

# Reforma Tributária: impactos distributivos, sobre o bem-estar e a progressividade\*

Nelson Leitão Paes<sup>†</sup>, Mirta Noemi Sataka Bugarin<sup>‡</sup>

**Sumário:** 1. Introdução; 2. O Modelo Econômico; 3. Calibração dos Parâmetros; 4. Reformas Tributárias Consideradas; 5. Principais Resultados; 6. Análise Distributiva e de Progressividade no Sistema Tributário; 7. Conclusão;

**Palavras-chave:** reforma tributária; equilíbrio geral dinâmico; análise distributiva e de bem-estar.

**Códigos JEL:** E62; C61; C63.

Este artigo analisa os impactos distributivos e macroeconômicos de curto e longo prazo de duas reformas tributárias alternativas, utilizando um modelo de equilíbrio geral dinâmico com agentes heterogêneos e acumulação de capital. As duas propostas concentram a tributação sobre o consumo, sendo que na primeira as alíquotas efetivas entre as famílias são quase idênticas enquanto que na segunda elas são progressivas. Os principais resultados macroeconômicos das duas propostas sugerem um aumento da produção, do consumo, das horas de trabalho e do estoque de capital com ganhos no bem-estar agregado. Do ponto de vista desagregado, o que se observa é que os maiores ganhos se concentraram nos mais pobres, com aumento do consumo e das horas trabalhadas para todas as famílias. A primeira proposta teve menores ganhos de eficiência e ao não diferenciar as alíquotas do consumo implicou em mais desigualdade e menos progressividade no sistema tributário nacional. A segunda proposta, com tributação sobre o consumo progressiva, foi capaz de trazer maiores ganhos de eficiência, ganhos de progressividade na tributação, além de pequena redução da desigualdade.

*This paper aims to analyze the distributive as well as macroeconomic impacts of two alternative tax reform proposals. To this end, a dynamic general*

\* Os autores agradecem os comentários e sugestões dos Professores Pedro Cavalcanti Ferreira (EPGE/FGV), Tiago Cavalcanti (UFPE), Marcelo Savino Portugal (UFRGS) e Maurício Soares Bugarin (Eco/FACE/UnB), isentando-os todavia de qualquer responsabilidade pelos erros por ventura cometidos.

<sup>†</sup> Ministério da Fazenda/Secretaria da Receita Federal. E-mail: nelson.paes@receita.fazenda.gov.br. Endereço para Correspondência: Nelson Leitão Paes. Rua Faustino Porto 295/302 Boa Viagem. Recife-PE CEP: 51.0202-270.

<sup>‡</sup> Depto de Economia, FACE/UnB. E-mail: mirta@unb.br



*equilibrium model with six heterogeneous agents' types and capital accumulation is built. The two considered proposals focuses on consumption taxes. The first one implements a nearly flat tax rate on consumption whereas the second one uses a progressive tax rate. The main macroeconomic finding is that both proposals lead to an increase in production, consumption, working hours, capital stock and aggregate welfare. On the disaggregated level, the poor families are the most benefited from the considered tax reform schedules, but all types increased their consumption as well as working hours. The first proposal generates little efficiency gains, increases inequality and worsens the regressive structure of the Brazilian tax system. On the other hand, the second proposal had stronger efficiency gains and leads to a reduction in inequality, improving the progressive structure of the country's taxation tax system.*

## 1. INTRODUÇÃO

Poucos temas estiveram tanto em voga nos últimos dez anos quanto a questão o da reforma tributária. No Congresso Nacional esta discussão remonta a elaboração da Constituição de 1988, que alterou o equilíbrio entre receitas e despesas dos entes federativos, favorecendo as finanças dos governos sub-nacionais.

O governo federal para enfrentar o seu desequilíbrio financeiro após 1988 se viu obrigado a criar e fortalecer as contribuições cumulativas (Contribuição para o Programa de Integração Social - PIS, Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social - COFINS e Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira - CPMF) em detrimento de tributos de melhor qualidade como o Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI e Imposto de Renda - IR, já que estes últimos são partilhados com os Estados e Municípios, enquanto os primeiros não o são. Ainda assim, houve pequeno aumento da carga tributária que passou de 24,8% do PIB em média na década de 80 para 25,3% entre 1991-1993 (Werneck (2002)). Entre 1994 e 1998, a carga tributária sobe de patamar, atingindo 29,6% do PIB, o que segundo diversos autores (Afonso et alii (1998); Varsano (1998); Werneck (2002)) foi consequência da estabilização da economia e do fim do Efeito Tanzi, ou seja, não decorreu de criação ou majoração de tributos. A partir de 1999, com uma nova orientação da política econômica no sentido de gerar sucessivos e expressivos superávits primários, novamente o governo recorreu ao aumento da carga tributária que atingiu 35,86% do PIB em 2002. Mais uma vez este aumento foi obtido via contribuições cumulativas, aumento da COFINS de 2% para 3% e fortalecimento da CPMF, que passou a ter uma alíquota de 0,38%, e se tornou na prática um imposto permanente.

Diante de carga tributária tão elevada, estudos da área sugerem que o país deveria começar a percorrer "o caminho oposto ao trilhado na década de 90" (Gambiagi (2002)). Tanto Werneck (2002), quanto Varsano (1998) e Afonso et alii (1998) concordam que não é possível baixar a carga tributária no curto prazo. Sendo assim, a opção a ser trabalhada é a de repensar os mecanismos de extração fiscal a que se teve de recorrer. Especificamente, todos os autores citados defendem o fim dos impostos cumulativos, embora via dois caminhos diferentes: Werneck (2002) defende a junção de todos os tributos sobre o consumo (ISS, ICMS, COFINS, IPI e PIS) em apenas um tributo, enquanto Afonso et alii (1998), Varsano (1998) e Gambiagi (2002) sugerem a junção do IPI, ICMS e ISS num único tributo com a manutenção do PIS e COFINS, que deixariam de serem cumulativos e passariam a incidir sobre o valor adicionado.

É com este pano de fundo que se insere este trabalho. O objetivo é analisar os efeitos que uma reforma tributária traria para a economia brasileira, dado o estado da economia em 2002. Ainda, como contribuição metodológica relevante destacamos a caracterização da economia artificial que consiste de seis tipos de agentes, diferenciados por faixa de renda, dos quais a metade poupa e a outra metade

não consegue poupar, e o nível grande de detalhamento das cestas de consumo de cada grupo de famílias. Esta desagregação é realizada com o auxílio da Pesquisa de Orçamentos Familiares POF/IBGE), permitindo análises mais realistas das mudanças que serão impostas sobre a tributação do consumo, principal foco da reforma tributária. As mudanças na tributação da renda da pessoa física e na tributação sobre folha de pagamento também são consideradas e avaliadas quantitativamente, nas quais cada tipo de agente terá uma alíquota diferenciada.

Vale salientar que o ponto principal da discussão e da modelagem é o comportamento das famílias, que em última análise acabam pagando os impostos. Mas ao contrário do que se esperaria, as discussões presentes sobre reforma tributária se concentram nos ganhos e perdas de arrecadação dos governos e em menor escala na tributação das firmas. Pouco se fala dos efeitos sobre o bem-estar das famílias. Além de pouco discutida, normalmente considera-se as famílias como um grupo homogêneo, sem se avaliar os impactos das mudanças tributárias sobre os diferentes estratos de renda familiar. Além disso, o debate sobre os efeitos da reforma tributária restringe-se em geral ao curtíssimo prazo. Portanto, um aspecto central e a principal contribuição do artigo pode ser resumida na análise dos efeitos de transição e longo prazo que as mudanças tributárias trarão para as famílias que são consideradas heterogêneas do ponto de vista tanto da renda/poupança quanto da respectiva cesta de consumo representativa.

A primeira referência sobre o tema é o trabalho de Fullerton (1982), que utilizando a metodologia de equilíbrio geral computável, analisou os efeitos de bem-estar de se eliminar a tributação sobre a renda da economia norte-americana, substituindo-a pela tributação progressiva sobre o consumo. Auerbach e Kotlikoff (1987) procuraram aplicar a metodologia de equilíbrio geral computável para análise de mudanças tributárias em modelos de larga escala. Lucas (1990) destacou os potenciais ganhos de bem-estar que reformas tributárias de longo prazo poderiam trazer num modelo de equilíbrio dinâmico neoclássico. A sua análise sugeria que seria possível aumentar o nível de consumo ao trocar o imposto sobre a renda do capital por um imposto mais alto sobre a renda do trabalho. Dentro deste espírito, outros estudos<sup>1</sup> examinaram as implicações de reformas tributárias sobre o bem-estar, ciclo de negócios e crescimento. Mais recentemente, indo além da preocupação com eficiência e incorporando questões distributivas, há o trabalho de Ventura (1999). Quanto à aplicação para o Brasil, cita-se o artigo pioneiro de Ferreira e de Araújo (1999) que analisou as implicações econômicas de propostas de reformas tributárias alternativas que circulavam pelo Congresso Nacional entre 1995 e 1997.

O trabalho encontra-se organizado em mais seis seções. Na primeira apresenta-se o modelo econômico e a definição do equilíbrio procurado. Na segunda procede-se à calibração dos parâmetros do modelo. Na terceira apresentamos uma breve descrição das duas propostas de reformas tributárias sob análise. Os resultados das simulações sob a ótica da eficiência são analisados na quarta seção, e na quinta seção abordaremos as conseqüências dessas reformas sobre a perspectiva da equidade. Finalmente, a última seção contém as principais conclusões obtidas e as considerações finais.

## 2. O MODELO ECONÔMICO

A economia aqui analisada baseia-se no modelo neoclássico de acumulação de capital com a utilização de tempo discreto. A economia artificial será fechada, determinística, com população e tecnologia constantes. Supõe-se informação perfeita por parte de todos os agentes econômicos e mercados incompletos. Estas hipóteses refletem o desejo de que toda a análise e os resultados reflitam apenas os efeitos econômicos de alterações no sistema tributário.

As famílias serão heterogêneas, sendo diferenciadas pela renda, pela possibilidade de poupar e pela cesta de bens que consomem, enquanto que o setor produtivo será representado por um contínuo de firmas de massa unitária (competitivas) que produzem o único bem desta economia.

