

# Alíquotas Tributárias Efetivas Médias para a Economia Brasileira: Uma Abordagem Macroeconômica\*

VINÍCIUS ALMEIDA<sup>†</sup>

JOSÉ ANGELO DIVINO<sup>‡</sup>

SÉRGIO RICARDO DE BRITO GADELHA<sup>§</sup>

ANDRÉ MARANHÃO<sup>¶</sup>

**Sumário:** 1. Introdução; 2. Alíquotas tributárias efetivas médias ad valorem; 3. Abordagem Empírica; 4. Resultados e Análise; 5. Conclusões e Implicações de Políticas; Apêndice A. Métodos de Desagregação Temporal; Apêndice B. Alíquotas tributárias efetivas médias macroeconômicas.

**Palavras-chave:** Alíquotas Tributárias, Desagregação Temporal.

**Códigos JEL:** E62; H20; H22.

O objetivo desse estudo é calcular as alíquotas tributárias macroeconômicas efetivas médias que incidem sobre o consumo, renda do trabalho e renda do capital, utilizando dados de arrecadação tributária e das contas nacionais para a economia brasileira no período de 1997 a 2013. A metodologia utilizada segue [Mendoza, Razin & Tesar \(1994\)](#), que permite calcular essas alíquotas consistentemente com a tributação distorciva enfrentada pelo agente representativo em uma estrutura de equilíbrio geral. Técnicas de desagregação temporal são aplicadas para se obter aquelas alíquotas também na frequência trimestral. Os resultados obtidos mostram que a tributação no Brasil onera, principalmente, a renda do trabalho e do capital, em comparação com a tributação sobre o consumo.

*The aim of this paper is to calculate average effective macroeconomic tax rates levied on consumption, labor income, and capital income for the Brazilian economy using data on tax revenue and national accounts for the period from 1997 to 2013. We follow the methodology proposed by [Mendoza et al. \(1994\)](#), which allows estimating those tax rates consistently with the distortionary taxation faced by the representative agent in a general equilibrium framework. We apply temporal disaggregation techniques in order to get those tax rates also on quarterly basis. The results show that taxation in Brazil burdens especially labor income and capital income, when compared to taxation on consumption.*

---

\*Os autores agradecem aos participantes no 43º Encontro Nacional de Economia da ANPEC (2015) e a um parecerista anônimo pelos valiosos comentários e sugestões de melhorias. J. A. Divino agradece ao CNPq pelo apoio financeiro. As opiniões expressas neste estudo são de responsabilidade exclusiva dos autores, não expressando necessariamente a posição da Secretaria do Tesouro Nacional ou do Ministério da Fazenda. Quaisquer erros ou omissões são de responsabilidade exclusiva dos autores.

<sup>†</sup>Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Email: [vinicius.almeida@ipea.gov.br](mailto:vinicius.almeida@ipea.gov.br)

<sup>‡</sup>Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Católica de Brasília (UCB). Email: [jangelo@pos.ucb.br](mailto:jangelo@pos.ucb.br)

<sup>§</sup>Secretaria do Tesouro Nacional e Universidade de Brasília. Email: [srbgadelha@unb.br](mailto:srbgadelha@unb.br)

<sup>¶</sup>Banco do Brasil e Universidade de Brasília. Email: [andrenmaranhao@gmail.com](mailto:andrenmaranhao@gmail.com)



## 1. INTRODUÇÃO

Nos anos recentes, pesquisadores e formuladores de política econômica têm expressado interesse nos efeitos da política tributária sobre o desempenho macroeconômico. Isso ocorre porque os impostos distorcivos exercem efeitos sobre as decisões alocativas dos agentes econômicos, alterando decisões de consumo e investimento, por exemplo. As bases clássicas de tributação distorciva são o consumo, a renda e o patrimônio, influenciando o comportamento ou as escolhas dos agentes econômicos. Ao alterar os preços relativos, o imposto sobre o consumo induz o consumidor a substituir um bem por outro. Já o imposto sobre a renda afeta as decisões dos agentes econômicos entre trabalho e lazer. Quanto maior for o imposto sobre a renda, menos atrativo é o trabalho e, por conseguinte, menor é a oferta de trabalho. Os impostos sobre o patrimônio e a renda afetam, também, o retorno das atividades econômicas, o que produz deslocamentos de capital entre jurisdições. Ao alterar as escolhas dos agentes econômicos, a tributação distorciva gera perdas de eficiência na alocação de recursos e, assim, reduz o bem-estar da sociedade.

A carga tributária no Brasil tem se elevado nas últimas décadas, motivando o desenvolvimento de estudos que procuram analisar os efeitos da tributação distorciva sobre o mercado de trabalho, capital, consumo e renda das famílias por meio do cálculo de alíquotas tributárias macroeconômicas efetivas. Uma abordagem, que foi utilizada por países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) no cálculo de alíquotas tributárias sobre a renda do trabalho e por [Devereux & Griffith \(1998\)](#) no cálculo de alíquotas tributárias sobre a renda do capital, exige informações detalhadas e a combinação de muitos casos individuais para se obter estimativas agregadas representativas. Contudo, conforme destacam [Mendoza et al. \(1994\)](#), diversas estratégias para combinar informações oficiais sobre arrecadação tributária de pessoas e de empresas, distribuição de renda, pesquisas domiciliares e projeções tributárias tem sido propostas para se mensurar alíquotas tributárias efetivas marginais. Devido à complexidade do sistema tributário de diversos países, porém, ainda não está claro se essas estratégias são capazes de fornecer *proxies* de alíquotas tributárias que afetem a dinâmica de variáveis macroeconômicas desses países.

A metodologia alternativa de cálculo de alíquotas tributárias efetivas médias proposta por [Mendoza et al. \(1994\)](#) tem sido amplamente utilizada na literatura internacional para reproduzir o efeito de impostos que distorcem decisões econômicas fundamentais, principalmente no mercado de trabalho, poupança e investimento. Essa metodologia estima a distorção decorrente da cobrança de um tributo, em um modelo com um agente representativo, por meio do cálculo da diferença observada entre as rendas e preços antes e depois da tributação. Dessa forma, uma de suas vantagens reside no fato de que se pode calcular as alíquotas tributárias efetivas médias sem que seja necessário recorrer a questões relacionadas à evasão e elisão fiscal. O procedimento utiliza somente dados encontrados em anuários estatísticos, como contas nacionais, e arrecadação tributária, permitindo a comparação de resultados entre países. É importante destacar que se tratam de alíquotas tributárias efetivas médias, que medem o quanto o governo efetivamente recolheu em tributos, mas não quais foram as tarifas nominalmente cobradas em tributos.

O objetivo desse artigo é calcular séries históricas de alíquotas tributárias macroeconômicas efetivas médias relacionadas ao consumo, à renda do trabalho e à renda do capital, utilizando dados de arrecadação tributária e das contas nacionais, para a economia brasileira no período de 1997 a 2013, seguindo a metodologia proposta por [Mendoza et al. \(1994\)](#). Uma das principais vantagens dessa metodologia é a simplicidade, pois utiliza informações disponíveis nas contas nacionais e nas estatísticas de arrecadação tributária. O uso desses dados assegura que: i) o efeito líquido de regras existentes relacionadas ao crédito, isenções e deduções são levadas em consideração; ii) há a incorporação de informações sobre a renda do capital e do trabalho, assim como informações sobre a contribuição para a seguridade social, que não são incluídas em declarações individuais de imposto de renda ([Mendoza et al., 1994, Amusa, 2004](#)).

Mendoza et al. (1994) propuseram um método para se calcular séries históricas de alíquotas tributárias sobre consumo, renda do capital e renda do trabalho para um grupo de nações industrializadas, utilizando estatísticas de arrecadação tributária e contas nacionais. O método envolve algumas hipóteses simplificadoras, mas necessárias ao cálculo dos fluxos de receitas e de variáveis macroeconômicas relevantes. Ruggeri & Vincent (2000) utilizaram uma versão modificada dessa abordagem para estimar alíquotas tributárias efetivas sobre a renda do trabalho e a renda do capital para Austrália, Canadá, França, Reino Unido e Estados Unidos durante o período de 1988 a 1993.

Carey & Tchilinguirian (2000) também propuseram modificações ao método desenvolvido por Mendoza et al. (1994) e entenderam as estimativas de alíquotas tributárias efetivas médias sobre consumo, renda do capital e renda do trabalho para países da OCDE no período de 1980 a 1997. Já Carey & Rabesona (2002) consideraram no cálculo as deduções de contribuições com a seguridade social, a ampliação da renda de trabalho para incluir contribuições dos empregadores para os fundos de pensão e a inclusão de impostos sobre a propriedade na definição de impostos sobre capital. Concluíram que os países da OCDE têm carga tributária mais elevada em capital do que em mão-de-obra.

Para o caso brasileiro, Araújo Neto & Souza (2003) calcularam alíquotas tributárias médias sobre consumo, renda do trabalho e renda do capital no período de 1975 a 1999. Os resultados revelaram que a tributação do consumo e da renda do trabalho é excessiva quando comparada a de economias semelhantes à brasileira. A baixa tributação do capital sugere a existência de substituição tributária, segundo a qual países que tributam mais fortemente o consumo e a renda tendam a tributar menos a renda do capital. Paes & Bugarin (2006) calculam alíquotas tributárias efetivas pagas pelas famílias, que incidem sobre renda do capital, renda do trabalho e consumo. Dividindo as famílias em grupos de acordo com a renda e com a cesta de consumo pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2002/2003, esses autores encontraram uma certa progressividade na tributação sobre a renda do trabalho. Com relação aos tributos indiretos, porém, as alíquotas efetivas foram quase idênticas entre as famílias. Por sua vez, Santana, Siqueira & Nogueira (2013) utilizaram um modelo de microssimulação de tributos/benefícios (BRAHMS – Brazilian Household Microsimulation System) para estimar alíquotas efetivas (médias e marginais) e, com base em dados da PNAD de 2009, argumentam que o trabalhador brasileiro enfrenta tributação direta baixa, com alíquotas efetivas bem menores do que as alíquotas observadas em outros países.

Azevedo & Fasolo (2015, 2015a) estimam séries temporais quadrimestrais para alíquotas tributárias efetivas sobre consumo e fatores de produção no Brasil, seguindo as metodologias propostas Mendoza et al. (1994) e Lledó (2005) para o período de 1999 a 2014. Observam que a carga tributária estimada apresenta tendência positiva ao longo do tempo, com uma interrupção parcial após a crise de 2008. Além disso, fornecem evidências sobre as propriedades das alíquotas efetivas estimadas e sua relação com o ciclo real de negócios. As técnicas de desagregação temporal empregadas pelos autores, contudo, são limitadas e podem afetar adversamente os resultados obtidos.

O presente estudo realiza uma rigorosa aplicação do método proposto por Mendoza et al. (1994) para a economia brasileira no período de 1997 a 2013, dispensando atenção especial à construção da base de dados tributários e ao emprego de técnicas modernas de desagregação temporal para séries em alta frequência. A amostra cobre o período caracterizado por relativa estabilidade macroeconômica, regime de metas de inflação, regime de metas de superávit primário e regime de taxa de câmbio flutuante.

