273
$\sigma_C = 2,0$	1,186	1,011	0,988	1,706	1,327
$\sigma_C = 1,5; \eta = 0,5$	1,227	0,939	1,083	1,560	1,518
$\sigma_I = 0,5; \sigma_C = 0,5$	1,049	0,989	1,013	1,308	1,154
$\sigma_I = 0,5; \sigma_U^l = 0,5; \sigma_D^l = 0,5; \sigma_E^l = 0,5$	1,095	1,001	0,999	1,381	1,214
$\sigma_I = 2,0; \sigma_U^l = 2,0; \sigma_D^l = 2,0; \sigma_E^l = 2,0$	1,097	0,944	1,071	1,506	1,228
$\eta = 1$	1,219	0,904	1,142	1,433	1,581
$\eta = 0,5$	1,173	0,930	1,097	1,434	1,431
$\sigma_D = 0,5; \sigma_D^K = 0,5; \sigma_D^L = 0,5$	1,096	0,984	1,020	1,353	1,171
$\sigma_D = 2,0; \sigma_D^K = 2,0; \sigma_D^L = 2,0$	1,096	0,984	1,020	1,637	1,315
$\sigma_E = 0,5; \sigma_E^K = 0,5; \sigma_E^L = 0,5$	1,096	0,984	1,020	1,420	1,207
$\sigma_E = 2,0; \sigma_E^K = 2,0; \sigma_E^L = 2,0$	1,096	0,984	1,020	1,469	1,233