<sup>1</sup>Cooley e Hansen (1992), Baxter e King (1993), Jones et alii (1993), Chari et alii (1994), Fullerton e Rogers (1996), Jorgenson e Wilcoxon (1997), Altig et alii (2001), entre outros.



Todas as famílias fornecem mão-de-obra para a firma, mas apenas aquelas que poupam fornecem capital. Em troca, a firma paga salários e juros. Cada família busca alocar o seu tempo entre consumo e lazer da maneira a maximizar o seu fluxo descontado de utilidade sujeito à respectiva restrição orçamentária. A renda das famílias é gasta ou toda em consumo (no caso daquelas que não poupam) ou em consumo e poupança (para as que poupam), sendo esta última representada no modelo pelo capital e títulos públicos. Todas as famílias pagam impostos sobre consumo e renda ao governo, com alíquotas diferenciadas de acordo com a cesta de consumo e o tamanho da renda. As famílias que poupam pagam um imposto sobre rendimento do capital com alíquota única. Por outro lado o governo transfere renda e fornece bens públicos que aumentam a utilidade das famílias.

A produção do único bem é destinada às famílias e a receita totalmente utilizada para o pagamento de salários e juros também direcionados às famílias. A firma não paga impostos ao governo e nem compra títulos públicos. Não há títulos privados.

O governo arrecada impostos das famílias, faz transferências e possui despesas para o fornecimento de bens públicos, além de emitir títulos públicos. Procuramos por um equilíbrio competitivo seqüencial, onde a cada instante  $t$  os agentes fazem os contratos e entregam os bens correspondentes.

## 2.1. Famílias

O nosso modelo conta com seis tipos de famílias representativas com vida infinita, cada qual com faixa de renda e cestas de consumo diferentes. A diferenciação das cestas de consumo é dada pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2002-2003. Para a diferenciação da renda das famílias, vamos supor que cada família possui uma produtividade por hora trabalhada fixa. Do total de famílias, as três com menor renda não poupam e as outras três restantes conseguem poupar.<sup>2</sup> O problema das famílias é maximizar o fluxo descontado de sua utilidade, dada por uma função logarítmica, respeitando a sua restrição orçamentária. Dessa forma, o problema das famílias pode ser dividido em dois, chamando as famílias que não poupam de famílias tipo I e as que poupam de famílias tipo II.

### 2.1.1. Famílias Tipo I

As famílias que não poupam resolvem um problema dinâmico tomando preços e alíquotas tributárias como dados e escolhem as seqüências de consumo e horas de trabalho que maximizam a sua função utilidade intertemporal (1), obedecida a restrição orçamentária (2).

$$U_i = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t [\alpha \ln(c_{it}) + (1 - \alpha) \ln(1 - h_{it})] \quad (1)$$

em que  $\beta$  denota o fator de desconto intertemporal,  $\alpha$  o peso do consumo na função utilidade,  $c_{it}$  o consumo da família  $i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) no tempo  $t$  e  $h_{it}$  são as horas trabalhadas pela família  $i$  no tempo  $t$ .

A restrição orçamentária deixa claro que a família consome tudo o que recebe de salários e de transferências governamentais,

$$(1 + \tau_{ct}^i)c_{it} = (1 - \tau_{ht}^i)w_t\xi_i h_{it} + T_{it} \quad (2)$$

Na expressão acima,  $\tau_{ct}^i$  representa a alíquota do imposto sobre o consumo pago pela família  $i$  no tempo  $t$ ,  $\tau_{ht}^i$  a alíquota do imposto sobre a renda do trabalho pago pela família  $i$  no tempo  $t$ ,  $w_t$  o salário médio por hora de trabalho antes dos impostos,  $\xi_i$  é a produtividade da família  $i$  e  $T_{it}$  é a transferência governamental recebida pela família  $i$  no tempo  $t$ . Por hipótese, a produtividade é fixa e não há possibilidade de uma família tentar aumentá-la ou igualá-la à produtividade de outra.

<sup>2</sup>Esta abordagem foi objeto do trabalho de Bugarin e Ellery (2002), que desenvolveram um modelo com restrições ao crédito para explicar a razão da alta volatilidade do consumo vis-à-vis a volatilidade do produto.

Resolvendo o Lagrangeano correspondente ao problema acima, encontramos as seqüências ótimas de consumo e horas de trabalho:

$$c_{it} = \frac{\alpha[(1 - \tau_{ht}^i)\xi_i w_t + T_{it}]}{(1 + \tau_{ct}^i)} \quad (3)$$

$$h_{it} = 1 - \frac{(1 - \alpha)(1 + \tau_{ct}^i)c_{it}}{\alpha(1 - \tau_{ht}^i)\xi_i w_t} \quad (4)$$

### 2.1.2. Famílias Tipo II

As famílias tipo II resolvem um problema dinâmico similar às do tipo I com preços e alíquotas tributárias dados e escolhem as seqüências de consumo, horas de trabalho e poupança em forma de estoques de capital e títulos públicos para o período seguinte, que maximizam a sua função utilidade intertemporal (1) acima.<sup>3</sup> Elas, entretanto, devem obedecer a nova restrição orçamentária intertemporal, expressão 5, dada a equação que descreve a lei de acumulação de capital 6 abaixo relacionadas.

$$(1 + \tau_{ct}^j)c_{jt} - T_{jt} + I_{jt} + b_{jt+1} - b_{jt} \leq (1 - \tau_{ht}^j)\xi_j w_t h_{jt} + (1 - \tau_{kt})r_t k_{jt} + R_t b_{jt} \quad (5)$$

$$k_{jt+1} = (1 - \delta)k_{jt} + I_{jt} \quad (6)$$

As famílias possuem uma dotação inicial de estoque de capital e títulos públicos,  $k^{j0}$  e  $b^{j0}$  respectivamente, que tomam como condição inicial. Além disso impõe-se que  $k_{jt} > 0, \forall t \geq 0$ . As variáveis novas são  $r_t$  o preço antes dos impostos do aluguel do capital no tempo  $t$ ,  $R_t$  a taxa de juros da posse de títulos públicos no instante  $t$ ,  $k_{jt}$  que representa o estoque de capital da família  $j$ ,  $b_{jt}$  o estoque de títulos públicos em poder da família  $j$ , ambos no período  $t$ ,  $\tau_{kt}$  a alíquota do imposto sobre a renda do capital pago pelas famílias que poupam,  $I_{jt}$  o investimento em capital realizado pela família  $j$ ,  $k_t$  o estoque de capital da economia e  $b_t$  o estoque de títulos públicos, todos referentes ao instante  $t$ .<sup>4</sup>

Pode-se juntar as duas restrições acima numa só e se obter as condições de primeira ordem do problema:

$$h_{jt} : \beta^t \frac{(1 - \alpha_j)}{(1 - h_{jt})} = \lambda_{jt}(1 - \tau_{ht}^j)w_{jt} \quad (7)$$

$$c_{jt} : \beta^t \frac{\alpha_j}{c_{jt}} = q_t \lambda_{jt} (1 + \tau_{ct}^j) \quad (8)$$

$$k_{jt+1} : \lambda_{jt} = \lambda_{jt+1}[(1 - \delta) + (1 - \tau_{kt+1})] \quad (9)$$

$$b_{jt+1} : \lambda_{jt} = \lambda_{jt+1}(1 + R_{t+1}) \quad (10)$$

A seguinte condição de não-arbitragem é encontrada substituindo-se a Equação 9 na Equação 10.

$$R_t = (1 - \tau_{kt})r_t - \delta \quad (11)$$

Se substituirmos recursivamente usando sucessivas restrições orçamentárias (5) para eliminar os termos  $b_{jt+m}$ , nós obtemos o valor presente desta restrição. E assim, como condição de otimalidade, nós impomos as seguintes condições de transversalidade:

<sup>3</sup>Observe que as famílias possuem, portanto, a mesma função de preferência intertemporal.

<sup>4</sup>A vantagem de se utilizar a restrição orçamentária intertemporal é a possibilidade das famílias alterarem seus ativos da forma que quiserem, sem ficar presos a restrição intratemporal, onde em cada instante a renda deve ser igual aos gastos. Exige-se apenas que o valor presente da despesa seja igual a soma das dotações iniciais e da renda acumulada em todo o período.



$$\lim_{T \rightarrow \infty} \left( \prod_{m=1}^t (1 + R_m)^{-1} \right) k_{jT+1} = 0 \quad \text{e} \quad \lim_{T \rightarrow \infty} \left( \prod_{m=1}^t (1 + R_m)^{-1} \right) \frac{b_{jT+1}}{(1 + R_T)} = 0 \quad (12)$$

As famílias não irão violar estas condições escolhendo valores maiores para o estoque de capital ou de títulos, porque alocações alternativas plausíveis com valores mais elevados de consumo proporcionarão mais utilidade para as famílias. Por outro lado, qualquer plano de consumo que torne uma das expressões acima negativa não seria possível pois as famílias não encontrariam agentes dispostos a financiá-las.

## 2.2. Firma Representativa

A firma representativa no nosso modelo é competitiva e portanto toma os salários como dados, bem como a taxa de juros. O comportamento da firma não é diretamente afetado pelo governo, já que não paga impostos e nem se beneficia dos seus gastos. Sendo assim, o problema da firma é estático, bastando escolher as quantidades de insumos e produto que maximizam o seu lucro. Adotou-se no modelo a função de produção do tipo Cobb-Douglas:

$$Y_t = K_t^\theta H_t^{1-\theta} \quad (13)$$

Em que  $\theta$  representa a participação do capital na renda,  $y_t$  o produto,  $k_t$  é o estoque de capital e  $h_t$  o número de horas trabalhadas. O valor presente dos lucros da firma é dado por:

$$\sum_{t=0}^{\infty} [Y_t - w_t H_t - r_t K_t] \quad (14)$$

Maximizando os lucros obtém-se a taxa de juros e o salário:

$$r_t = \theta K_t^{\theta-1} (H_t)^{1-\theta} \quad (15)$$

$$w_t = (1 - \theta) K_t^\theta (H_t)^{-\theta} \quad (16)$$

A expressão 16 acima indica o salário médio da economia. O salário recebido pelas famílias dependerá da produtividade  $\xi_i$  de cada uma delas que será multiplicada pelo salário médio.