As contribuições para a literatura sobre o tema no Brasil envolvem diversos aspectos. Primeiro, busca-se sanar um obstáculo à realização de estudos empíricos que propõem analisar os efeitos de impostos distorcivos sobre as decisões dos agentes econômicos e enfrentam a ausência de estimativas adequadas de tributação agregada, principalmente em alta frequência. Segundo, a estimação dessas alíquotas tributárias médias facilita a compreensão do ônus real imposto pelo sistema tributário, além de permitir análises de impacto de reformas fiscais para a economia (Santana et al., 2013). Terceiro, as alíquotas



tributárias aqui estimadas podem ser usadas como insumos em modelagens macroeconômicas mais sofisticadas e que envolvam estimações Bayesianas (Gadelha & Divino, 2012, 2013). Quarto, adiciona-se um valor agregado maior à análise de alta frequência, de modo que a aplicação da desagregação trimestral às alíquotas tributárias é uma importante contribuição à literatura, pois estudos anteriores basearam-se na construção de alíquotas tributárias anuais (Araújo Neto & Souza, 2003). Finalmente, a construção de estimativas confiáveis de alíquotas tributárias beneficiará pesquisas empíricas dedicadas ao estudo do sistema tributário e do planejamento de médio e longo prazo da política fiscal brasileira. Por exemplo, estudos empíricos voltados à modelagem de previsão de receitas ou à análise de implicações de mudanças nos padrões da receita tributária sobre o crescimento econômico são potenciais beneficiários de estimativas confiáveis de alíquotas tributárias efetivas médias.

Além desta introdução, o artigo está dividido da seguinte forma. A próxima seção relata a teoria macroeconômica das alíquotas tributárias efetivas médias. A terceira seção é dedicada à descrição dos dados, à metodologia de cálculo das referidas alíquotas tributárias e ao método de desagregação temporal das variáveis. A quarta seção apresenta e analisa os resultados obtidos. A última seção conclui o estudo e ressalta as implicações de políticas.

## 2. ALÍQUOTAS TRIBUTÁRIAS EFETIVAS MÉDIAS AD VALOREM

Seguindo Mendoza et al. (1994), considere uma economia com três bens: consumo ( $c$ ), trabalho ( $l$ ) e capital ( $k$ ). As alocações do consumo dos residentes em relação a cada bem é denotada pelo vetor  $h = (h_c, h_l, h_k)$ , e o conjunto de políticas exógenas do governo em relação ao gasto em cada bem é denotado pelo vetor  $g = (g_c, g_l, g_k)$ . As firmas produzem  $c$  usando capital ( $k$ ) e trabalho ( $l$ ), que são fornecidos pelos residentes, e o governo financia  $g$  impondo tributos sobre o consumo, renda do capital e renda do trabalho. Existem dois vetores de preços: i) o preço pago pelos consumidores após a tributação,  $p = (p_c, p_l, p_k)$ ; ii) o preço cobrado pelo produtor antes da tributação,  $q = (q_c, q_l, q_k)$ . A política tributária é caracterizada por um vetor de alíquotas tributárias específicas  $t = (t_c, t_l, t_k)$  por unidade do respectivo bem. Portanto,  $t = p - q$  e o vetor correspondente de alíquotas tributárias *ad valorem* é  $\tau = (\tau_c, \tau_l, \tau_k)$ , em que  $\tau_i = t_i/q_i$  para  $i = c, l, k$ . Uma vez que os vetores de preços  $p$  e  $q$  não estão disponíveis, é possível obter medidas aproximadas de alíquotas tributárias multiplicando  $t_i$  e  $q_i$  por uma quantidade de medida apropriada, usando dados de receita tributária e de bases tributárias, assim como dados de contas nacionais. As medidas de quantidade apropriadas podem ser obtidas para examinar a restrição orçamentária dos residentes:

$$p(h - e - b) = qy - p_c D, \quad (1)$$

em que os vetores  $e$  e  $b$  representam possíveis dotações e transferências governamentais dos três bens,  $y$  é o vetor de produção líquida, e  $p_c D$  representa um tributo *lump-sum* sobre o consumo que financia o déficit governamental. O vetor de consumo líquido, ao qual o vetor de tributos  $t$  se aplica é  $(h - e - b)$ . Note que o vetor de consumo líquido para  $l$  é negativo e, logo,  $b_l = 0$ , ou seja, os residentes ofertam trabalho e o governo não pode fazer transferências em termos de unidades de tempo laboral. Além disso,  $y_c$  mensura a produção líquida de bens para o consumo pelo setor privado ( $y_c > 0$ ), ao passo que  $y_l$  e  $y_k$  correspondem à produção dos insumos trabalho e capital ( $y_l, y_k < 0$ ). Consequentemente,  $qy$  mensura os lucros, que são uma parte da renda dos residentes.

As alíquotas tributárias *ad valorem* nesta economia são:

$$\tau_c = \frac{p_c y_c - q_c y_c}{q_c y_c}, \quad (2)$$

$$\tau_l = \frac{q_l (e_l - h_l) - p_l (e_l - h_l)}{q_l (e_l - h_l)}, \quad (3)$$

$$\tau_k = \frac{-q_k y_k - (-p_k y_k)}{-q_k y_k} \quad (4)$$

Os numeradores nas equações (2), (3) e (4) mensuram a diferença entre os valores dos agregados, antes e depois da tributação sobre o consumo, a renda do trabalho e a renda do capital, respectivamente. Estes valores podem ser aproximados pela arrecadação relacionada a cada tributo. Por sua vez, os denominadores são medidas de consumo e de renda derivadas do trabalho e do capital valorados nos preços pré-tributação e, portanto, correspondem a medidas de base tributária afetada por cada tributo. A principal questão para a construção de uma estimativa confiável do vetor  $\tau$  é, portanto, a determinação de medidas de receitas tributárias e bases tributárias que reflitam de perto as medidas correspondentes de avaliações de renda e de gastos, antes e depois da tributação.

Conforme argumentam Araújo Neto & Souza (2003), esse método fornece alíquotas tributárias agregadas efetivas, ou seja, alíquotas médias que se aplicam à tributação efetivamente realizada, sendo também consistente com os fundamentos microeconômicos do modelo do agente representativo.

### 3. ABORDAGEM EMPÍRICA

Nesse estudo, utilizou-se dados de receitas tributárias e de contas nacionais, nas frequências anual e trimestral, abrangendo o período de 1997 a 2013. Em particular, na conversão dos dados de frequência anual para frequência trimestral, foi utilizado um método específico de desagregação temporal que é discutido no Apêndice A.

#### 3.1. Codificação Padronizada

Segundo Mendoza et al. (1994), assim como Araújo Neto & Souza (2003), na descrição dos dados para calcular as alíquotas tributárias, utiliza-se uma codificação padronizada de quatro dígitos que identifica as diferentes receitas tributárias, nos moldes recomendados pela OCDE. Isso permite a coleta das informações de receitas tributárias no Brasil seguindo um padrão internacional, possibilitando a comparação com outros países.

##### Dados de Arrecadação Tributária:

- 1100 – Tributação sobre a renda, lucro e ganhos de capital de indivíduos;
- 1200 – Tributação sobre a renda, lucro e ganhos de capital de corporações;
- 2000 – Total de contribuições sociais;
- 2200 – Contribuição dos empregadores para a seguridade social;
- 3000 – Tributação em folha de pagamento e da força de trabalho;
- 4100 – Tributação incidente sobre a propriedade imóvel;
- 4400 – Tributação das transações financeiras e de capital;
- 5110 – Tributação sobre bens e serviços em geral;
- 5121 – Tributação específica.

##### Dados das Contas Nacionais:

- $C$  – Consumo das Famílias;
- $G$  – Consumo do Governo (Gasto Governamental), nos níveis federal, estadual e municipal;
- $G_W$  – Compensação de empregados pagos por fornecedores de serviços do governo;
- $OSPUE$  – Excedente operacional das empresas privadas, exceto corporações;
- $PEI$  – Renda das famílias derivada da propriedade e de empreendimentos de residentes;
- $W$  – Salários;
- $OS$  – Excedente operacional total da economia.



A rubrica 1100 (Tributação sobre a renda, lucro e ganhos de capital de indivíduos) é composta pelos seguintes tributos: Imposto de Renda Pessoa Física (IRPF); Imposto de renda retido na fonte – Remessas ao exterior (IRRF – Remessas ao exterior) e Imposto de renda retido na fonte – Outros Rendimentos (IRRF – Outros Rendimentos).

A rubrica 1200 (Tributação sobre a renda, lucro e ganhos de capital de corporações) contém as informações dos seguintes tributos: Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL).

A rubrica 2000 (Total de Contribuições Sociais) é composta pela arrecadação de contribuições e receitas de parcelamento para a seguridade social da União, dos Estados/DF e dos municípios. A rubrica 2200 (Contribuição dos empregadores para a seguridade social) é composta pelas contribuições patronais dos regimes de previdência e dos empregadores ao INSS, além do Imposto de renda retido na fonte – Rendimento do Trabalho (IRRF – Rendimentos sobre o trabalho) e o PIS/PASEP. A rubrica 3000 (Tributação em folha de pagamento e da força de trabalho) é composta pelo Salário Educação, Sistema S, Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e Adicional da Contribuição Previdenciária.

A rubrica 4100 (Tributação incidente sobre a propriedade imóvel) é composta pelos seguintes tributos: Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU), Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA), Imposto Territorial Rural (ITR), Imposto de Transmissão de Bens Imóveis (ITBI) e Imposto sobre Transmissão Causa Mortis e Doação (ITCMD). A rubrica 4400 (Tributação das transações financeiras e de capital) inclui os seguintes tributos: Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira (CPMF) e o Imposto sobre Operações Financeiras (IOF), Imposto de renda retido na fonte – Rendimento do capital (IRRF – Rendimentos sobre o capital) e Imposto sobre a exportação.

A rubrica 5110 (Tributação sobre bens e serviços em geral) inclui os seguintes tributos: Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), Contribuição para o financiamento da Seguridade Social (COFINS); Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), Impostos sobre as importações (II). A rubrica 5121 (Tributação específica) computou as taxas federais, estaduais e municipais além do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e Imposto sobre Serviços (ISS).

Em relação aos dados de contas nacionais, o consumo das famílias ( $C$ ) corresponde ao consumo final efetivo das famílias, descrito como sendo a despesa de consumo das famílias mais o consumo realizado por transferências sociais em espécie das unidades das administrações públicas ou das instituições sem fins lucrativos a serviço das famílias. O consumo do governo ou gasto governamental ( $G$ ) corresponde ao consumo final efetivo das administrações públicas.

A rubrica  $G_W$  corresponde à compensação de empregados pagos por fornecedores de serviços do governo. A rubrica  $OSPUE$  corresponde ao excedente operacional das empresas privadas, exceto corporações. A rubrica  $PEI$  corresponde à renda das famílias derivada da propriedade e de empreendimentos de residentes. A rubrica  $W$  representa a massa salarial real da economia, obtida pela multiplicação entre os valores das séries de rendimento real efetivo médio e população ocupada, ambas correspondentes aos empregados do setor privado e com carteira assinada.

Como *proxy* para o excedente operacional total da economia, utilizou-se o conceito de excedente operacional bruto obtido da seguinte maneira. Primeiramente, a série de PIB a preços de mercado, constante nas contas nacionais, foi convertida para o conceito de PIB a custos de fatores, subtraindo-se os valores totais de impostos indiretos e somando-se os valores totais de subsídios. Então, o excedente operacional bruto é obtido pela diferença entre o PIB a custo de fatores e a massa salarial real  $W$ , *proxy* para remuneração dos empregados.

### 3.2. Cálculo das Alíquotas Tributárias Efetivas Médias

Com base nas definições apresentadas e nas equações (2) a (4), é possível calcular as alíquotas tributárias macroeconômicas efetivas médias sobre consumo e renda dos fatores de produção (trabalho e capital). O detalhamento do cálculo é apresentado a seguir.

### 3.2.1. Alíquota Tributária Efetiva Média sobre o Consumo

Assume-se um residente representativo que compra um bem de consumo agregado e paga um tributo *ad valorem*. A alíquota tributária sobre o consumo corresponde à diferença percentual entre o preço ao consumidor pós-tributação e o preço pré-tributação em que as firmas ofertam o bem. Assim, usando dados econômico-fiscais para a economia brasileira, a alíquota tributária efetiva média na venda de bens de consumo é dada por:

$$\tau_c = \frac{5110 + 5121}{C + G - G_W - 5110 - 5121} \times 100. \quad (5)$$

O numerador da equação (5) é a receita dos tributos indiretos, que incluem tributos gerais sobre bens e serviços mais tributos específicos. A receita total da tributação indireta é igual, por definição, à diferença entre o valor nominal do consumo agregado aos preços pré-tributação e pós-tributação. O denominador é a base da tributação sobre o consumo, que é um valor pré-tributação do consumo, mensurado como o valor dos gastos com consumo pós-tributação menos a receita da tributação indireta sobre o consumo. Essa fórmula tem a vantagem de que os gastos com consumo nominais nas contas nacionais são os preços pós-tributação ou, conforme argumentam Araújo Neto & Souza (2003), trata-se do consumo nominal computado a preços de mercado pois inclui os impostos indiretos. Além disso, inclui-se apenas a parte do consumo governamental que se refere a bens e serviços, motivo pelo qual os salários pagos pelo governo ao funcionalismo público ( $G_W$ ) são excluídos do denominador.

### 3.2.2. Alíquota Tributária Efetiva Média sobre a Renda do Trabalho

A alíquota tributária efetiva média sobre a renda do trabalho corresponde à diferença entre o valor da renda, antes e depois da tributação. Todavia, o problema aqui reside no fato de que os dados de arrecadação, em geral, não diferenciam a renda dos indivíduos em termos de renda do trabalho e renda do capital. Portanto, é necessário separar essas fontes de renda no que tange à tributação e, na solução do problema, supõe-se que todas as fontes de renda dos indivíduos são tributadas a uma mesma alíquota. Inicialmente, a alíquota tributária da renda total é dada por

$$\tau_h = \frac{1100}{OSPUE + PEI + W} \times 100. \quad (6)$$

A alíquota tributária que incide sobre a renda total do agente representativo é dada pela razão entre a receita tributária efetivamente arrecadada pelo imposto sobre a renda (que corresponde à diferença entre a renda do indivíduo antes e depois da tributação) e a renda tributável, que é a soma da renda salarial ( $W$ ), da renda não salarial ( $PEI$ ) e do excedente operacional das empresas privadas ( $OSPUE$ ). Definindo-se a tributação da renda proveniente dos salários como  $\tau_h W$ , pode-se obter a alíquota efetiva de tributação sobre a renda derivada do trabalho ( $\tau_l$ ):

$$\tau_l = \frac{\tau_h W + 2000 + 3000}{W + 2200} \times 100. \quad (7)$$

Conforme argumentam Mendoza et al. (1994), este cálculo deve incorporar todas as contribuições sociais para a seguridade, bem como demais descontos em folha de pagamento como parte da receita tributária proveniente da renda do trabalho, além de fazer uma correção da base tributária ao incluir a contribuição para a seguridade social paga pelos empregadores no denominador da equação (6).

### 3.2.3. Alíquota Tributária Efetiva Média sobre a Renda do Capital

Sob a hipótese de que todas as fontes de renda dos residentes são tributadas uniformemente, a alíquota tributária efetiva média sobre a renda do capital ( $\tau_k$ ) é construída, inicialmente, ao se estimar



a receita proveniente da tributação sobre a renda do capital dos indivíduos como  $\tau_h(OSPUE + PEI)$ . Então, a alíquota tributária média efetiva sobre a renda do capital ( $\tau_k$ ) é dada por

$$\tau_k = \frac{\tau_h(OSPUE + PEI) + 1200 + 4100 + 4400}{OS} \times 100.$$

O numerador da expressão (3.2.3) representa a diferença entre a renda do capital, antes e depois da tributação, incluindo não apenas a renda do capital dos indivíduos, mas também todas as demais rendas das corporações, além de todos os tributos que incidem sobre a propriedade de bens imóveis e as transações financeiras e de capital. Já o denominador da expressão (3.2.3) corresponde à renda bruta do capital, tendo como proxy o excedente operacional total ( $OS$ ), que representa a diferença entre a produção bruta, avaliada a preços dos produtores, e a soma do consumo intermediário, salários e contribuições dos empregados à seguridade social, a tributação indireta e a depreciação.

### 3.3. Construção da base de dados

Para o cômputo das alíquotas tributárias macroeconômicas, foi necessário recorrer a diversas bases de dados brasileiras, todas disponibilizadas ao domínio público. A razão, para tanto, é que a arrecadação no Brasil ocorre em todos os entes federados (União, Estados, Municípios e Distrito Federal). Ainda, como as alíquotas são de natureza macroeconômica, uma vez que se busca explicar o comportamento de variáveis macroeconômicas relevantes (como consumo e renda, além da relação entre tributação e os fatores de produção como capital e trabalho) as Contas Nacionais tornam-se fontes necessárias. A *Tabela 1* indica todos os tributos e agregados macroeconômicos utilizados neste trabalho, ressaltando que os dados estão compreendidos entre 1997 e 2013.

As principais bases de dados utilizadas foram as extrações do Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI) para as *Receitas Tributárias* e para as *Receitas de Contribuições*.<sup>1</sup> Em ambos os casos, a periodicidade é mensal, sendo assim somadas para se chegar a valores trimestrais. É importante ressaltar que as extrações do SIAFI incluem as receitas de parcelamento de débito dos tributos correlacionados.

O grupo de “Contribuições Sociais Diversas” inclui todo o conjunto de receitas de contribuição explicitadas no orçamento federal exclusive as receitas do COFINS, CPME, Cide e CSLL, que são explicitadas na *Tabela 1*.<sup>2</sup>

Os dados de arrecadação do Fundo de Garantia de Tempo de Serviço (FGTS) foram obtidos junto ao sítio oficial na seção de *Arrecadação Mensal Bruta*. A partir do dado mensal, foi possível obter, por meio de soma simples, o valor trimestral da Arrecadação Bruta.

Como se observa na *Tabela 1*, apenas as bases de dados oriundas das publicações das Tabelas Sinóticas e das Contas Econômicas Integradas possuem periodicidade anual e, logo, precisaram ser submetidas a procedimentos estatísticos específicos de desagregação temporal. Há algumas particularidades sobre este ponto que são discutidas no *Apêndice A*.

Em relação aos dados primários extraídos da Tabela Sinótica de “Impostos e contribuições sociais, por esferas de governo”<sup>3</sup> das três versões do Sistema de Contas Nacionais – SCN (a saber, referências

<sup>1</sup>Esses dados encontram-se disponibilizados ao público no sítio da Secretaria do Tesouro Nacional em <https://www.tesouro.fazenda.gov.br/series-historicas>

<sup>2</sup>São vários exemplos de receitas de contribuições. Cabe ressaltar, além de todas as contribuições patronais do RPPS da União e do RGPS, todas as contribuições dos segurados dos dois regimes e contribuições relativas ao Simples Nacional, ao Seguro Acidente de Trabalho, PIS/Pasep, Salário Educação, Contribuição sob o DPVAT, Contribuição para o Fundo de Saúde (inclusive da PMDF e do BMDF), Contribuição de Renda Líquida de Concursos e Prognósticos entre outras.

<sup>3</sup>O nome passou por leves alterações nas últimas duas referências. Na referência 1985, a Tabela Sinótica de número 26 era intitulada “Receita tributária, por esfera de governo – 1995–2003”. Já na referência 2000, passou a ser intitulada “Tabela 20 – Receita tributária, por esferas de governo – 2000–2009”. Para a referência 2010, a Tabela de número 18 correspondente a fonte dos dados entre 2010 e 2013.

**Tabela 1.** Impostos, taxas, contribuições e suas fontes.

| Tributo   | Período         | Descrição                               | Fonte     |
|---|-----------------|---|-----------|
| IRPF  | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas Tributárias"     | SIAFI/STN |
| IRRF_trabalho   | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas Tributárias"     | SIAFI/STN |
| IRRF_rendimentos do exterior                              | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas Tributárias"     | SIAFI/STN |
| IRRF_outros   | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas Tributárias"     | SIAFI/STN |
| IRRF de servidores públicos subnacionais                  | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas Tributárias"     | SIAFI/STN |
| IRPJ  | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas Tributárias"     | SIAFI/STN |
| CSLL  | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas Tributárias"     | SIAFI/STN |
| Salário Educação  | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas de Contribuição" | SIAFI/STN |
| Sistema S   | 1997–2013       | Tabelas Sinóticas                       | IBGE      |
| FGTS  | 1997:01–2013:04 | Arrecadação Mensal Bruta                | FGTS      |
| PIS/PASEP   | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas de Contribuição" | SIAFI/STN |
| CPSS  | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas de Contribuição" | SIAFI/STN |
| Contribuições sociais diversas                            | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas de Contribuição" | SIAFI/STN |
| Contribuições patronais previdenciárias subnacionais      | 1997–2013       | Tabelas Sinóticas                       | IBGE      |
| Contribuições do empregador ao RGPS                       | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas de Contribuição" | SIAFI/STN |
| ITR   | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas Tributárias"     | SIAFI/STN |
| IPTU  | 1997–2013       | Tabelas Sinóticas                       | IBGE      |
| IPVA  | 1997–2013       | Tabelas Sinóticas                       | IBGE      |
| ITBI-ITCMD  | 1997–2013       | Tabelas Sinóticas                       | IBGE      |
| IOF   | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas Tributárias"     | SIAFI/STN |
| CPMF  | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas Tributárias"     | SIAFI/STN |
| IRRF_capital  | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas Tributárias"     | SIAFI/STN |
| Imposto sobre exportação                                  | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas Tributárias"     | SIAFI/STN |
| IPI   | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas Tributárias"     | SIAFI/STN |
| Cide  | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas de Contribuição" | SIAFI/STN |
| COFINS  | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas de Contribuição" | SIAFI/STN |
| Imposto sobre importação                                  | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas Tributárias"     | SIAFI/STN |
| ICMS  | 1997–2013       | Tabelas Sinóticas                       | IBGE      |
| ISS   | 1997–2013       | Tabelas Sinóticas                       | IBGE      |
| Taxas Federais  | 1997:01–2013:04 | Extrações de "Receitas Tributárias"     | SIAFI/STN |
| Consumo do Governo  | 1997:01–2013:04 | Contas Nacionais Trimestrais            | IBGE      |
| Consumo das Famílias                                      | 1997–2013       | Contas Nacionais Trimestrais            | IBGE      |
| Excedente Operacional Bruto (EOB)                         | 1997–2013       | Contas Econômicas Integradas            | IBGE      |
| Excedente Operacional Bruto das corporações (OSPUE)       | 1997–2013       | Contas Econômicas Integradas            | IBGE      |
| Rendas de Propriedade (PEI)                               | 1997–2013       | Contas Econômicas Integradas            | IBGE      |
| Salários ( $W$ )  | 1997–2013       | Contas Econômicas Integradas            | IBGE      |
| Remuneração de trabalhadores pagos pelo governo ( $G_W$ ) | 1997–2013       | Contas Econômicas Integradas            | IBGE      |

Notas: Elaboração própria. STN = Secretaria do Tesouro Nacional. IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. SIAFI = Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal.