## 2.3. Governo

O governo neste modelo arrecada imposto das famílias para financiar seus gastos e transferências e emite títulos públicos. Isto significa que o conjunto das seqüências relativo às variáveis e parâmetros fiscais,  $T_{it}, g_t, \tau_{ht}^i, \tau_{ct}^i, \tau_{kt}$ , é dado por uma decisão política exógena. Portanto, a restrição orçamentária do governo é dada pela expressão:

$$\Gamma_t + b_{t+1} - b_t = T_t + g_t + R_t b \quad (17)$$

em que  $\Gamma_t$  corresponde à arrecadação tributária e  $T_t$  o total de transferências, ambos do período  $t$ .

## 2.4. Descrição do Equilíbrio

Na economia artificial acima descrita, as famílias que não poupam escolherão as seqüências  $c_{it}$ ,  $h_{it}$  e as que poupam escolherão  $c_{it}$ ,  $h_{it}$ ,  $k_{it}$ ,  $b_{it}$  que maximizam sua utilidade sujeito a restrição orçamentária de cada uma. Por sua vez, a firma representativa escolhe  $K_t$ ,  $H_t$  de forma a maximizar seus lucros.

**Definição 2.1.** Uma política fiscal plausível do governo é uma seqüência de alíquotas tributárias, de despesas e de transferências que satisfazem a restrição orçamentária do governo (18);

**Definição 2.2.** O sistema de preços da economia é formado pelo conjunto de seqüências de variáveis reais  $w_t, r_t, R_t$ ;

**Definição 2.3.** Uma alocação plausível é uma seqüência de consumo, horas trabalhadas e estoque de capital físico,  $c_t, H_t, K_t$ , que satisfaz a restrição agregada abaixo relacionada.

$$c_t + [k_{t+1} - (1 - \delta)k_t] + g_t = K_t^\theta H_t^{1-\theta} \quad (18)$$

Em que  $c_t$  denota o consumo, composto da soma ponderada pelo tamanho da população que cada família representa ( $\eta_i$ ) vezes o consumo de cada uma. Esta mesma caracterização aplica-se para os salários e as transferências, bem como para  $k^t$  e  $b^t$  embora estas variáveis correspondam às famílias que poupam. As condições de agregação são, portanto,

$$K_t = \sum_{j=m+1}^n \eta_j k_{jt} \quad b_t = \sum_{j=m+1}^n \eta_j b_{jt} \quad c_t = \sum_{i=1}^n \eta_i c_{it} H_t = \sum_{i=1}^n \eta_i h_{it} \quad w_t = \sum_{i=1}^n \eta_i w_{it} \quad (19)$$

**Definição 2.4.** Um equilíbrio competitivo com tributos distorcivos é composto por uma política fiscal compatível com a restrição orçamentária do governo, uma alocação plausível e um sistema de preços tal que, dado o sistema de preços e a política fiscal, a alocação resolve os problemas da firma e das famílias.

Para o cálculo do equilíbrio devemos resolver o sistema de equações de diferenças não-lineares composto por (3), (4), (7), (8), (9), (13), (15) a (19), dados  $k^0$  e  $b_0$  e com as condições terminais dadas por (12).

Começamos substituindo (8) e (15) em (9) obtendo a dinâmica do consumo das famílias que poupam:

$$c_{jt+1} = \frac{(1 + \tau_{ct}^j)}{(1 + \tau_{ct+1}^j)} [(1 - \delta)\beta + (1 - \tau_{kt+1})\beta\theta K_{t+1}^{\theta-1} (H_{t+1})^{1-\theta}] c_{jt} \quad (20)$$

Substituindo (8), (16) e (15) em (7) obtemos a condição para as horas trabalhadas das famílias que poupam:

$$h_{jt} = 1 - \frac{(1 - \alpha)(1 + \tau_{ct}^j)c_{jt}}{\alpha(1 - \tau_{ht}^j)(1 - \theta)\xi_j K_t^\theta (H_t)^{-\theta}} \quad (21)$$

Substituindo (16) em (3) e (4) obtemos, por sua vez, o consumo e as horas trabalhadas das famílias que não poupam:

$$c_{it} = \frac{\alpha}{(1 + \tau_{ct}^i)} [(1 - \tau_{ht}^i)(1 - \theta)\xi_i K_t^\theta (H_t)^{-\theta} + T_{it}] \quad (22)$$

$$h_{it} = 1 - \frac{(1 - \alpha)(1 + \tau_{ct}^i)c_{it}}{\alpha(1 - \tau_{ht}^i)(1 - \theta)\xi_i K_t^\theta (H_t)^{-\theta}} \quad (23)$$



## 2.5. Solução do Modelo

Para calcular o equilíbrio nós precisamos encontrar a solução da equação de diferenças da dinâmica do consumo das famílias que poupam (21) que satisfaça as duas condições de contorno. A condição inicial é dado pelo  $k_0$  que é conhecido e a condição terminal é dado pelo  $k$  de estado estacionário. Para o cálculo do estoque de capital no estado estacionário, definiu-se o capital medido pelo trabalho efetivo  $\tilde{k}_t = K_t/H_t$ . Substituindo esta nova variável na dinâmica do consumo das famílias que poupam, e já considerando o estado estacionário obtemos:

$$\tilde{k} = \left[ \frac{1}{\theta(1-\tau_k)} \left( \frac{1}{\beta} - (1-\delta) \right) \right]^{\frac{1}{\theta-1}} \quad (24)$$

### 2.5.1. Algoritmo de Solução

O algoritmo implementado para o cômputo do equilíbrio acima definido baseia-se no método comumente conhecido como de tentativa e erro ("shooting"). A idéia é resolver o problema com dois valores de contorno procurando pelos  $c_{j0}$  que façam com que cada uma das equações de Euler (21) e a restrição agregada (19) impliquem num  $\tilde{k}_S \approx \tilde{k}$ , em que  $S$  representa um número grande o suficiente para aproximar o infinito e  $\tilde{k}_S$  o capital por trabalho efetivo no estado estacionário associado à política fiscal que está sendo analisada.<sup>5</sup> Ao final do algoritmo, estarão determinadas as seqüências de  $c_i, c_j, h_i, h_j, H$  e  $K$ <sup>6</sup> Logo, utilizando as demais equações do modelo podem-se calcular as outras variáveis,  $r_t, R_t, w_{it}, b_{jt}, k_{jt}$  e  $b_t$ .

## 3. CALIBRAÇÃO DOS PARÂMETROS

A calibragem dos parâmetros envolveu diversas fontes de dados. As principais fontes de dados utilizadas neste estudo foram a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2002/2003, o Censo 2000 e as Contas Nacionais - todas do (IBGE) -, além da base de dados do IPEA (IPEADATA) e de relatórios gerenciais da Secretaria da Receita Federal. Por razões de espaço, o processo de calibração do modelo não será desenvolvido aqui. A descrição e análise detalhada da parametrização realizada constam em Paes (2004) e Paes e Bugarin (2005).

Primeiramente, a tabela 1 apresenta os valores dos parâmetros e calibragem das variáveis agregadas que refletem a economia brasileira em 2002, que adotamos como base.

No modelo, têm-se três grupos de famílias que não poupam com faixa de renda de até 2 salários-mínimos (SM), de 2 a 3 SM e de 3 a 5 SM e três que poupam com rendimentos de 5 a 10 SM, de 10 a 20 SM e acima de 20 SM respectivamente<sup>7</sup>

Conseqüentemente todos os parâmetros utilizados correspondem a este agrupamento, conforme apresentado na tabela 2.

De posse dos valores acima obtidos no processo de calibragem, apresentaremos a seguir as duas propostas alternativas de reforma tributária, objetos da nossa análise.

<sup>5</sup>A descrição detalhada deste algoritmo pode ser obtida em Paes (2004).

<sup>6</sup>No algoritmo de solução calcula-se  $K_{t+1}$  pela equação (19) e  $H_{t+1}$  por (20) a (24). Após os  $S$  períodos compara-se a relação  $\tilde{k}_S = K_S/H_S$  com  $\tilde{k}$  para se determinar a solução do problema ou realizar nova iteração.

<sup>7</sup>Segundo dados da POF 2002/2003, as famílias com rendimento superior a 6 SM possuem renda maior que as despesas de consumo. Dessa forma, adotou-se como ponto de corte para as famílias que não poupam a faixa de 3 a 5 SM, uma vez que a faixa seguinte, de 5 a 10 SM, já seria composta em sua maioria por famílias com capacidade de poupança. Observe que a escolha de 5 SM como ponto de corte entre as famílias que poupam e as que não poupam também divide as famílias entre as que não pagam e as que pagam Imposto de Renda Pessoa Física (IRPF), já que, em 2002, o salário mínimo era de R\$ 200,00 e a faixa de isenção do IRPF era de R\$ 1.058,00.



**Tabela 1 – Parâmetros e Variáveis Agregadas**

Parâmetro/Variável	Descrição	Valor
$\delta$	Depreciação	5,54%
$\beta$	Taxa de Desconto Subjetiva Intertemporal	0,9630
$\theta$	Participação da Renda do Capital no Produto	0,4000
$\alpha$	Peso do Consumo na Função Utilidade	0,3429
$t_k$	Alíquota da Tributação sobre o Capital	19,61%
$t$	Arrecadação Tributária (% PIB)	35,86%
$G$	Gastos do Governo (% PIB)	20,86%
$T$	Transferências Governamentais (% PIB)	12,79%
$K$	Estoque de Capital (K/Y)	3,4274
$b$	Estoque de Títulos Públicos (B/Y)	57,44%
$r$	Taxa de Juros Estoque de Capital	11,67%
$R$	Taxa de Juros Estoque de Títulos Públicos	3,84%

**Tabela 2 – Parâmetros e Variáveis por Tipo de Família**

Variáveis	Descrição	Até 2	2 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 20	Acima de 20
$\eta$	Distribuição das Famílias	32,99%	12,28%	17,51%	19,54%	10,43%	7,25%
$W/Y$	Salário	0,7062	1,0269	1,4376	2,4217	4,5054	11,758
$H$	Horas Trabalhadas	0,2488	0,2509	0,2501	0,2488	0,2489	0,2494
$C/Y$	Consumo	0,1855	0,2689	0,3759	0,624	1,121	2,7933
$T/Y$	Transferências	0,0492	0,07	0,0987	0,0377	0,0669	0,221
$K$	Estoque de Capital	0,0000	0,0000	0,0000	3,0328	5,3287	10,9464
$B$	Estoque de Títulos Públicos	0,0000	0,0000	0,0000	0,3212	0,7308	2,572
$t_h$	Alíquota do Imposto sobre a Renda do Trabalho	14,18%	14,18%	14,18%	15,23%	17,90%	21,88%
$t_c$	Alíquota do Imposto sobre o consumo	28,07%	28,14%	28,41%	28,96%	29,33%	28,80%
$\xi$	Produtividade do trabalho	0,2934	0,4267	0,5973	1,0062	1,872	4,8855

## 4. REFORMAS TRIBUTÁRIAS CONSIDERADAS

Na presente seção serão apresentadas duas propostas de reforma, sendo que a primeira, chamada de Proposta Executiva, é similar à que foi objeto de discussão e aprovação no Congresso Nacional e a segunda, a Proposta Técnica, vai mais ao encontro do que a maioria dos especialistas brasileiros considera como a reforma “ideal”.<sup>8</sup>

### 4.1. Proposta Executiva

A Proposta Executiva contempla os quatro pontos principais abaixo relacionados.

<sup>8</sup>Por razões de espaço apresentaremos os dados sumariados das reformas alternativas. Os dados desagregados por tipo de consumo e por faixa de renda das famílias podem ser obtidos mediante solicitação aos autores.



#### 4.1.1. Fim da Cumulatividade do PIS e da COFINS

A proposta aqui é idêntica ao que foi feito pelo governo nos anos de 2002 e 2003 quando se criou o PIS e a COFINS não cumulativos com alíquotas de 1,65% e 7,60%, respectivamente. Esta mudança implica em alterações nas alíquotas efetivas incidentes sobre as famílias destas duas contribuições.

**Tabela 3 – Tributação do PIS e COFINS sobre as Despesas da POF**

Faixa de Renda (SM)	Até 2	2 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 20	Acima de 20
Alíquota Efetiva	8,31%	8,20%	8,16%	8,27%	8,45%	8,56%

Um ponto a ser observado é que houve uma elevação geral das alíquotas indicando que a alíquota de 9,25% da contribuição não-cumulativa está um pouco acima da que deveria levar a neutralidade do ponto de vista arrecadatório.

#### 4.1.2. Transferência de Metade da Contribuição Patronal sobre a Folha de Pagamento para o Valor Adicionado

Do ponto de vista do modelo vamos supor que haja a redução de 1/3 da arrecadação da previdência sobre a folha, que incide sobre os salários, com o repasse para a tributação sobre o consumo<sup>9</sup>. Sendo assim, a alíquota fixa do imposto sobre a renda do trabalho passa a ser de  $\tau_h^F = 11,95\%$ . Por outro lado, a alíquota da parte fixa do consumo passa a ser  $\tau_c^F = 6,37\%$ .

#### 4.1.3. Unificação do ICMS e Criação do IVA

A unificação do ICMS e a sua substituição pelo IVA foram adiadas para 2005 e 2007 respectivamente. O objetivo é eliminar as legislações estaduais e criar um único regulamento para o ICMS em todo o território nacional. Além disso, busca-se a sua substituição pelo IVA com apenas cinco alíquotas em 2007. Como ainda existem poucas definições sobre como será este IVA, utilizou-se a tabela 4, razoavelmente próxima da legislação do Estado de São Paulo:

**Tabela 4 – Estrutura do Imposto sobre Valor Adicionado**

Alíquota	Produtos
5%	Alimentos "in natura" (frutas, tubérculos, raízes, verduras e legumes), pão, leite pasteurizado e em pó e produtos da cesta básica (assim entendidos, arroz, feijão, açúcar, macarrão, farinha, óleo de soja e sal refinado).
12%	Veículos
15%	Demais alimentos
18%	Alíquota geral para os demais produtos não especificados nas outras categorias
25%	Cigarros, bebidas alcoólicas, cosméticos, perfumes jóias e bijuterias, telecomunicações e combustíveis.

**Tabela 5 – Tributação do IVA sobre as Despesas da POF**

Faixa de Renda (SM)	Até 2	2 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 20	Acima de 20
Alíquota Efetiva	12,86%	13,02%	13,13%	13,19%	13,09%	12,10%

<sup>9</sup>Este percentual decorre do fato de que a contribuição das empresas é pouco mais de duas vezes a contribuição do empregado. A contribuição para o INSS arrecadou 5,37% do PIB em 2002. Desse total, 1,79% será repassado para a parte fixa do consumo e 3,58% permanecem na folha de pagamento.

#### 4.1.4. Redução da CPMF

Na Proposta Executiva considerou-se que as promessas governistas de que a CPMF teria sua alíquota reduzida de 0,38% para 0,08% a partir de 2008 realmente acontecerá. Tal redução altera as alíquotas efetivas tanto do consumo (ver tabela 6) quanto do capital ( $\tau_k = 17,70\%$ ).

**Tabela 6** – Tributação da CPMF sobre as Despesas da POF

Faixa de Renda (SM)	Até 2	2 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 20	Acima de 20
Alíquota Efetiva	0,27%	0,28%	0,28%	0,28%	0,28%	0,28%

#### 4.1.5. Novas Alíquotas do Modelo

Em conformidade com a discussão acima apresentada, as novas alíquotas do modelo para a Proposta Executiva são sumariadas na seguinte tabela.

**Tabela 7** – Novas Alíquotas Tributárias por grupo de Família (a partir de 2008)

Parâmetro Variável	Até 2	2 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 20	Acima de 20
$\tau_h$	11,20%	11,20%	11,20%	12,25%	14,91%	18,90%
$\tau_c$	30,86%	30,96%	31,19%	31,70%	32,05%	31,39%
$\tau_k$	-	-	-	17,70%	17,70%	17,70%

## 4.2. Proposta Técnica

A outra reforma analisada denominada de Proposta Técnica também tem quatro pontos e busca condensar as sugestões de alguns autores como Afonso et alii (1998), Varsano (1998), Varsano (2003) e Gambiagi (2002).

#### 4.2.1. Contribuição Social sobre o Valor Adicionado (CSVA)

A CSVA será formada pelo PIS e COFINS não cumulativo e pelo repasse de toda a contribuição patronal sobre a folha de pagamento. No caso do PIS e COFINS a idéia aqui é a mesma Proposta Executiva a não ser por que aqui não se considerou nenhum tipo de exceção.

Neste item, a redução da arrecadação sobre as contribuições incidentes sobre a folha de pagamento será de 2/3, o que implica na redução da alíquota efetiva fixa do trabalho para  $\tau_h^F = 8,22\%$ . Já o aumento da alíquota da tributação sobre o consumo ser à de 5,95%. Juntando os três tributos, encontra-se uma alíquota de 15,20% para a CSVA. A distribuição do peso da CSVA entre famílias é detalhada na tabela 8.

**Tabela 8** – Tributação da CSVA sobre as Despesas da POF

Faixa de Renda (SM)	Até 2	2 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 20	Acima de 20
Alíquota Efetiva	12,53%	12,43%	12,44%	12,69%	13,15%	13,45%

#### 4.2.2. Criação do IVA

Da mesma forma que na proposta anterior, a Proposta Técnica prevê a substituição do ICMS pelo IVA. A diferença é que aqui o IVA incorpora também o ISS e possui apenas uma única alíquota, calculada em 16,42% de forma a manter a neutralidade arrecadatória, com isenção para alimentos "in natura" (frutas, tubérculos, raízes, verduras e legumes), pão, leite pasteurizado e em pó, medicamentos e produtos da



cesta básica (arroz, feijão, açúcar, macarrão, farinha de mandioca, farinha de trigo, óleo de soja e sal refinado). A distribuição do IVA entre os diferentes grupos familiares pode ser vista na seguinte tabela.

**Tabela 9** – Tributação do IVA sobre as Despesas da POF

Faixa de Renda (SM)	Até 2	2 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 20	Acima de 20
Alíquota Efetiva	12,69%	12,94%	13,47%	14,49%	15,59%	16,52%

#### 4.2.3. Criação do Imposto Seletivo

O Imposto Seletivo (IS) substituirá o IPI e incidirá sobre cigarros, bebidas, cosméticos, perfumes, jóias, bijuterias, telecomunicações, veículos e combustíveis, que são justamente os setores mais tributados pelo atual ICMS e IPI. O cálculo da alíquota será feito de forma a manter a arrecadação do IPI de antes da reforma com bebidas e fumo tendo alíquota duas vezes maior que o padrão. Baseado nesta idéia e com os dados da POF, encontra-se uma alíquota padrão de 11,05%.

**Tabela 10** – Tributação do IS sobre as Despesas da POF

Faixa de Renda (SM)	Até 2	2 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 20	Acima de 20
Alíquota Efetiva	1,49%	1,60%	1,90%	2,25%	2,69%	2,60%

#### 4.2.4. Redução da CPMF

A redução da CPMF e suas conseqüências aqui são exatamente iguais as da Proposta Executiva acima analisada. Por tanto, os parâmetros tributários apresentados na sub-seção 4.1.4, tabela 6, também se aplicam para esta proposta alternativa.

#### 4.2.5. Novas Alíquotas do Modelo

Conforme acima descrito, podemos resumir as novas alíquotas do modelo para a Proposta Técnica como segue.

**Tabela 11** – Novas Alíquotas Tributárias por Tipo de Família (a partir de 2008)

Parâmetro Variável	Até 2	2 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 20	Acima de 20
$\tau_h$	8,22%	8,22%	8,22%	9,27%	11,93%	15,91%
$\tau_c$	30,39%	30,66%	31,49%	33,11%	35,13%	36,27%
$\tau_k$	-	-	-	17,70%	17,70%	17,70%

De posse dos valores dos parâmetros tributários acima obtidos para as duas reformas aqui consideradas, aplica-se o algoritmo de solução numérica descrita na sub-seção 2.5. Considerando que as respectivas mudanças são introduzidas a partir de 2002 (ano do modelo), obtêm-se os resultados computacionais relacionados na próxima seção.

## 5. PRINCIPAIS RESULTADOS

Como pode ser corroborado na construção do modelo, o comportamento da economia é bastante sensível a mudanças na estrutura dos impostos. Quanto menores as distorções remanescentes após a reforma, maior o bem-estar das famílias. Para a análise da medida do ganho ou perda de bem-estar, seguiu-se a metodologia já utilizada por Ferreira e de Araújo (1999) que usaram a variação compensada do consumo como base para a avaliação do bem-estar. O Apêndice A descreve o procedimento para o cálculo deste indicador.