1985, 2000 e 2010). Cabe ressaltar que a abrangência das referências são, respectivamente, 1995 a 2003, 2000 a 2009 e 2010 a 2013. A Tabela Sinótica permitiu a extração da contribuição ao Sistema S<sup>4</sup> — que apesar de ser uma contribuição federal, não circula nas extrações de alta frequência do SIAFI (Santos & Costa, 2008). Os demais tributos e contribuições de estados, Distrito Federal e municípios, a saber, Contribuições Patronais dos RPPS subnacionais, IPVA, ITBI-ITCMD, ICMS, IPTU e ISS, foram extraídos desta fonte por se tratarem dos dados oficiais adotados pelo governo e por já possuírem adequação e padronização para as 27 Unidades da Federação e para os mais de 5.600 municípios.<sup>5</sup>

<sup>4</sup>Termo que define o conjunto de organizações das entidades corporativas voltadas para o treinamento profissional, assistência social, consultoria, pesquisa e assistência técnica, que além de terem seu nome iniciado com a letra S, têm raízes comuns e características organizacionais similares. Fazem parte do Sistema S: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), Serviço Social do Comércio (Sesc), Serviço Social da Indústria (Sesi), Serviço Nacional de Aprendizagem do Comércio (Senac); Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar), Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (Sescoop), Serviço Social de Transporte (Sest); Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), e Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte (Senat).

<sup>5</sup>Com essa medida, evita-se incorrer nos problemas adicionais que são verificados nas bases orçamentárias anuais como a Execução Orçamentária dos Estados (EOE) e a publicação municipal Finanças do Brasil (FINBRA). O segundo, por exemplo, apresenta problemas como a amostra de municípios que possui variabilidade entre os anos e a existência de versões parciais da publicação (Orair et al., 2014).



Em relação aos dados macroeconômicos, as Contas Econômicas Integradas também são extraídas das três referências do SCN. No cômputo do Excedente Operacional das Corporações, foi extraído a parcela dos setores institucionais das famílias e da Administração Pública<sup>6</sup> do total do Excedente Operacional Bruto (EOB) da economia. Os dados de Rendas de Propriedade das famílias foram obtidos através do total de Renda de Propriedade do setor institucional das famílias contido na conta de *Alocação da Renda Primária*.

O conjunto de salários e ordenados totais da economia, bem como a parcela paga pela Administração Pública, também foi extraída das Contas Econômicas Integradas. No primeiro caso, foi obtida através do somatório total da economia de Ordenados e Salários. No segundo caso, foi extraído o total de Ordenados e Salários do setor institucional da Administração Pública na conta de *Geração de Renda*.

#### 4. RESULTADOS E ANÁLISE

Nessa seção, são apresentados resultados e análises das quatro alíquotas tributárias efetivas médias, seguindo a metodologia proposta neste estudo. O *Apêndice B* apresenta os valores das alíquotas tributárias efetivas médias macroeconômicas sobre consumo, renda das famílias, renda do trabalho e renda do capital na frequência trimestral. A *Tabela 2* resume as principais estatísticas descritivas obtidas para cada uma das quatro alíquotas tributárias calculadas.

A alíquota tributária efetiva média macroeconômica sobre o consumo ( $\tau_c$ ) apresenta uma média aritmética simples de 21,91% ao longo do período analisado, abaixo dos percentuais médios encontrados por *Araújo Neto & Souza (2003)*,<sup>7</sup> assim como *Paes & Bugarin (2006)*.<sup>8</sup> Essa variável apresenta um baixo desvio-padrão em comparação com sua média, indicando uma baixa variabilidade. O coeficiente

**Tabela 2.** Estatísticas descritivas.

|                      | Consumo   | Renda    | Capital   | Trabalho |
|----------------------|-----------|----------|-----------|----------|
| Média                | 0,219141  | 0,018067 | 0,194146  | 0,286005 |
| Mediana              | 0,225337  | 0,017925 | 0,197822  | 0,286544 |
| Valor Máximo         | 0,259531  | 0,027557 | 0,251090  | 0,365752 |
| Valor Mínimo         | 0,149363  | 0,009562 | 0,135456  | 0,230630 |
| Desvio- Padrão       | 0,027701  | 0,003952 | 0,029357  | 0,028932 |
| Assimetria           | -0,930768 | 0,068100 | -0,305861 | 0,287140 |
| Curtose              | 3,324171  | 2,451467 | 2,125651  | 2,739131 |
| Teste de Jarque-Bera | 10,11614  | 0,905077 | 3,226288  | 1,127241 |
| Valor-P              | 0,006358  | 0,636012 | 0,199260  | 0,569145 |
| Observações          | 68        | 68       | 68        | 68       |

<sup>6</sup>É importante ressaltar que a série de OSPUE obtida desta forma é uma proxy e deve refletir, em alguma medida, o EOB das corporações. Há algumas peculiaridades no cômputo da série tal qual feito, como considerar grandes empresas vinculadas ao Governo, como o Banco do Brasil e a Petrobras, pelo fato de não estarem incluídas no setor institucional de Administração Pública e sim na esfera de empresas financeiras e não financeiras, respectivamente. Isso evidentemente torna essa proxy superior a qualquer medida que se queira de excedente operacional bruto do setor privado.

<sup>7</sup>No caso do estudo de *Araújo Neto & Souza (2003)*, a média calculada dos valores da alíquota tributária sobre o consumo foi de 31,12% para o período 1975–1999, conforme Tabela 4.1.

<sup>8</sup>De acordo com *Paes & Bugarin (2006)*, no caso da tributação sobre o consumo, apesar de toda a diferenciação na cesta de consumo das famílias e da enorme variação de alíquotas tributárias, todas as alíquotas efetivas são muito próximas, apresentando pouca variabilidade. A alíquota tributária mais alta, 29,46%, corresponde às famílias com renda entre 15 e 20 salários mínimos, sendo 5% maior do que renda mais baixa, 27,94%, e que incide sobre o consumo das famílias até 2 salários mínimos.

de assimetria negativo,<sup>9</sup> assim como o fato de que a média é menor do que a mediana, indicam que a distribuição de frequência dos dados é assimétrica negativa (ou distribuição com cauda à esquerda). Já o coeficiente de momento de curtose informa que a distribuição dos dados é leptocúrtica.<sup>10</sup> Por fim, o resultado do Teste de Jarque–Bera rejeita a hipótese nula de normalidade na distribuição dos dados, ao nível de 1% de significância estatística.

Quanto à alíquota tributária efetiva média macroeconômica sobre a renda ( $\tau_h$ ), a média aritmética simples é de 1,81% e desvio-padrão de 0,39%, mostrando uma baixa variabilidade dessa variável. Constata-se evidências de que a distribuição dos dados é simétrica, haja vista que os valores da média e da mediana são bastante próximos, e o coeficiente de assimetria é praticamente nulo. Se, por um lado, o resultado do coeficiente de momento de curtose indica uma forma platicúrtica da distribuição dos dados, por outro lado, o Teste de Jarque–Bera não rejeita a hipótese de normalidade dos dados analisados.

Em relação à alíquota tributária efetiva média sobre a renda do capital ( $\tau_k$ ), a mediana é, marginalmente, superior à média aritmética simples. E como o coeficiente de assimetria é negativo, tem-se evidências de que a distribuição dos dados é assimétrica negativa. Embora o coeficiente de momento de curtose sugira uma distribuição platicúrtica, o teste de Jarque–Bera não rejeita a hipótese de normalidade dos dados.

No que diz respeito à alíquota tributária efetiva média sobre a renda do trabalho ( $\tau_l$ ), os valores da média e da mediana são, praticamente, iguais. Mas o valor positivo do coeficiente de assimetria sugere indícios de uma distribuição assimétrica positiva dos dados analisados. Por sua vez, o coeficiente de momento de curtose sugere uma distribuição platicúrtica. Por fim, o Teste de Jarque–Bera não rejeita a hipótese de normalidade dos dados.

A seguir, é feita uma análise da evolução de cada uma das alíquotas tributárias efetivas médias macroeconômicas ao longo do período analisado.

#### 4.1. Alíquota tributária efetiva média sobre o consumo

Responsável por incidir nas diversas fases do processo produtivo de bens e serviços, a tributação sobre o consumo é a principal marca da matriz tributária brasileira, respondendo pela maior parte do produto da arrecadação tributária no Brasil (Gassen, D'Araújo & Paulino, 2013). A Figura 1 ilustra a trajetória trimestral da alíquota tributária efetiva média sobre o consumo. A linha contínua representa a série histórica original da alíquota tributária estimada, ao passo que a linha tracejada representa essa mesma série histórica com ajuste sazonal realizado pelo método Census X-13 ARIMA. Destaca-se que esse padrão ilustrativo será seguido na análise das outras alíquotas tributárias estimadas.

Podem-se observar dois padrões bem definidos na série. Nos trimestres iniciais, notadamente entre 1997 e 2002, há um pronunciado crescimento na alíquota média, com um incremento de quase 10 pontos percentuais. Algumas razões ajudam a esclarecer tal crescimento. Em primeiro lugar, a variação se deu principalmente sobre os tributos (especialmente COFINS<sup>11</sup> e ICMS, que representam conjuntamente quase 80% do total dos tributos sobre consumo durante o período) e não sobre os agregados macroeconômicos, aqui entendidos como a soma do consumo das famílias e dos gastos da administração pública exclusive o pagamento aos trabalhadores da APU e a tributação sobre o consumo,

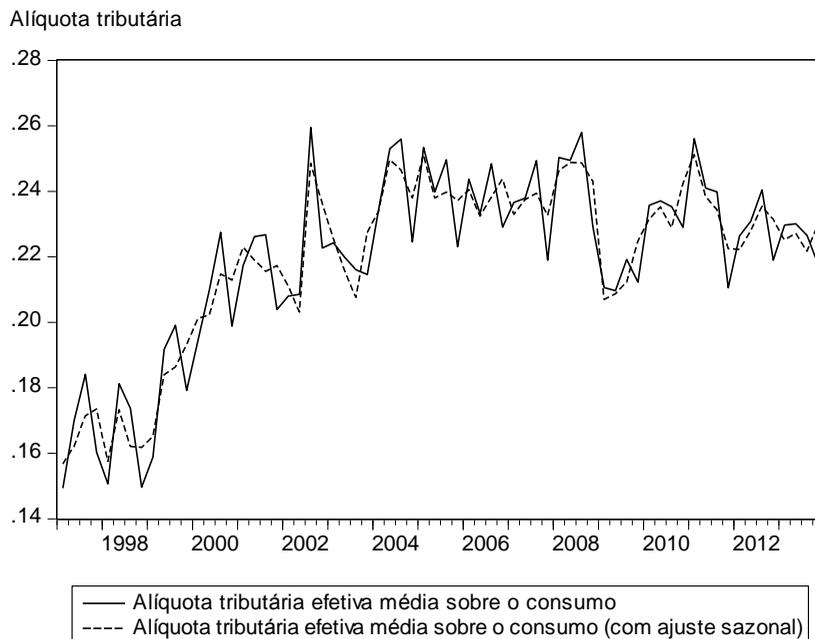
<sup>9</sup>O coeficiente de assimetria é definido como sendo a razão entre o momento centrado na média de ordem 3 e o desvio-padrão elevado ao cubo, isto é:  $a = M_3/\sigma^3$ .

<sup>10</sup>O coeficiente de momento de curtose é definido como sendo a razão entre o momento centrado na média de ordem 4 e o desvio-padrão elevado à quarta potência, isto é:  $c = M_4/\sigma^4$ .

<sup>11</sup>A escolha da inclusão do COFINS como uma tributação sobre consumo se deveu ao fato de, apesar de ser classificada como uma contribuição social, não há uma conexão direta entre a sua arrecadação e sua transferência para o sistema de seguridade social, tal qual sugerido no nome do tributo. Neste ponto, logo, o trabalho segue os esforços de classificação de Orair, Gobetti, Leal & Silva (2013), assim como Azevedo & Fasolo (2015, 2015a).