## 5.1. Resultados Macroeconômicos de Longo Prazo

A tabela 12 relaciona os principais resultados macroeconômicos, no estado estacionário, das propostas das reformas tributárias consideradas no presente estudo.

**Tabela 12 – Efeitos Macroeconômicos**

Arrecadação de Impostos (% PIB)	Situação Atual	Proposta Executiva	Proposta Técnica
Imposto sobre o Consumo	17,31%	18,96%	20,51%
Imposto Renda Trabalho	10,71%	8,91%	7,12%
Imposto Renda Capital	7,84%	7,08%	7,08%
Total	35,86%	34,95%	34,71%
<b>Variáveis Macroeconômicas</b>			
Estoque de Capital	1,9427	2,0409	2,0602
Produto	0,5667	0,5816	0,5872
Arrecadação	0,2032	0,2033	0,2038
(Capital/PIB)	3,4274	3,5089	3,5089
(Títulos/PIB)	57,44%	53,49%	51,17%
(Consumo/PIB)	60,15%	60,23%	60,42%
(Governo/PIB)	20,86%	20,33%	20,14%
(Investimento/PIB)	18,99%	19,44%	19,44%
<b>Ganho em Bem-Estar</b>		<b>1,15%</b>	<b>2,89%</b>

Verifica-se que ambas as reformas trariam ganhos para a economia no longo prazo. Trata-se de um resultado condizente com a teoria econômica, uma vez que tributos sobre a renda foram substituídos por tributos sobre o consumo, reconhecidamente menos distorcivos e mais eficientes. Observa-se que a Proposta Técnica produziu um resultado melhor, possivelmente por se concentrar mais na tributação sobre o consumo do que a Proposta Executiva.

A Proposta Executiva, por sua vez, implica numa leve redução da carga tributária de quase 1% do PIB. Mesmo com a redução da carga tributária, o estoque da dívida pública diminui de quase 4,00% do PIB. Esta diminuição ocorre por conta dos ganhos de arrecadação no curto prazo e pelo crescimento da economia no longo prazo, que se estabiliza com uma arrecadação ligeiramente superior ao nível de 2002, o que gera pequenos ganhos pois as despesas são fixas, que vão abatendo o estoque da dívida paulatinamente. A reforma aumenta a tributação do consumo e reduz a da renda, o que altera o preço relativo do consumo, favorecendo a poupança via efeito substituição, elevando a relação capital – produto, ( $K/Y$ ). O consumo e o investimento em relação ao PIB também se elevam em consequência da redução das despesas do governo em porcentagem do PIB.

Já a Proposta Técnica também gera uma redução da carga fiscal de 1,15% em relação a 2002. A arrecadação cresce em termos nominais 0,29%, com razoável redução do estoque de títulos públicos que cai mais de seis pontos percentuais. A relação ( $K/Y$ ) aumenta na mesma proporção que a derivada da Proposta Executiva, refletindo o maior estímulo para a poupança e a mesma alíquota das duas reformas para a tributação do capital. O consumo nesta Proposta Técnica se eleva ainda mais do que no caso anterior, chegando a 60,42% do PIB, em detrimento das despesas públicas que caem para 20,14%.

No longo prazo, após a implantação da Proposta Executiva, o estoque de capital e o investimento crescem 5,06% e o produto 2,63%. Pelo lado das famílias, o consumo aumenta 2,77% e as horas de trabalho 1,42%, implicando na redução de 0,47% nas horas de lazer. A combinação dos dois últimos leva ao crescimento de 1,15% no bem-estar. A elevação do estoque de capital permite a redução das taxas de juros, que caem 0,27%. É interessante notar que os juros sobre os títulos públicos permanecem no mesmo patamar de 2002. Isso ocorre porque a diminuição da taxa de juros é compensada pela redução da tributação sobre o capital, de forma que o valor da taxa de juros após a tributação permanece o mesmo.

A Proposta Técnica amplifica os ganhos trazidos pela proposta executiva. O estoque de capital, o investimento e o produto crescem 6,05%, 6,09% e 3,60%, respectivamente. As famílias são mais

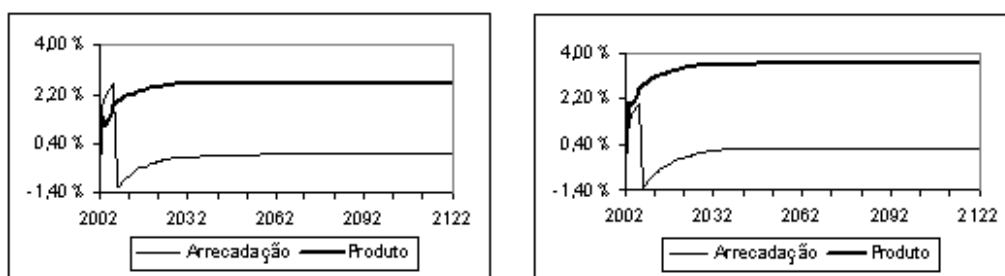


beneficiadas, uma vez que ocorre aumento do consumo de 4,07%, acompanhado por uma elevação de 2,45% das horas de trabalho (redução de 0,81% nas horas de lazer), o que corresponde ao acréscimo mais robusto de 2,89% no bem-estar. Finalmente, podemos observar que o comportamento da taxa de juros e dos juros sobre os títulos públicos é idêntico aos obtidos da Proposta Executiva.

## 5.2. Resultados Macroeconômicos de Curto Prazo

Nesta sub-seção analisamos a inclusão da trajetória de transição que inclui 120 períodos do modelo entre a situação inicial e o novo estado estacionário.<sup>10</sup> O comportamento dinâmico das variáveis macroeconômicas durante a transição pode ser mais bem entendido com o auxílio dos gráficos abaixo.

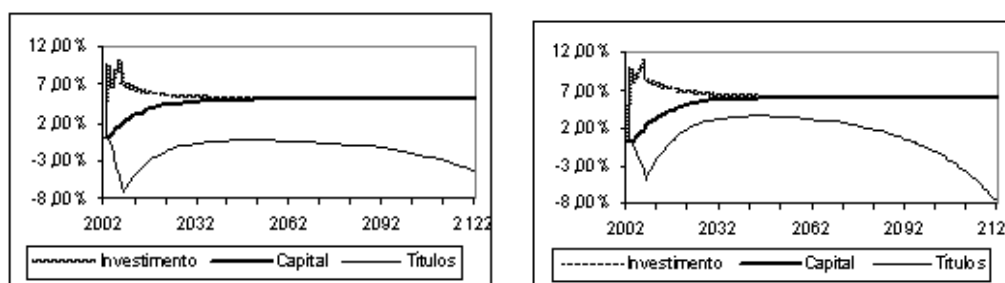
Figura 1 –



(a) Proposta Executiva

(b) Proposta Técnica

Figura 2 –



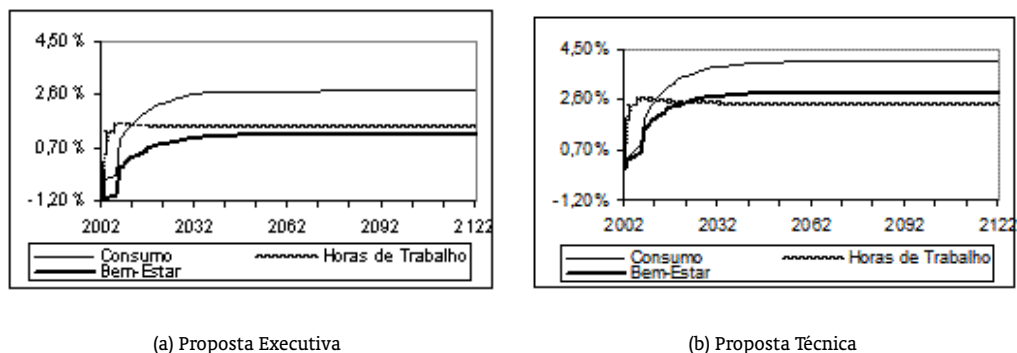
(a) Proposta Executiva

(b) Proposta Técnica

Em qualquer uma das duas alternativas, o custo tributário é transferido da renda para o consumo. Conseqüentemente, o preço do consumo se torna maior do que o do investimento, estimulando as famílias a poupar mais e a oferecer mais capital às firmas. Por outro lado, o preço do lazer também sobe,

<sup>10</sup>A escolha do período para a análise de transição é compatível com o utilizado por outros autores como Auerbach e Kotlikoff (1987), Fullerton e Rogers (1996) e Ferreira e de Araújo (1999).

Figura 3 –



incentivando os agentes a trabalhar mais. Com menos consumo e mais trabalho, o bem-estar diminui. Começando pela Proposta Executiva, o consumo cai levemente e as horas de trabalho crescem abruptamente. As duas variações afetam negativamente o bem-estar, que sofre queda acentuada de mais de 1,00%. O aumento da oferta de trabalho provoca o crescimento do produto que leva a elevação do investimento, uma vez que houve queda no consumo e as despesas do governo são mantidas constantes por hipótese. Depois do grande aumento no início da reforma, as horas de trabalho permanecem praticamente estáveis, sem variação até o novo estado estacionário. Já o consumo começa a se recuperar depois da queda inicial. Em 2008, com a segunda etapa da reforma (criação do IVA e redução da CPMF), o consumo tem um novo impulso e cresce continuamente até o seu valor de longo prazo. Dada a estabilidade das horas trabalhadas, o bem-estar acompanha o consumo e cresce vagarosamente, passando a ser positivo em 2008, até o estado estacionário. Na Proposta Técnica, não há redução do consumo no curto prazo. Em compensação, as horas de trabalho aumentam mais do que na simulação anterior. Como resultado de ambos efeitos, o bem-estar permanece praticamente neutro no curto prazo. As horas trabalhadas, após o choque inicial ficam praticamente estáveis e a variação do bem-estar passa a acompanhar a variação no consumo. Este último cresce continuamente, impulsionado principalmente pelo fim da CPMF em 2008.

Da ótica do governo, talvez o ponto mais importante das propostas de reforma é o comportamento da arrecadação. Como se observa nas figuras anteriores, a implantação das modificações tributárias traz grandes ganhos no curto prazo, atingindo o seu ponto de máximo em 2007 (em torno de 2% de crescimento nas duas propostas). Entretanto, 2008 marca a substancial redução da alíquota da CPMF na Proposta Técnica e, além disso, a substituição do ICMS pelo IVA na Proposta Executiva. A arrecadação despenca nos dois casos, provocando mais de -1,2% de perda em relação a 2002, o seu ponto de mínimo em toda a trajetória. Em seguida, dado que a economia está em crescimento, a arrecadação começa a crescer, mais rapidamente no caso da Proposta Técnica do que na Proposta Executiva, mantendo um lento crescimento até atingir o estado estacionário. É importante ressaltar que a carga tributária, medida em fração do PIB, cai em toda a trajetória, principalmente logo após a redução da CPMF, não voltando ao padrão de 2002 sequer no estado estacionário.

Já o estoque de títulos se comporta de maneira contrária à arrecadação. No início da reforma, quando a arrecadação cresce, o governo dispõe de mais recursos para abater a sua dívida, uma vez que seus gastos e transferências permanecem fixos. Com isso o estoque vai decrescendo. Em 2008, a CPMF tem sua alíquota diminuída e, no caso da Proposta Executiva, o ICMS é trocado pelo IVA. A arrecadação cai abruptamente e a dívida começa a crescer rapidamente. Entretanto, após a queda em 2008, a arrecadação volta a aumentar lentamente com o crescimento da economia, revertendo a



trajetória de crescimento da dívida nas duas propostas.

Não é objetivo deste trabalho obter a estabilização da dívida. A simulação mostra o seu comportamento no longo prazo que é de franca redução. Como as despesas do governo e transferências são fixas, os ganhos de arrecadação na parte final da trajetória de transição permitem que o governo abata paulatinamente o principal da dívida, tornando a despesa com juros menor no período seguinte. Como a arrecadação será estável, a redução da despesa com juros da dívida permite nova amortização do principal, o que mais uma vez reduz o serviço da dívida no período seguinte. Desta maneira, mesmo com todas as variáveis alcançando o seu estado estacionário, a dívida continuará caindo pois o superávit primário permanece constante e crescentemente maior que o custo com juros da dívida.

Ao se considerara a trajetória de transição, alteram-se os resultados da tabela 12 relativamente ao bem-estar, cujos novos valores estão relacionados na tabela 13.

**Tabela 13 – Efeitos Macroeconômicos (incluindo a transição)**

	Proposta Executiva	Proposta Técnica
Ganho em Bem-Estar	0,50%	2,12%

Observe que o ganho em bem-estar é menor na presença da trajetória de transição do que no longo prazo (ver tabela 13 e Figura 3). Isto decorre do fato de que o ganho de bem-estar aumenta com o passar do tempo, ou seja, inicialmente há perda que vai sendo revertida com o passar dos anos e se torna um ganho. No caso da Proposta Executiva, a perda nos primeiros anos após a reforma é bastante intensa, uma vez que houve uma grande redução nas horas dedicadas ao lazer e redução do consumo. Para a Proposta Técnica, não há perda no curto prazo, pois, apesar da redução mais intensa no lazer, houve crescimento no consumo. Com o aumento do consumo nos dois casos, a perda ou a estabilidade inicial do bem-estar torna-se um ganho com o passar do tempo. Além disso, a modelagem de cálculo da variação do bem-estar supõe que as pessoas priorizam o presente em detrimento do futuro. Com isso, as perdas ocorridas logo após a reforma tem um peso muito maior do que os ganhos trazidos após um certo tempo. Assim, os ganhos no médio e longo prazo foram mais do que suficientes para compensar as perdas no curto prazo na Proposta Executiva, enquanto que na Executiva, foram grandes o bastante para proporcionar um razoável ganho de bem-estar.

### 5.3. Resultados Desagregados de Longo Prazo

Em relação aos efeitos sobre os diferentes grupos familiares das propostas de reforma acima consideradas, as tabelas a seguir apresentam um sumário dos resultados mostrando a mudança percentual de cada variável endógena ou de decisão de cada tipo de família, consumo e horas trabalhadas, nas duas propostas em relação ao cenário base de 2002.

**Tabela 14 – Efeitos de Longo Prazo sobre as Famílias (%)**

Faixa de Renda (em SM)	Proposta Executiva						Proposta Técnica					
	< 2	2 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 20	> 20	< 2	2 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 20	> 20
Consumo	2,26	2,25	2,28	2,75	2,89	3,11	5,65	5,52	5,07	4,82	3,76	2,76
Horas Trabalhadas	1,84	1,78	1,8	0,67	0,71	0,82	3,01	2,92	2,95	1,5	1,58	1,75
Ganhos de Bem-Estar	1,1	1,1	1,13	1,18	1,22	1,38	3,87	3,72	3,23	1,97	1,37	0,85

A Proposta Executiva traz um aumento na tributação do consumo em todas as faixas e redução da tributação sobre a renda. Com relação à alíquota do imposto sobre o consumo, a reforma traz apenas uma leve diferenciação entre as famílias, incrementando um pouco mais as alíquotas das famílias mais ricas em relação as mais pobres. Como este aumento foi praticamente o mesmo para todas as famílias, os maiores beneficiários acabam sendo as famílias que poupam. O crescimento do consumo maior para



as famílias que poupam e o menor aumento das horas de trabalho deste grupo decorrem da redução da tributação do capital que libera uma quantidade de recursos que lhes permite aumentar mais o consumo do que o trabalho. Assim, o que ocorre são ganhos de bem-estar crescentes com a renda.

A Proposta Técnica, em relação ao sistema atual, traz ganhos maiores para as famílias. Em primeiro lugar, observa-se que ocorre uma diferenciação acentuada das alíquotas sobre o consumo. De fato, a tributação do grupo mais pobre agora é razoavelmente inferior ao do mais rico, proporcionando maior aumento do consumo dos mais pobres. Por outro lado, há maior crescimento das horas de trabalho para os mais pobres em função da redução da tributação sobre as rendas do trabalho e do capital. As variações no consumo, produto de cada família e horas de trabalho se refletem no bem-estar, com ganhos mais elevados para as três faixas mais pobres, medianos para os grupos de rendimento médio (5 a 10 e 10 a 20 SM) e menores para os mais ricos.

Comparando as duas propostas, verifica-se que a Proposta Técnica proporciona maior elevação do bem-estar, em relação à Proposta Executiva, para a classe média e os mais pobres, em detrimento do grupo mais rico, que tem seu ganho levemente reduzido.

Os resultados distributivos mostram de maneira clara que reformas tributárias podem trazer ganhos razoáveis de bem-estar para toda a sociedade, em especial para os mais pobres. Isto decorre do caráter mais progressivo (ou menos regressivo) que foi tentado dar para a tributação do consumo. Pobres e classe média gastam toda ou quase toda a sua renda com consumo, e ao se tornar o imposto sobre o consumo mais progressivo, ou seja, deslocando a tributação de bens mais básicos, como alimentação, para bens mais sofisticados e serviços, alivia-se o peso fiscal sobre os mais pobres, embora aumente a carga das classes rica e média. Para este último grupo, a redução sobre a tributação da renda do trabalho, de onde vem o grosso dos seus rendimentos, foi capaz de compensar o aumento no consumo, resultando em ganhos de bem-estar, ainda que menores do que o grupo mais pobre. Os mais pobres tiveram pequeno aumento na alíquota efetiva do consumo e redução na alíquota do imposto sobre a renda do trabalho e assim melhoraram de situação. Os mais ricos consomem apenas uma parte da sua renda e, portanto, mesmo um aumento acentuado da tributação sobre o consumo não os atinge tão fortemente. Além disso, como possuem um amplo estoque de capital, a pequena redução da tributação sobre os juros lhes permite aumentar razoavelmente a sua renda, o que mais que compensou o custo que tiveram com o aumento da alíquota efetiva sobre o consumo. Conseqüentemente, mesmo com um elevado aumento da tributação sobre o consumo, ainda assim este grupo experimentou melhora no bem-estar.

#### 5.4. Trajetória da Transição dos Resultados Desagregados

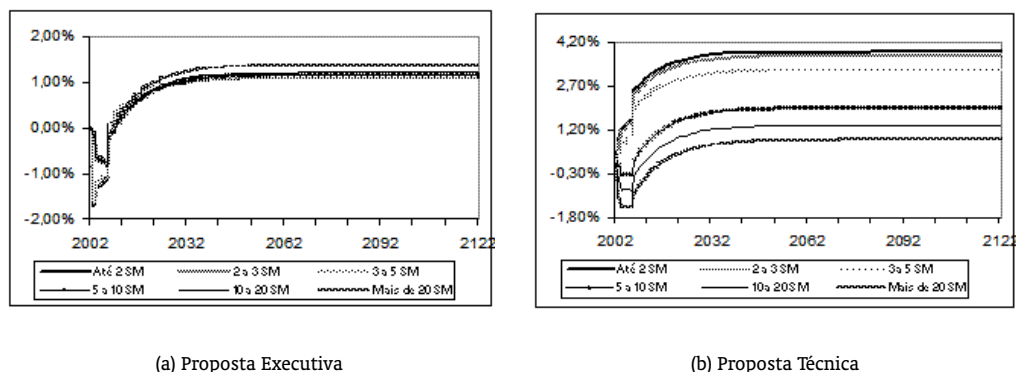
Os resultados macroeconômicos dão uma noção da trajetória que segue cada variável no agregado. Entretanto, quando se observa as famílias que compõem a economia, encontra-se algumas vezes trajetórias até opostas as que ocorreram no agregado. Neste item, será analisado o comportamento desagregado com a trajetória de transição. O comportamento do bem-estar pode ser observado com o auxílio da figura a seguir.

Na Proposta Executiva, a reforma representa uma perda de bem-estar mais acentuada no curto prazo, resultado da queda do consumo e do aumento das horas de trabalho para todas as famílias. A perda é bastante substancial para as famílias até 2 SM, chegando a quase 2%, somente recuperando o nível de bem-estar equivalente ao de 2002 em 2008. No longo prazo todos conseguem ter ganhos, menores para os mais pobres e maiores para os mais ricos.