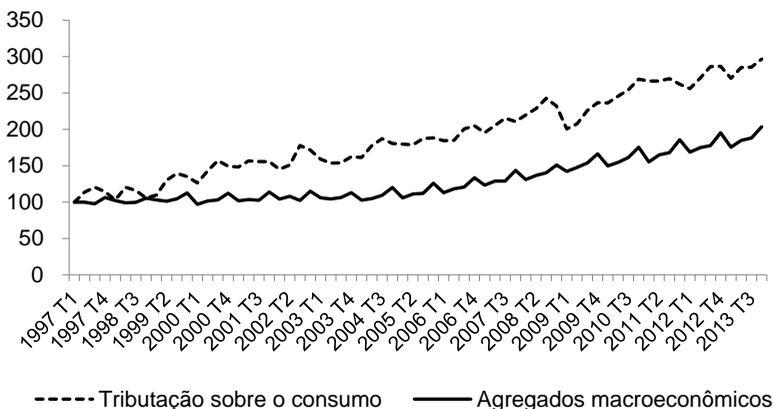
**Figura 1.** Alíquota tributária efetiva média sobre o consumo.



que são computados para a construção das alíquotas médias sobre o consumo. Em segundo lugar, pode haver um problema de cobertura do SIAFI nos anos iniciais das duas séries, por causa do crescimento real superior a 83% na arrecadação do COFINS entre 1997 e 2000. Como comparativo, a série do ICMS no mesmo período apresentou expansão real de 19%.

Para ilustrar, a [Figura 2](#) apresenta a evolução comparativa dos índices dos componentes da alíquota sobre consumo do primeiro trimestre de 1997 até o quarto trimestre de 2013. Destaca-se que

**Figura 2.** Evolução dos componentes da alíquota tributária efetiva média sobre consumo (Índices base: 100 = 1º Trimestre de 1997).



as variáveis foram deflacionadas pelo IPCA a preços do primeiro trimestre de 2006.<sup>12</sup> Observando o índice dos agregados macroeconômicos, nota-se uma estabilização nos anos iniciais da série, com um crescimento real médio de apenas 1,23% ao ano. Por outro lado, a série dos tributos sobre o consumo apresenta uma evolução real mais pronunciada, alcançando quase 5% de crescimento anual em média. O descompasso entre esses dois índices explica o incremento observado nas alíquotas médias sobre o consumo no período

O segundo padrão observado é a relativa estabilidade que as alíquotas sobre o consumo apresentaram, oscilando entre 20% e 25% no período compreendido entre os trimestres de 2004 e 2013, conforme ilustra a [Figura 1](#). A estabilidade das alíquotas pode ser justificada por duas frentes. Primeiramente, pode-se observar o crescimento real dos tributos sobre consumo quando comparado aos agregados macroeconômicos durante o período, com os tributos sobre o consumo apresentando uma maior volatilidade nas taxas de crescimento. Por outro lado, o crescimento da economia brasileira teve como consequência a expansão do consumo das famílias e do governo. O crescimento econômico, assim como as mudanças ocorridas no padrão de consumo das famílias brasileiras, favoreceram o incremento da arrecadação tributária.

A exceção a esse padrão é a quebra estrutural observada no primeiro trimestre de 2009 devido à desaceleração econômica, levando a alíquota sobre consumo a passar por uma retração de 4 pontos percentuais, caindo de 25% para 21%. A redução na trajetória dessa alíquota deve-se à retração da arrecadação decorrente da queda do nível de atividade econômica provocada pela crise financeira internacional de 2008/2009, a qual provocou efeitos adversos sobre a arrecadação tributária relacionada à produção e à lucratividade das empresas, atingido o consumo das famílias. Em resposta, exigiu que o governo implementasse um esforço fiscal anticíclico baseado em um conjunto de medidas voltadas a estimular o crédito e o consumo como, por exemplo, as desonerações tributárias, o pacote habitacional, a redução da meta de superávit primário e a liberação de várias linhas de crédito por parte dos bancos oficiais.

#### 4.2. Alíquota tributária efetiva média sobre a renda total das famílias

A [Figura 3](#) revela que a tributação sobre a renda total das famílias é baixa no Brasil, corroborando as evidências obtidas por [Araújo Neto & Souza \(2003\)](#). Uma das explicações reside no fato de que a tributação da renda em países pobres e em desenvolvimento aplica-se sobretudo aos empregados do setor público e do setor privado formal, o que restringe a base tributária desse imposto ([Tanzi, 1987](#); [Araújo Neto & Souza, 2003](#)). A forte sazonalidade na série no segundo trimestre de cada ano é justificada pela arrecadação do IRPF.

Analisando a evolução da tributação sobre a renda comparada com as remunerações (como as rendas de propriedade das famílias, os salários e o excedente das corporações), percebe-se que ocorreu uma grande expansão nas duas séries em todo o período. O crescimento real médio da tributação sobre a renda, por exemplo, superou os 10% durante todo o período, com um crescimento médio de 8,4% ao ano quando se considera somente a última década. Por outro lado, a variação das remunerações foi também elevada, ainda que bem inferior ao observado na tributação sobre a renda das pessoas físicas. As remunerações nos mesmos períodos, por outro lado, cresceram menos, com taxas médias anuais de 6,5 e 5,5%, respectivamente.

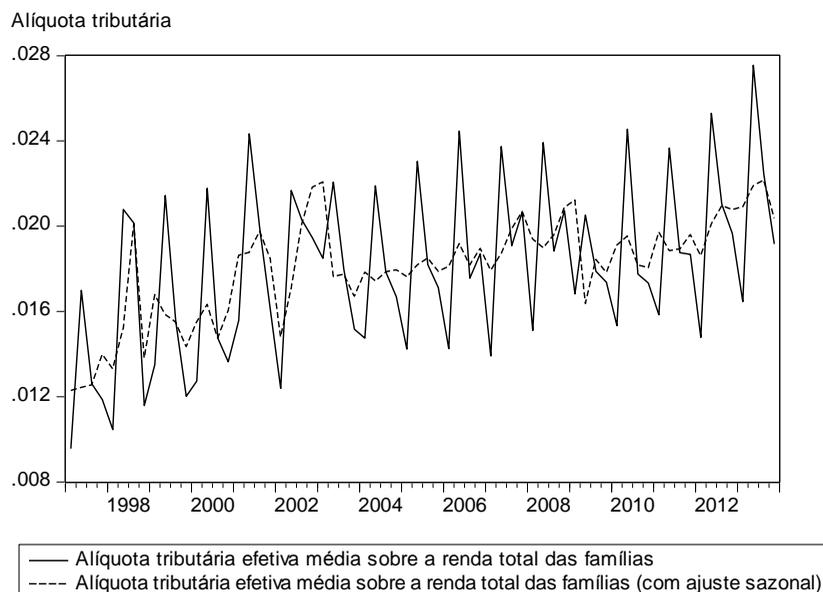
O crescimento mais robusto da tributação sobre a renda pode estar relacionado à elevação das remunerações aos trabalhadores bem como ao maior grau de formalização experimentado pela economia brasileira durante a última década. A comparação das alíquotas médias sobre a renda total das famílias

---

<sup>12</sup>Sabidamente, a escolha de um deflator único para as variáveis macroeconômicas não é a medida mais adequada, uma vez que cada uma delas possui deflatores implícitos na cesta de produtos. Esta análise por decomposição se seguirá para análise das alíquotas sobre a renda, trabalho e capital.



**Figura 3.** Alíquota tributária efetiva média sobre a renda total das famílias.



com cortes nos cinco anos iniciais (1997 até 2001) e nos cinco anos finais (2009 até 2013) mostra uma elevação da alíquota tributária média de 1,72% para 2,21%.

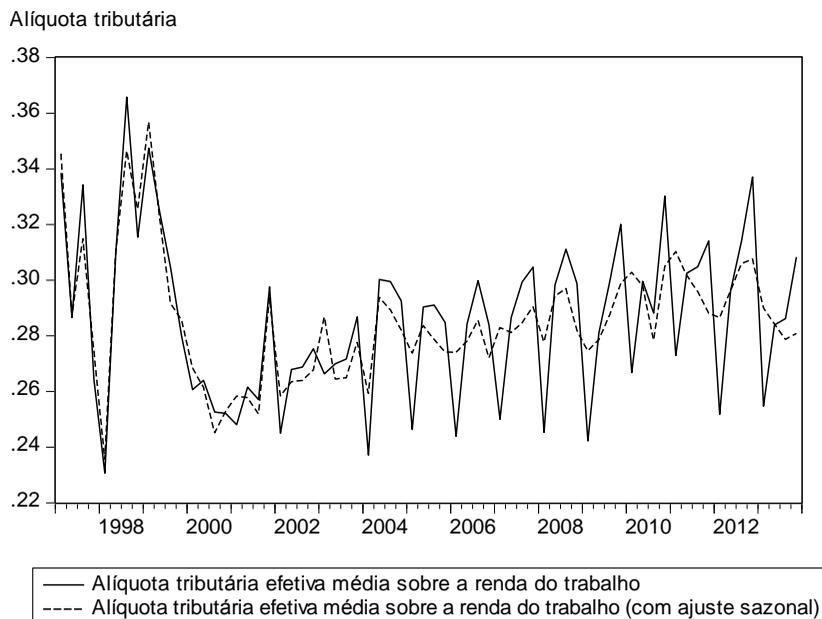
### 4.3. Alíquota tributária efetiva média sobre a renda do trabalho

Conforme argumentam [Santana et al. \(2013\)](#), a estimação da alíquota tributária sobre a renda do trabalho fornece informações sobre a estrutura de incentivos com que os indivíduos deparam-se no momento da decisão de oferta de trabalho. A imposição de um imposto sobre a renda do trabalho pode ser considerada como um desincentivo à oferta de trabalho, uma vez que reduz a renda do trabalho líquida de impostos.

A tributação sobre a renda do trabalho, ilustrada na [Figura 4](#), configura-se na maior alíquota tributária efetiva média quando comparada à renda, consumo e capital. Essa situação evidencia que, no Brasil, tributam-se mais as rendas derivadas do trabalho, uma vez que essa tributação ocorre de forma progressiva, de acordo com tabela de alíquotas crescentes para faixas de renda mais altas. Esse fato explica a trajetória de crescimento dessa alíquota tributária após o ano de 2000.

A média no período foi de 28,6%, havendo uma relativa estabilidade acompanhada de um pronunciado padrão sazonal nos últimos trimestres de cada ano devido ao incremento de receitas de contribuições sociais dos regimes de previdência decorrentes das parcelas de décimo-terceiro salário que são tributadas.

O padrão de estabilidade na tributação sobre a renda do trabalho pode ser compreendido abordando a evolução das contribuições sociais e dos salários da economia. Ainda que possuam padrão sazonal semelhante, uma vez que parte relevante das contribuições previdenciárias para o Regime Geral de Previdência Social e dos milhares de Regimes Próprios da Previdência Social são aplicados sobre o salário, a taxa de crescimento verificada diferiu no período. Os salários da economia tiveram um incremento real médio de 7,9% no período, enquanto as contribuições sociais cresceram aproximadamente 5,8% ao ano em média.

**Figura 4.** Alíquota tributária efetiva média sobre a renda do trabalho.

Esse resultado justifica-se porque as contribuições crescem, basicamente, por três motivos: aumento no quantitativo de trabalhadores inseridos nos regimes de previdência, elevação do salário dos trabalhadores e alterações nas alíquotas de contribuição. Para o caso brasileiro, os dois primeiros motivos foram observados durante o período, provocando o crescimento da massa salarial e elevando as receitas com contribuição social.

#### 4.4. Alíquota tributária efetiva média sobre a renda do capital

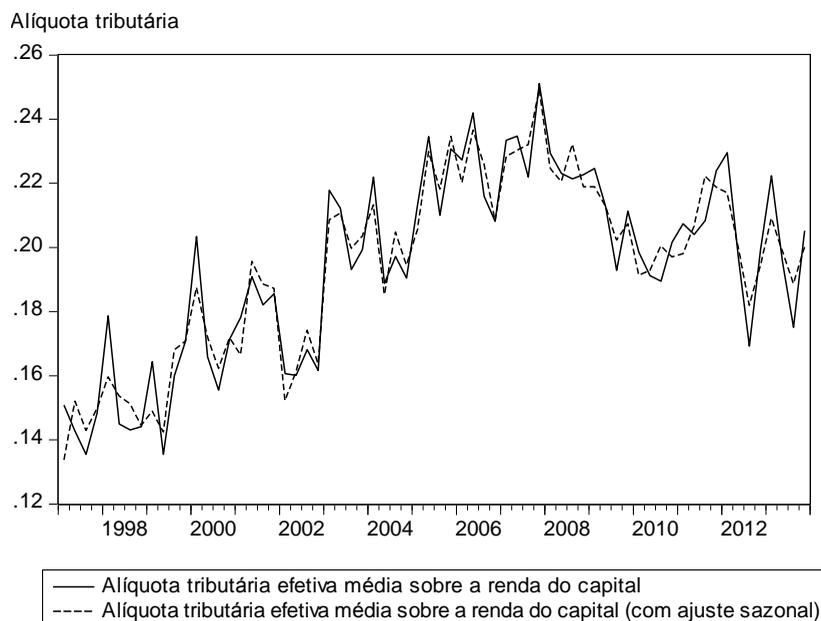
A [Figura 5](#) reporta que a tributação sobre o capital passou por dois regimes no período estudado. Primeiramente, um crescimento quase ininterrupto nos dez primeiros anos da série, com elevação de 10 pontos percentuais no período, seguido de uma reversão que, iniciada ao final de 2008, retraiu as alíquotas sobre o capital em 6 pontos percentuais até 2013. A alíquota média sobre a renda do capital foi 19,5% no período como um todo.

[Gobetti & Orair \(2016\)](#) destacam que algumas mudanças nas últimas décadas reduziram o nível de tributos sobre as rendas do capital no Brasil. Por exemplo, os dividendos distribuídos aos acionistas de empresas, que antes eram tributados em 15% na pessoa física, passaram a não mais ser tributados a partir de 1996 (Lei 9.249/95), sendo instituída na mesma lei a figura de juros sobre o capital próprio, uma parcela a ser deduzida do lucro bruto e que funcionaria como nova base de cálculo que os tributos IRPJ e CSLL passariam a ser arrecadados. O efeito dessa alteração foi uma redução significativa no volume arrecadado em tributos sobre capital, sendo considerada pelos autores como um retrocesso em termos de progressividade tributária.

O comportamento da alíquota sobre capital pode ser avaliado a partir da comparação entre a tributação típica sobre capital (principalmente IRPJ, CSLL, IOF e IRRF sobre o capital) e o Excedente Operacional Bruto (EOB) da economia. As maiores variações na alíquota sobre a renda do capital ocorreram no intervalo compreendido entre 1997 e 2003. Neste período, houve um crescimento mais acelerado da tributação sobre o capital vis-à-vis ao EOB, com taxas médias anuais de crescimento de 6,4 e 4,7%,



**Figura 5.** Alíquota tributária efetiva média sobre a renda do capital.



respectivamente. Por outro lado, devido ao fim da CPMF e desonerações realizadas no IOF, ocorreu uma reversão expressiva no ritmo da arrecadação tributária sobre o capital em relação ao EOB da economia no período entre 2008 e o final da amostra, com as taxas médias anuais de crescimento reduzindo-se para 2,7 e 3,4%, respectivamente. Essas mudanças nas taxas médias de crescimento daquelas variáveis explicam as principais oscilações observadas na alíquota tributária efetiva média sobre a renda do capital durante o período aqui analisado.

Comparando os resultados obtidos com a literatura existente, [Paes & Bugarin \(2006\)](#), por exemplo, estimaram que o valor da alíquota tributária efetiva média sobre a renda do capital no Brasil é de 15,30%, sem contar a tributação dos rendimentos de aplicações financeiras. Por sua vez, a calibração usada por [Pereira & Ellery Júnior \(2011\)](#) indica uma alíquota tributária sobre o capital em 34%, muito acima daquela encontrada no presente estudo.

## 5. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DE POLÍTICAS

As alíquotas tributárias efetivas médias macroeconômicas têm sido amplamente utilizadas na literatura internacional em análises econômicas empíricas para a aproximação de tributos que distorcem decisões econômicas fundamentais, principalmente relacionadas a emprego, poupança e investimento. O sistema tributário brasileiro, por sua vez, possui diversas taxas, impostos e contribuições, alguns com alíquotas fixas, outros que dependem do nível de renda e de características familiares, fazendo-se necessário calcular as alíquotas tributárias médias com as quais o agente se defronta ([Santana et al., 2013](#)). O presente estudo teve por objetivo calcular essas alíquotas tributárias relacionadas ao consumo, à renda do trabalho e à renda do capital, utilizando dados de arrecadação tributária e das contas nacionais no período de 1997 a 2013 seguindo a metodologia proposta por [Mendoza et al. \(1994\)](#). Segundo essa metodologia, a partir de uma economia fechada e com governo, na qual há somente consumo, trabalho e capital, procura-se estimar um vetor de alíquotas sobre tais bens que seja consistente com a diferença entre seus preços antes e depois da tributação. Observa-se, assim, qual

o tamanho da distorção decorrente da cobrança do tributo. Aplicou-se, também, distintos métodos de desagregação temporal com o intuito de estimar as alíquotas tributárias médias na frequência trimestral.

Em termos de implicações de políticas, os resultados indicaram que o governo tem onerado de maneira mais pesada as rendas do trabalho e do capital. As alíquotas sobre a renda do trabalho podem ser compreendidas a partir do crescente peso que as contribuições sociais (e indiretamente a previdência) exercem sobre a carga tributária bruta. Isto resulta do processo de incremento de receitas do orçamento de seguridade social e, conseqüentemente, de um maior volume das chamadas Transferências Públicas de Assistência e Previdência e Subsídios (TAPS), ou seja, da receita que arrecadada pelo governo retorna às famílias sem contrapartida. Da diferença entre as duas variáveis supracitadas se obtêm o conceito de carga tributária líquida, que é relevante para se compreender a renda das famílias e a sua alocação entre os grandes componentes macroeconômicos.

De maneira alternativa, destaca-se que uma maior alíquota sobre a renda do trabalho pode alterar incentivos e o *trade-off* lazer-trabalho, bem como conferir às empresas um maior custo inerente a contratação dos trabalhadores. Em relação à alíquota sobre o capital, observou-se uma estabilidade por quase toda a década de 2000, com alíquotas médias em um intervalo de 20% a 25%. O maior incremento da alíquota sobre o capital esteve relacionado, no final da série, à ocorrência de receitas extraordinárias, como as receitas de dividendos. Esse ponto lança luz à possibilidade de distorção do presente modelo por não indicar necessariamente uma mudança de postura do governo bem como não permitir uma análise mais profunda sobre as conseqüências políticas de tal incremento. A interpretação macroeconômica, bem como os fatos estilizados, indicam que a tributação sobre o capital é aquela que mais impacta o bem-estar social ao distorcer as decisões de investimento das empresas.

As alíquotas sobre o consumo e renda total das famílias apresentaram menores valores. A primeira ficou abaixo dos níveis encontrados em outros trabalhos, como Araújo Neto & Souza (2003), assim como Paes & Bugarin (2006). A alíquota de renda total das famílias ficou em patamares muito baixos, possivelmente devido à hipótese da reduzida base de incidência, resumida aos empregados do setor público e do setor privado formal. Possivelmente, encontrar-se-iam resultados diferentes para essa alíquota em específico caso fossem utilizados extratos de rendas para os diversos grupos de família.

Direcionamentos para pesquisas futuras que possam utilizar as séries históricas das alíquotas tributárias efetivas médias macroeconômicas aqui estimadas são numerosos. Por exemplo, sugere-se um maior entendimento sobre o papel da mudança dessas alíquotas tributárias em relação à flutuação do nível de atividade econômica. Prescott & Ohanian (2012) argumentam que elevadas alíquotas tributárias na renda do trabalho e no consumo reduzem o incentivo para se trabalhar ao tornar o consumo mais caro em relação ao lazer. Além disso, essas alíquotas tributárias estimadas podem ser tornar um insumo útil para diversas análises de política fiscal, tanto em termos de se testar implicações da teoria macroeconômica, quanto em recomendações de políticas públicas como, por exemplo, a quantificação de ineficiências existentes em sistemas tributários e a mensuração de ganhos com reformas tributárias por meio de modelos de equilíbrio geral dinâmicos e estocásticos (DSGE) que considerem tributação distorciva. Outro esforço acadêmico interessante seria analisar o comportamento dos gastos governamentais que se financiam com essas alíquotas tributárias. Algumas dessas sugestões já são objetos de pesquisas em andamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abeyasinghe, T., & Lee, C. (1998). Best linear unbiased disaggregation of annual GDP to quarterly figures: The case of Malaysia. *Journal of Forecasting*, 17(7), 527–537.
- Amusa, A. (2004). A macroeconomic approach to estimating effective tax rates in South Africa. *South Africa Journal of Economic and Management Sciences*, 7(1).



- Araújo Neto, V. B., & Souza, M. C. S. d. (2003). Tributação da renda e do consumo no Brasil: Uma abordagem macroeconômica. *Estudos Econômicos*, 1(33), 5–42.
- Azevedo, C. F., & Fasolo, A. M. (2015). *Effective tax rates on consumption and factor incomes: A quarterly frequency estimation for Brazil* (Working Paper N° 398). Banco Central do Brasil.
- Azevedo, C. F., & Fasolo, A. M. (2015a). *Alíquotas efetivas dos impostos sobre o consumo e a renda dos fatores: Uma estimação em frequência trimestral para o Brasil* (Monografia premiada em 3º lugar no XX Prêmio Tesouro Nacional).
- Boot, J. C. G., Feibes, W. & Lisman, J. H. (1967). Further methods of derivation of quarterly figures from annual data. *Applied Statistics*, 16(1), 65–75.
- Carey, D., & Rabesona, J. (2002). Tax ratios on labour and capital income and on consumption. *OECD Economic Studies*, 35. Disponível em: <http://www.oecd.org/eco/public-finance/22027720.pdf>
- Carey, D., & Tchilinguirian, H. (2000). *Average effective tax rates on capital, labour and consumption* (Working Paper N° 258). OCDE Economics Department.
- Chow, G. C., & Lin, A. (1971). Best linear unbiased interpolation, distribution, and extrapolation of time series by related series. *The Review of Economics and Statistics*, 53(4), 372–375.
- Denton, F. T. (1971). Adjustment of monthly or quarterly series to annual totals: An approach based on quadratic minimization. *Journal of the American Statistical Society*, 66(333), 99–102.
- Devereux, M. P., & Griffith, R. (1998). *The taxation of discrete investment choices* (Working Paper N° 98/16). Institute of Fiscal Studies.
- Di Fonzo, T. (2003). *Temporal disaggregation of economic time series: Towards a dynamic extension* (Working Papers and Studies, Theme 1 – General Statistics). European Commission (Eurostat).
- Fernandez, R. B. (1981). Methodological note on the estimation of time series. *Review of Economic and Statistics*, 63(3), 471–478.
- Gadelha, S. R. B., & Divino, J. A. (2012). Estímulo fiscal, impostos distorcivos e o ciclo econômico brasileiro. In 34º *Encontro Brasileiro de Econometria*, Porto de Galinhas, PE.
- Gadelha, S. R. B., & Divino, J. A. (2013). Fiscal stimulus, distortionary taxation and Brazilian business cycle. In *XXVIII Latin American Meeting of the Econometric Society (LACEA–LAMES 2013)*, Cidade do México.
- Gassen, V., D’Araújo, P. J. S. & Paulino, S. R. F. (2013). Tributação sobre consumo: O esforço em onerar mais quem ganha menos. *Sequência*(66), 213–234.
- Gobetti, S. W., & Orair, R. O. (2016). *Progressividade tributária: A agenda negligenciada* (Texto para Discussão N° TD 2190). Rio de Janeiro: IPEA.
- Litterman, R. B. (1983). A random walk, Markov model for the distribution of time series. *Journal of Business and Economic Statistics*, 1(2), 169–173.
- Lledó, V. D. (2005). *Tax system under fiscal adjustment: A dynamic CGE analysis of the Brazilian tax reform* (IMF Working Paper N° 05/142). International Monetary Fund.
- Mendoza, E. G., Razin, A. & Tesar, L. (1994). Effective tax rates in macroeconomics: Cross-country estimates of tax rates on factor incomes and consumption. *Journal of Monetary Economics*, 34, 297–323.
- Monch, E., & Uhlig, H. (2005). Towards a monthly business cycle chronology for the euro area. *Journal of Business Cycle Measurement and Analysis*, 43–69.
- Orair, R. O., Gobetti, S. W., Leal, E. M. & Silva, W. d. J. (2013, outubro). *Carga tributária brasileira: estimação e análise dos determinantes da evolução recente: 2002–2012* (Texto para Discussão N° 1875). Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=20017](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=20017)