A Proposta Técnica traz um cenário um pouco diferente. Nenhum das famílias mais pobres tem perdas no curto prazo e todas conseguem ter ganhos substanciais, acima de 3%, no longo prazo. As famílias de renda média têm pequenas perdas no curto prazo, revertidas a partir de 2008, com ganhos razoáveis no longo prazo (entre 1% e 2%). Devido à grande elevação da tributação sobre o consumo que sofrem, os mais ricos tem o seu ganho de bem-estar bastante diminuído no curto prazo, só revertendo



Figura 4 – Variação de Bem-Estar por família



as perdas em 2015. Entretanto, no longo prazo, as famílias mais ricas mantêm praticamente o mesmo nível de bem-estar que tinham em 2002.

Considerando o valor presente das variações de bem-estar obtêm-se os seguintes resultados:

Tabela 15 – Variação de Bem-Estar

	Até 2	2 a 3	3 a 5	5 a 10	10 a 20	Acima de 20
Proposta Executiva	0,44%	0,46%	0,49%	0,53%	0,58%	0,69%
Proposta Técnica	3,13%	2,98%	2,50%	1,15%	0,58%	0,03%

Aqui se aplica todos os argumentos já usados na sub-seção de resultados macroeconômicos acima. Como a maioria das famílias teve perda de bem-estar no curto prazo e as famílias valorizam mais o presente do que o futuro, o resultado é a redução dos ganhos de bem-estar quando se considera a trajetória de transição. Observe que a Proposta Técnica traz ganhos substanciais para a classe baixa, ganhos medianos para a classe média e perdas para os mais ricos, quando comparada com a Proposta Executiva.

Concluindo, nas duas propostas analisadas, tentou-se compensar a redução da tributação sobre a renda com o aumento da tributação sobre o consumo, seguindo duas óticas distintas. Na Proposta Executiva, onde o aumento foi menos acentuado, a elevação das alíquotas foi quase linear, mantendo-as pouco diferenciadas, enquanto que na Proposta Técnica, onde houve maior concentração sobre a tributação no consumo, adotou-se alíquotas mais progressivas. Os resultados mostram que esta última estratégia foi mais bem-sucedida, pois se na Proposta Executiva as famílias mais pobres tiveram redução do seu bem-estar e as demais ganhos apenas moderados, na Proposta Técnica houve ganhos superiores para quase todos (exceto para os ricos), embora mais concentrados nas famílias pobres.

## 6. ANÁLISE DISTRIBUTIVA E DE PROGRESSIVIDADE NO SISTEMA TRIBUTÁRIO

Considerando ambos tributos, sobre a renda e sobre o consumo, pagos pelas famílias nas respectivas reformas, derivamos nesta seção vários índices objetivando analisar o impacto das mesmas sobre a distribuição de renda e sobre a progressividade da estrutura tributária delas derivadas.

Os indicadores aqui considerados para a análise dos resultados da proposta sob a ótica da distribuição de renda e progressividade tributária são: (i) o índice de Gini, como medida de desigualdade de renda, (ii) o índice de Kakwani, como medida da progressividade do sistema tributário e (iii) o índice de

Reynolds-Smolenski, como medida da variação na desigualdade de renda imposta pela introdução dos tributos. Para o índice de Kakwani, valores positivos indicam que o sistema tributário é progressivo e valores negativos que o sistema é regressivo. Já para o índice de Reynolds-Smolenski, se o valor do indicador for negativo, a tributação melhora a distribuição de renda e se for positivo, a tributação piora a distribuição de renda.<sup>11</sup>

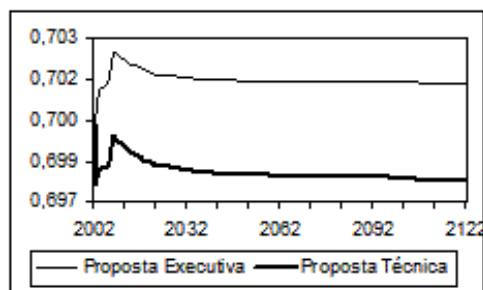
Os resultados obtidos, em estado estacionário, para as duas propostas estão listados na tabela 16:

**Tabela 16** – Indicadores de Distribuição de Renda e Progressividade

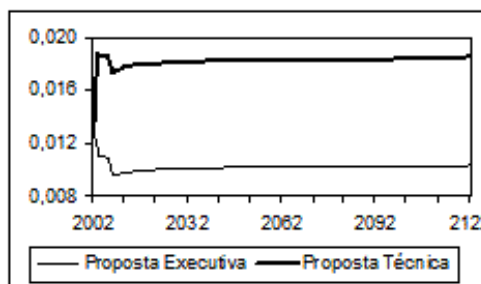
Indicador	Índice de Gini – Renda Líquida	Índice de Kakwani	Índice de Reynolds-Smolenski
Cenário Base (2002)	0,6999	0,0128	-0,0059
Proposta Executiva	0,7013	0,0103	-0,0045
Proposta Técnica	0,6976	0,0185	-0,0084

Por outro lado, com o intuito de observarmos as trajetórias da dinâmica, tanto da distribuição de renda quanto dos índices de progressividade do sistema tributário aqui considerados, apresentamos as seguintes figuras.

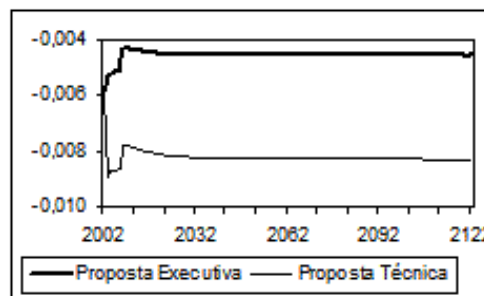
**Figura 5** – Desigualdade e Progressividade no Sistema Tributário



(a) Índice de Gine



(b) Índice de Kakwani



(c) Índice de Reynolds-Smolenski

<sup>11</sup>Para uma descrição detalhada de esses índices ver Paes (2004).



Interpretando os dados acima, podemos observar que quando consideramos o impacto de ambos tributos, sobre a renda e o consumo, em 2002 antes da reforma, o sistema é praticamente neutro, com leve progressividade. A Proposta Executiva representa perdas na distribuição da renda e do ônus tributário, com uma piora de quase 20% no índice de Kakwani e aumento de 0,21% no índice de Gini da renda após os impostos, na comparação do estado estacionário antes e depois da reforma. Trata-se de um resultado muito ruim do ponto de vista distributivo, pois piora um quadro de concentração de renda que já é muito elevado. A Proposta Técnica traz ganhos tanto com relação à progressividade quanto à distribuição de renda, mas que não deixam de ser modestos. O índice de Gini da renda após os impostos diminui 0,32% enquanto o índice de Kakwani cresce mais de 40%. Este contraste dos resultados entre as duas propostas demonstra o importante papel desempenhado pela maior progressividade da tributação no consumo. Além de não trazer ganhos razoáveis de eficiência, a Proposta Executiva ao não diferenciar as alíquotas do consumo e reduzir a tributação do capital implicou em mais desigualdade e menos progressividade no sistema tributário nacional. Buscou-se de certa forma compatibilizar eficiência e equidade através da Proposta Técnica, via impostos mais elevado nos bens consumidos pelos grupos mais ricos. Esta idéia foi capaz de trazer maiores ganhos de eficiência, ganhos de progressividade na tributação, além de pequena redução da desigualdade.

## 7. CONCLUSÃO

O presente estudo procurou aplicar a modelagem de equilíbrio geral dinâmico em reformas tributárias para o caso brasileiro. A economia artificial aqui considerada consiste de famílias heterogêneas de forma a avaliar melhor o efeito de reformas tributárias num nível mais desagregado. Supomos que cada família consume uma cesta de consumo com mais de 132 bens diferentes, possui salários diferenciados e algumas não conseguiam poupar. Desenhado desta forma, o modelo permite que cada família tenha uma alíquota efetiva diferenciada sobre a renda do trabalho e sobre o consumo. A calibração dos parâmetros da economia reflete os dados da economia brasileira em 2002.

A análise focalizou duas propostas de reforma alternativas que foram utilizadas para as simulações numéricas do modelo. A primeira, chamada de Proposta Executiva, é similar a que foi objeto de discussão e aprovação no Congresso Nacional. Desta maneira, buscamos quantificar as alterações nas alíquotas decorrentes da unificação do ICMS e posterior substituição pelo IVA, da redução da CPMF, da criação do PIS e COFINS não-cumulativos e da transferência de metade da contribuição patronal do INSS para o valor adicionado. A segunda, chamada de Proposta Técnica, procura condensar parte das sugestões de alguns especialistas na área tributária e fiscal. Assim, esta proposta inclui a criação de uma Contribuição Social sobre o Valor Adicionado (CSVA), englobando o PIS, a COFINS e o repasse de toda a contribuição patronal do INSS, a criação de um IVA abrangente, resultado da fusão dos atuais ICMS e ISS, a criação de um novo Imposto Seletivo (IS) no lugar do IPI e também a redução da CPMF. Na prática, as duas propostas transferem o ônus tributário da renda, seja ela do trabalho ou do capital, para o consumo. Este movimento é mais acentuado na Proposta Técnica, uma vez que repassa toda a contribuição patronal do INSS para o consumo.

Os principais resultados macroeconômicos das duas propostas consideradas proporcionaram aumento da produção, do consumo, das horas de trabalho e do estoque de capital. Ambas também levaram a ganhos de bem-estar no longo prazo. Entretanto, quando se considera toda a trajetória temporal e o efeito do desconto do tempo pelos agentes, os ganhos sofrem uma redução considerável, conseqüência da perda ou menor ganho de bem-estar no curto prazo. Do ponto de vista desagregado, o que se observa é que todas as famílias aumentam o seu consumo e as horas trabalhadas. Quanto ao bem-estar, a proposta executiva traz ganhos pequenos para os mais pobres e mais moderado e crescente com a renda para as demais famílias. Já a Proposta Técnica trouxe ganhos mais substanciais para a classe média e principalmente para os mais pobres. A razão é que se adotou uma tributação mais progressiva sobre o consumo, resultando em pequeno aumento de alíquota para as famílias que não poupam, aumentos

medianos para a classe média e grande aumento para os mais ricos. Combinando a tributação progressiva sobre o consumo com uma expressiva redução das alíquotas sobre a renda do trabalho, resulta em grande favorecimento para os mais pobres já que toda a sua renda é derivada do trabalho e toda ela é gasta em consumo. Para as classes média e rica os ganhos foram menores, pois além de serem mais tributados no consumo, a redução da tributação sobre a renda do capital foi menor do que sobre a renda do trabalho.

Em relação à equidade, verificou-se que as duas propostas apresentaram resultados divergentes. A Proposta Executiva ao diferenciar muito pouco as alíquotas da tributação sobre o consumo e concentrar mais a tributação sobre esta base refletiu o resultado clássico de piorar a progressividade e a distribuição de renda. Por outro lado, a Proposta Técnica, com a maior diferenciação de alíquotas sobre o consumo, proporcionou ganhos na progressividade e na distribuição da renda. Entretanto, tal melhoria não se refletiu sobre a desigualdade, uma vez que a redução máxima obtida no índice de Gini foi de apenas 0,32%. A Proposta Executiva mostrou de forma cristalina a dicotomia eficiência-equidade, já que do ponto de vista da distribuição de renda se deveria migrar para a tributação sobre a renda, enquanto que para aumentar a eficiência da economia, a tributação deveria incidir sobre o consumo. A Proposta Técnica rompeu com esta lógica ao conseguir um aumento de eficiência superior ao da outra proposta e pequena melhoria da equidade, mesmo concentrando ainda mais a tributação sobre o consumo.

Há muitas possibilidades de extensão deste trabalho. O primeiro caminho natural seria o de se desagregar também o lado da produção, assim como foi feito para as famílias. É possível utilizar os dados das contas nacionais para se tentar montar uma estrutura produtiva mais diferenciada, mas isso implicará em aumento no grau de complexidade do modelo. Outro ponto que não está presente no modelo, mas que pode trazer resultados interessantes é a da evasão fiscal, já utilizada por Altig et alii (2001). Pode-se pensar em famílias divididas não só pela renda, mas também pela capacidade de evasão. O mesmo poderia ser aplicado para as firmas numa modelagem desagregada.

Vale salientar que a questão que geralmente se levanta em tempos de crise nas finanças públicas é o quanto aumentará a arrecadação, sem maiores preocupações com o médio e o longo prazo e com os efeitos sobre a população. No entanto, não se deve esquecer que a influência da tributação sobre a economia é significativa e que qualquer movimentação de alíquotas faz diferença tanto na eficiência quanto no bem-estar. Assim, este trabalho tenta subsidiar as discussões que afetam o desempenho das finanças públicas do País.

## Referências Bibliográficas

- Afonso, J. R. R., Varsano, R., Ramundo, J., Araujo, E., Pessoa, E., & Silva, N. (1998). Tributação no Brasil: Características marcantes e diretrizes para a reforma. *Revista do BNDDES*.
- Altig, D., Auerbach, A. J., Kotlikoff, L., Smetters, K. A., & Walliser, J. (2001). Simulating fundamental tax reform in the united states. *The American Economic Review*, 91(3):574–595.
- Auerbach, A. J. & Kotlikoff, L. J. (1987). *Dynamic Fiscal Policy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Baxter, M. & King, R. G. (1993). Fiscal policy in general equilibrium. *The American Economic Review*, 83(3):315–334.
- Bugarin, M. & Ellery, Jr., R. (2002). Liquidity constraints and the behavior of aggregate consumption over the brazilian business cycle. *Revista Estudos Econômicos*, 34(2).
- Chari, V. V., Christiano, L. J., & Kehoe, P. J. (1994). Optimal fiscal policy in a business cycle model. *Journal of Political Economy*, 102(4):617–652.
- Cooley, T. F. & Hansen, G. D. (1992). Tax distortions in a neoclassical monetary economy. *Journal of Economic Theory*, 58(2):290–316.



- Ferreira, P. C. G. & de Araújo, C. H. V. (1999). Reforma tributária, efeitos alocativos e impactos de bem-estar. *Revista Brasileira de Economia*, 53(2).
- Fullerton, D. (1982). On the possibility of an inverse relationship between tax rates and government revenues. *Journal of Public Economics*, 19:3–22.
- Fullerton, D. & Rogers, D. L. (1996). *Lifetime Effects of Fundamental Tax Reform*. Economic Effects of Fundamental Tax Reform, Brookings Institution, Washington.
- Gambiagi, F. (2002). Um cenário normativo para a economia brasileira com reforma tributária e controle do gasto público: 2003/10. Technical Report 92, BNDES, Rio de Janeiro. Textos para Discussão.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2003a). Censo Demográfico 2000: Trabalho e Rendimento.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2003b). Sistema de Contas Nacionais Brasil 2002.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004). Pesquisa de orçamentos familiares 2002/2003.
- Jones, L., Manuelli, R., & Rossi, P. (1993). Optimal taxation in models of endogenous growth. *Journal of Political Economy*, 101(3):485–517.
- Jorgenson, W. D. & Wilcoxon, P. J. (1997). The long run dynamics of fundamental tax reform. *The American Economic Review*, 87(2):126–132. Papers and Proceedings of the Hundred and Fourth Annual Meeting of the American Economic Association.
- Lucas, R. E. (1990). Supply side economics: An analytical review. Technical Report 42, Oxford.
- Paes, N. L. (2004). *Reforma Tributária: Aspectos Distributivos e de Bem-Estar*. PhD thesis, Universidade de Brasília, Brasília.
- Paes, N. L. & Bugarin, M. N. S. (2005). Parâmetros tributário brasileiros. Departamento de Economia, FACE, UnB.
- Sargent, T. & Ljungqvist, L. (2004). *Recursive Macroeconomic Theory*. MIT Press, 2 edition.
- SRF (2003). Carga tributária no brasil 2002. (Estudo Tributário, 11). Secretaria da Receita Federal. Brasília.
- Varsano, R. (1998). Uma análise da carga tributária no brasil. Technical Report 583, IPEA, Rio de Janeiro. Textos para Discussão.
- Varsano, R. (2003). Financiamento do regime geral de previdência social no contexto do processo de reforma tributária em curso. Technical Report 959, IPEA, Rio de Janeiro. Textos para Discussão.
- Ventura, G. (1999). Flat tax reform: A quantitative exploration. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 23(9-10):1425–1458.
- Werneck, R. (2002). Reforma tributária: urgência, desafios e descaminhos. Technical Report 467, PUC-RJ, Rio de Janeiro.

## APÊNDICE A – MEDIDAS DE BEM-ESTAR

Para a obtenção das medidas de bem-estar seguimos a metodologia já utilizada por Ferreira e de Araújo (1999), que consiste da utilização da variação compensada do consumo. A variação compensada é a quantidade do consumo que deve ser entregue ou retirada dos consumidores a fim de que sob as novas regras mantenham o mesmo nível de utilidade que desfrutavam anteriormente. A variação compensada do consumo é medida como o valor de "d" que resolve a seguinte equação que representa a função de utilidade instantânea do agente tipo  $i = 1, \dots, 6$ .

$$\alpha \ln(c_A^i) + (1 - \alpha) \ln(1 - h_A^i) = \alpha \ln(c_D^i(1 + d^i)) + (1 - \alpha) \ln(1 - h_D^i) \quad (\text{B.1})$$

As variáveis com o subscrito  $A$  são medidas no estado estacionário antes da reforma e as com o subscrito  $D$  são avaliadas no estado estacionário após a reforma. O índice  $i$  ( $i = 1..6$ ) indica cada uma das 6 famílias no modelo. Dito de outra forma, "d" corresponde a quantidade de consumo necessária para manter as famílias indiferentes entre os dois sistemas tributários, o de antes e o de depois da reforma. A mudança do bem-estar usualmente é definida como a fração do PIB após a reforma necessária para restabelecer o nível de bem-estar prévio dos consumidores, ou seja,

$$wc = (c_D * d) / y_D \quad (\text{B.2})$$

Esta equação é válida para o agregado. Mas o procedimento quando consideramos tipos diferentes de famílias deve ser mais cuidadoso, pois nesta situação poderíamos ter resultados estranhos. Por exemplo, para a família mais rica o consumo é bem superior ao PIB per-capita e então qualquer valor de "d" por menor que fosse levaria esta família a ter grandes ganhos em percentual do PIB. Por outro lado, para a família mais pobre, para quem o consumo é bem inferior ao do PIB per-capita, mesmo um valor mais alto de "d" representaria um ganho muito pequeno em percentual do PIB. Conseqüentemente, devemos modificar ligeiramente a equação B.2 para considerar a situação particular de cada família. Usaremos o fato de que a função de produção é homogênea para definir o produto de cada família:

$$Y = rK + wH = r \sum_{i=1}^6 \eta_i k_i + w \sum_{i=1}^6 \eta_i \xi_i h_i = \sum_{i=1}^6 \eta_i y_i y_i = r k_i + w_i h_i \quad (\text{B.3})$$

Com esta definição do produto, definiremos o bem-estar por família como:

$$wc_i = (c_D^i * d^i) / y_D^i \quad (\text{B.4})$$

O bem-estar agregado será calculado pela soma ponderada da variação de bem-estar de cada família.

$$wc = \sum_{i=1}^6 \eta_i wc_i \quad (\text{B.5})$$

A inserção da trajetória de transição muda a metodologia de cálculo do bem-estar. A idéia é basicamente a mesma, ou seja, em cada instante calcularemos a variação compensada do consumo "d(t)".

$$\alpha \ln(c_{At}^i) + (1 - \alpha) \ln(1 - h_{At}^i) = \alpha \ln(c_t^i(1 + d_t^i)) + (1 - \alpha) \ln(1 - h_t^i) \quad (\text{B.6})$$

A única diferença em relação ao cálculo no estado estacionário é o subscrito t que indica o tempo em que as variáveis são medidas.

Em seguida multiplica-se a série da demanda compensada  $d_t^i$  pela série do consumo por família  $c_t^i$ . Toma-se o valor presente desta nova série e divide-se pelo valor presente do produto de cada família, obtendo-se assim a mudança do bem-estar de cada família em termos de valor presente:

$$wc_t = (VPT_{\Delta C_i}) / VPT_{\Delta Y_i} \quad (\text{B.7})$$



O bem-estar agregado em cada instante será calculado pela soma ponderada da variação de bem-estar de cada família, conforme expressão abaixo.

$$wc_t = \sum_{i=1}^6 \eta_i wc_t^i \quad (\text{B.8})$$