- Orair, R. O., Santos, C. H. M., Silva, W. J., Brito, J. M. M., Silva, H. L., Rocha, W. S. & Ferreira, A. S. (2014). Uma metodologia de construção de séries de alta frequência das finanças municipais no Brasil com aplicação para o IPTU e o ISS (2004–2010). In C. H. M. d. Santos & R. R. Gouvêa (Eds.), *Finanças públicas e macroeconomia no Brasil: Um registro da reflexão do IPEA (2008–2014)* (cap. 3). Brasília: IPEA.
- Paes, N. L., & Bugarin, M. N. S. (2006). Parâmetros tributários da economia brasileira. *Estudos Econômicos*, 36(4), 699–720.
- Pereira, F. M., & Ellery Júnior, R. G. (2011). Política fiscal, choques externos e ciclo econômico no Brasil. *Economia*, 12(3), 445–474.
- Prescott, E. C., & Ohanian, L. E. (2012, December 11). *Taxes are much higher than you think*. Wall Street Journal. Acessado em 26 dezembro 2016: <http://www.wsj.com/articles/SB10001424127887324469304578142790851767144>
- Ruggeri, G. C., & Vincent, C. (2000). Effective average tax rates on capital income and labour income. *Canadian Tax Journal*, 48(5).
- Santana, P. J., Siqueira, R. B. & Nogueira, J. R. (2013). Tributação sobre a oferta de trabalho: Alíquotas efetivas a partir de um modelo de microssimulação. In *41º Encontro Nacional de Economia*, Foz do Iguaçu.
- Santos, C. H. d., & Costa, F. R. (2008). Uma metodologia de estimação da carga tributária bruta brasileira em bases trimestrais. *Economia Aplicada*, 12(4), 581–606. doi: 10.1590/S1413-80502008000400003
- Silva, J. M. C. S., & Cardoso, F. N. (2001). The Chow–Lin method using dynamic models. *Economic Modelling*, 18(2), 269–280.
- Tanzi, V. (1987). Quantitative characteristics of the tax systems of developing countries. In D. Newberry & N. Stern (Eds.), *The theory of taxation for developing countries*. Oxford University Press.

## APÊNDICE A. MÉTODOS DE DESAGREGAÇÃO TEMPORAL

Os métodos de desagregação temporal evoluíram dos modelos que utilizavam a própria série de baixa frequência adicionando restrições para se estimar as séries de alta frequência, como observamos em [Boot, Feibes & Lisman \(1967\)](#), pioneiros nessa abordagem, para modelos que utilizam mínimos quadrados além da primeira e a segunda diferença minimizada sujeito as restrições da serie de baixa frequência como propôs [Denton \(1971\)](#), contudo sem estabelecer nenhuma hipótese adicional sobre os erros dessa regressão.

Seguindo o trabalho seminal de [Chow & Lin \(1971\)](#), uma variedade de outras abordagens foram publicadas a fim de se encontrar soluções para alguns problemas relacionados ao procedimento proposto por esses autores. Contudo, a melhor opção para uma pesquisa nessa área é recorrer a métodos diferentes, a fim de se obter interpolações mensais satisfatórias a partir de observações trimestrais ([Abeyasinghe & Lee, 1998](#)).

Existem métodos paramétricos, como [Chow & Lin \(1971\)](#), que fazem uso de regressões assumindo erros com processo autorregressivo de primeira ordem, AR(1). Eles utilizam mínimos quadrados ordinários factíveis para dar uma solução numérica à estimação do componente autorregressivo. Outros autores, como [Silva & Cardoso \(2001\)](#), fazem uso de modelos de regressão dinâmica com máxima verossimilhança restrita, em que os componentes dinâmicos são estimados na região de estacionariedade  $(-1, 1)$ . Por outro lado, [Monch & Uhlig \(2005\)](#) trabalham com modelos de espaço de estados por meio do Filtro de Kalman com máxima verossimilhança recursiva.

[Chow & Lin \(1971\)](#) definiram o problema inicial. Em primeiro lugar, existe uma questão de agregação temporal, ou seja, os dados de alta frequência convertidos em dados de baixa frequência. Em segundo lugar, existe o oposto, isto é, dados de baixa frequência convertidos em dados de alta frequência.



Define-se  $y_t = y_{h,t}$  como sendo dados em alta frequência no tempo  $t$ . Analogamente,  $y_t = y_{l,t}$  são os dados em baixa frequência no tempo  $t$ .

$$Y_{l,t} = \sum_{i=1}^s c_i y_{h,i}, \quad (\text{A-1})$$

$$Y_{l,t} = CY_{h,t}, \quad (\text{A-2})$$

$$Y_{h,t} = AY_{l,t}, \quad (\text{A-3})$$

onde  $s$  representa alguma agregação temporal,  $C$  representa uma matriz de agregação temporal e  $A$  representa uma matriz de desagregação temporal. Por exemplo, uma matriz de agregação temporal relacionada com os dados mensais convertidos em trimestral poderia ter o seguinte formato:

$$C_{t \times 3t} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 1 \end{pmatrix}. \quad (\text{A-4})$$

Caso se tenha covariáveis que sejam cointegradas (ou estacionárias em nível), tanto com dados em alta frequência quanto com os dados em baixa frequência, então podemos ter os seguintes modelos:

$$Y_{h,t} = X'_{h,t}\beta + u_{h,t} u_{h,t} \mathcal{N}(0, V_{h,t}), \quad (\text{A-5})$$

$$Y_{l,t} = X'_{l,t}\beta + u_{l,t} u_{l,t} \mathcal{N}(0, V_{l,t}). \quad (\text{A-6})$$

onde  $V_{h,t}$  e  $V_{l,t}$  são respectivamente, as matrizes de variância-covariância dos dados de alta frequência e de baixa frequência, respectivamente. A relação entre os dados de alta e de baixa frequências podem ser obtidos por meio da matriz de desagregação temporal, da seguinte forma:

$$\hat{Y}_{h,t} = A(X'_{l,t}\beta + u_{l,t}) \Leftrightarrow \hat{Y}_{h,t} = AY_{l,t}, \quad (\text{A-7})$$

com

$$u_{h,t} = \theta u_{h,t-1} + \epsilon_t \epsilon_t \mathcal{N}(0, \sigma_\epsilon^2). \quad (\text{A-8})$$

Silva & Cardoso (2001) consideram um modelo dinâmico ARMAX (*auto-regressive moving average with exogenous variables*) com a seguinte especificação:

$$\hat{Y}_{l,t} = C(\varphi Y_{h,t-1} + X'_{h,t}\beta + u_{h,t}), \quad (\text{A-9})$$

$$u_{h,t} = \theta u_{h,t-1} + \epsilon_t \epsilon_t \mathcal{N}(0, \sigma_\epsilon^2). \quad (\text{A-10})$$

Silva & Cardoso (2001) utilizam o método de estimação de máxima verossimilhança restrita à região de estacionariedade  $(-1, 1)$ . Diante da evidência de autocorrelação na série de  $Y_{l,t}$ , Di Fonzo (2003) sugere a utilização do método dinâmico de Silva & Cardoso (2001).

Outros casos para especificação do processo gerador das séries de alta frequência foram estudados na literatura. De acordo com Litterman (1983), esse processo seria um modelo de regressão com erros seguindo um ARIMA  $(1, 1, 0)$ :

$$\Delta u_{h,t} = \theta \Delta u_{h,t-1} + \epsilon_t \epsilon_t \mathcal{N}(0, \sigma_\epsilon^2). \quad (\text{A-11})$$

Litterman (1983) explicitamente assume que o processo  $u_{h,t}$  tem como ponto inicial  $t = 0$  os valores  $\Delta u_{h,0} = u_{h,0} = 0$ . Essa hipótese em algumas situações pode não ser adequada. Nesse contexto, Fernandez (1981) propôs assumir que  $\theta = 0$  e, com isso,  $u_{h,t}$  teria o comportamento de um passeio aleatório.

Todos os métodos apresentados nessa seção fazem uso de covariáveis de alta frequência para estimar a alta frequência não observada de uma série qualquer. Diferentes abordagens têm sido dadas a seleção dessas covariáveis, contudo trata-se ainda de uma questão em discussão na literatura.

No presente estudo, as seguintes séries na frequência anual foram utilizadas no procedimento de desagregação temporal: PEI, EOB, FGTS, IPTU, ITBI, ISS, OSPUE,  $W$  e  $G_w$ , conforme definidas na seção 3.3. É importante ressaltar que o presente estudo abrange o período de 1997 a 2013 devido à disponibilidade de dados. Mas, o detalhamento do procedimento de cálculo permite uma fácil atualização das alíquotas tributárias mediante a disponibilidade dos dados.

Nota-se, portanto, que os métodos de desagregação temporal aqui utilizados representam um aprimoramento em comparação a outros estudos, como (Azevedo & Fasolo, 2015, 2015a).

Cada série desagregada seguiu o mesmo procedimento descritos nos seguintes passos:

- 1) A seleção do conjunto de covariáveis que foi utilizado para cada uma das séries temporais anuais desagregadas seguiu a metodologia apresentada em Monch & Uhlig (2005). Mas, entraram como covariáveis no modelo para desagregação, as covariáveis com correlações contemporâneas em primeira diferença estatisticamente significantes, utilizando-se a correlação em primeira diferença para eliminação de possíveis correlações espúrias associadas à presença de raiz unitária (ver relação de covariáveis na Tabela A-1).
- 2) Foram testados para cada série anual diferentes modelos de desagregação com o conjunto selecionado de covariáveis, sendo que o modelo escolhido foi àquele que apresentou aderência às hipóteses testadas de raízes unitárias, tanto da variável a ser desagregada quanto de suas covariáveis selecionadas, valores desagregados positivos e maiores valores do coeficiente de determinação do modelo ( $R^2$ );
- 3) Obtiveram-se as estimativas trimestrais por meio do modelo selecionado.

A Tabela A-2 apresenta os resultados dos modelos obtidos nesses procedimentos. Observa-se que a maior parte das séries a serem desagregadas tiveram o melhor ajuste dado pelo modelo de Silva & Cardoso (2001). Em todos os casos, quanto à qualidade do ajuste, o coeficiente de determinação  $R^2$  apresenta valores elevados para a explicação da variabilidade observada para desagregação anual das séries. Como era esperado, o ajuste do modelo de Denton (1971) apresentou o menor valor de  $R^2$ . Contudo, os ajustes dos demais modelos para a série de contribuições previdenciárias do funcionalismo público subnacional apresentaram valores negativos, exceto para o modelo proposto por Denton (1971), justificando assim sua escolha.

**Tabela A-1.** Relação de covariáveis.

|   |  |                          |
|---|--|--------------------------|
| 1 PIB Agropecuária                                    | 13 ANFAVEA (Produção Nacional de automóveis)       | 23 Aço                   |
| 2 PIB Indústria                                       | 14 ANFAVEA (Produção Nacional de Comerciais Leves) | 24 PIM                   |
| 3 PIB Serviços  | 15 ANFAVEA (Produção Nacional de Caminhões)        | 25 IOF                   |
| 4 Impostos  | 16 ANFAVEA (Produção Nacional de Ônibus)           | 26 IRPF                  |
| 5 Consumo do Governo                                  | 17 Máquinas agrícolas e rodoviárias                | 27 IRPJ                  |
| 6 Exportação  | 18 Tratores de rodas                               | 28 IRRNF                 |
| 7 Importação  | 19 Tratores de esteiras                            | 29 Salário Educação      |
| 8 Consumo das Famílias                                | 20 Cultivadores motorizados                        | 30 Imposto de Importação |
| 9 Impostos sobre Produtos – PIB                       | 21 Colheitadeiras de grãos                         | 31 IPI                   |
| 10 QTD_FGTS   | 22 Retroescavadeiras                               | 32 PIS/PASEP             |
| 11 VALOR_FGTS_(R\$ mil)                               |  | 33 CSLL                  |
| 12 ANFAVEA (Produção Nacional de Auto veículos Total) |  | 34 CPMF                  |
|   |  | 35 CIDE                  |



Tabela A-2. Modelos de desagregação temporal utilizados para cada série de dados.

| Série Anual   | Modelo com melhor ajuste<br>— Soma <sup>a</sup> — | Somas R <sup>2</sup> | Modelo com melhor ajuste<br>— Média <sup>b</sup> — | Média R <sup>2</sup> |
|---|---|----------------------|--|----------------------|
| 1 PEI   | Fernandez (1981)                                  | 0,92                 | Fernandez (1981)                                   | 0,84                 |
| 2 EOB   | Silva & Cardoso (2001)                            | 0,93                 | Silva & Cardoso (2001)                             | 0,86                 |
| 3 OSPUE   | Silva & Cardoso (2001)                            | 0,91                 | Silva & Cardoso (2001)                             | 0,89                 |
| 4 IPTU  | Silva & Cardoso (2001)                            | 0,91                 | Silva & Cardoso (2001)                             | 0,98                 |
| 5 ISS   | Silva & Cardoso (2001)                            | 0,86                 | Silva & Cardoso (2001)                             | 0,99                 |
| 6 W   | Silva & Cardoso (2001)                            | 0,92                 | Silva & Cardoso (2001)                             | 0,90                 |
| 7 G <sub>W</sub>  | Silva & Cardoso (2001)                            | 0,92                 | Silva & Cardoso (2001)                             | 0,85                 |
| 8 IPVA  | Silva & Cardoso (2001)                            | 0,86                 | Silva & Cardoso (2001)                             | 0,90                 |
| 9 CONTR\_SOCIAL\_EMP  | Silva & Cardoso (2001)                            | 0,92                 | Silva & Cardoso (2001)                             | 0,89                 |
| 10 ICMS   | Silva & Cardoso (2001)                            | 0,95                 | Silva & Cardoso (2001)                             | 0,91                 |
| 11 IR\_SEV\_PUBL\_SUB   | Litterman (1983)                                  | 0,82                 | Fernandez (1981)                                   | 0,91                 |
| 12 Contribuições previdenciárias do funcionalismo público subnacional | Denton (1971)                                     | 0,73                 | Denton (1971)                                      | 0,53                 |
| 13 Proxy patronal do FP Subnacional                                   | Litterman (1983)                                  | 0,82                 | Fernandez (1981)                                   | 0,82                 |
| 14 Contribuição do salário educação                                   | Silva & Cardoso (2001)                            | 0,89                 | Silva & Cardoso (2001)                             | 0,90                 |
| 15 Contribuição para Sesi, Sesc, Senai e Senac                        | Silva & Cardoso (2001)                            | 0,91                 | Silva & Cardoso (2001)                             | 0,92                 |
| 16 Demais Impostos s/ capital   | Chow & Lin (1971)                                 | 0,68                 | Chow & Lin (1971)                                  | 0,71                 |
| 17 ITBI-ITCMD   | Silva & Cardoso (2001)                            | 0,93                 | Silva & Cardoso (2001)                             | 0,93                 |
| 18 FGTS   | Silva & Cardoso (2001)                            | 0,87                 | Silva & Cardoso (2001)                             | 0,87                 |
| 19 ITBI   | Silva & Cardoso (2001)                            | 0,87                 | Silva & Cardoso (2001)                             | 0,90                 |

Notas: <sup>a</sup> Indica que o modelo estimado tem uma matriz de agregação temporal onde a soma coincide com o valor observado da série de baixa frequência. <sup>b</sup> Indica que o modelo estimado tem uma matriz de agregação temporal onde a média coincide com o valor observado da série de baixa frequência.

## APÊNDICE B. ALÍQUOTAS TRIBUTÁRIAS EFETIVAS MÉDIAS MACROECONÔMICAS

Tabela B-3. Alíquotas tributárias efetivas médias trimestrais.

| Data    | Consumo<br>$\tau_c$ | Renda<br>$\tau_h$ | Trabalho<br>$\tau_l$ | Capital<br>$\tau_k$ | Data    | Consumo<br>$\tau_c$ | Renda<br>$\tau_h$ | Trabalho<br>$\tau_l$ | Capital<br>$\tau_k$ |
|---------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------------|---------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 1997 T1 | 0,1494              | 0,0096            | 0,3385               | 0,1508              | 2005 T3 | 0,2497              | 0,0182            | 0,2911               | 0,2100              |
| 1997 T2 | 0,1700              | 0,0170            | 0,2865               | 0,1427              | 2005 T4 | 0,2231              | 0,0171            | 0,2847               | 0,2307              |
| 1997 T3 | 0,1841              | 0,0126            | 0,3343               | 0,1355              | 2006 T1 | 0,2437              | 0,0143            | 0,2439               | 0,2273              |
| 1997 T4 | 0,1603              | 0,0119            | 0,2643               | 0,1484              | 2006 T2 | 0,2332              | 0,0245            | 0,2843               | 0,2420              |
| 1998 T1 | 0,1507              | 0,0105            | 0,2306               | 0,1787              | 2006 T3 | 0,2484              | 0,0176            | 0,2998               | 0,2160              |
| 1998 T2 | 0,1813              | 0,0208            | 0,3100               | 0,1449              | 2006 T4 | 0,2290              | 0,0187            | 0,2839               | 0,2081              |
| 1998 T3 | 0,1737              | 0,0202            | 0,3658               | 0,1431              | 2007 T1 | 0,2366              | 0,0139            | 0,2500               | 0,2334              |
| 1998 T4 | 0,1496              | 0,0116            | 0,3154               | 0,1441              | 2007 T2 | 0,2379              | 0,0237            | 0,2866               | 0,2347              |
| 1999 T1 | 0,1588              | 0,0135            | 0,3474               | 0,1644              | 2007 T3 | 0,2494              | 0,0191            | 0,2993               | 0,2220              |
| 1999 T2 | 0,1918              | 0,0214            | 0,3245               | 0,1355              | 2007 T4 | 0,2190              | 0,0207            | 0,3047               | 0,2511              |
| 1999 T3 | 0,1991              | 0,0155            | 0,3044               | 0,1601              | 2008 T1 | 0,2504              | 0,0151            | 0,2453               | 0,2294              |
| 1999 T4 | 0,1792              | 0,0120            | 0,2799               | 0,1708              | 2008 T2 | 0,2495              | 0,0239            | 0,2982               | 0,2231              |
| 2000 T1 | 0,1947              | 0,0127            | 0,2607               | 0,2034              | 2008 T3 | 0,2580              | 0,0188            | 0,3111               | 0,2214              |
| 2000 T2 | 0,2100              | 0,0218            | 0,2640               | 0,1659              | 2008 T4 | 0,2291              | 0,0207            | 0,2988               | 0,2227              |
| 2000 T3 | 0,2275              | 0,0148            | 0,2526               | 0,1555              | 2009 T1 | 0,2106              | 0,0168            | 0,2422               | 0,2246              |
| 2000 T4 | 0,1988              | 0,0136            | 0,2521               | 0,1714              | 2009 T2 | 0,2097              | 0,0205            | 0,2810               | 0,2128              |
| 2001 T1 | 0,2174              | 0,0156            | 0,2480               | 0,1782              | 2009 T3 | 0,2192              | 0,0179            | 0,2996               | 0,1929              |
| 2001 T2 | 0,2262              | 0,0243            | 0,2615               | 0,1908              | 2009 T4 | 0,2123              | 0,0174            | 0,3200               | 0,2113              |
| 2001 T3 | 0,2267              | 0,0199            | 0,2571               | 0,1821              | 2010 T1 | 0,2357              | 0,0153            | 0,2668               | 0,1985              |
| 2001 T4 | 0,2039              | 0,0161            | 0,2976               | 0,1856              | 2010 T2 | 0,2371              | 0,0246            | 0,2995               | 0,1912              |
| 2002 T1 | 0,2080              | 0,0124            | 0,2450               | 0,1607              | 2010 T3 | 0,2353              | 0,0178            | 0,2882               | 0,1895              |
| 2002 T2 | 0,2086              | 0,0217            | 0,2679               | 0,1601              | 2010 T4 | 0,2290              | 0,0173            | 0,3301               | 0,2016              |
| 2002 T3 | 0,2595              | 0,0203            | 0,2688               | 0,1682              | 2011 T1 | 0,2561              | 0,0158            | 0,2729               | 0,2074              |
| 2002 T4 | 0,2227              | 0,0195            | 0,2754               | 0,1616              | 2011 T2 | 0,2410              | 0,0237            | 0,3024               | 0,2040              |
| 2003 T1 | 0,2243              | 0,0185            | 0,2663               | 0,2178              | 2011 T3 | 0,2399              | 0,0188            | 0,3048               | 0,2084              |
| 2003 T2 | 0,2198              | 0,0221            | 0,2699               | 0,2123              | 2011 T4 | 0,2105              | 0,0187            | 0,3141               | 0,2239              |
| 2003 T3 | 0,2160              | 0,0180            | 0,2717               | 0,1931              | 2012 T1 | 0,2264              | 0,0148            | 0,2518               | 0,2296              |
| 2003 T4 | 0,2146              | 0,0152            | 0,2868               | 0,1993              | 2012 T2 | 0,2309              | 0,0253            | 0,2962               | 0,1970              |
| 2004 T1 | 0,2344              | 0,0147            | 0,2371               | 0,2219              | 2012 T3 | 0,2404              | 0,0210            | 0,3142               | 0,1692              |
| 2004 T2 | 0,2530              | 0,0219            | 0,3002               | 0,1888              | 2012 T4 | 0,2190              | 0,0197            | 0,3370               | 0,1991              |
| 2004 T3 | 0,2560              | 0,0179            | 0,2995               | 0,1971              | 2013 T1 | 0,2297              | 0,0165            | 0,2547               | 0,2224              |
| 2004 T4 | 0,2245              | 0,0167            | 0,2925               | 0,1904              | 2013 T2 | 0,2301              | 0,0276            | 0,2839               | 0,1954              |
| 2005 T1 | 0,2534              | 0,0142            | 0,2463               | 0,2134              | 2013 T3 | 0,2265              | 0,0225            | 0,2862               | 0,1750              |
| 2005 T2 | 0,2398              | 0,0230            | 0,2903               | 0,2346              | 2013 T4 | 0,2175              | 0,0192            | 0,3083               | 0,2052              |