

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

***ELASTICIDADE-PIB DE LONGO PRAZO DA RECEITA  
TRIBUTÁRIA NO BRASIL :  
ABORDAGEM DO ÍNDICE DE DIVISIA  
EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS NO PERÍODO 1975-1997***

***JEFFERSON JOSÉ RODRIGUES  
MESTRANDO***

***PROF. JOANÍLIO RODOLPHO TEIXEIRA  
ORIENTADOR***

***Abril de 999***

***ELASTICIDADE-PIB DE LONGO PRAZO DA RECEITA  
TRIBUTÁRIA NO BRASIL :  
ABORDAGEM DO ÍNDICE DE DIVISIA  
EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS NO PERÍODO 1975-1997***

***JEFFERSON JOSÉ RODRIGUES***

Dissertação de mestrado apresentada ao  
Departamento de Economia da  
Universidade de Brasília em 28 de abril  
de 1999.

**Banca Examinadora:**

Prof. Joaúdio Rodolpho Teixeira	(Orientador)
Prof <sup>ª</sup> . Maria da Conceição Sampaio de Souza	
Prof <sup>ª</sup> . Mirta Noemi Sataka Bugarin	
Prof. Jorge Madeira Nogueira	(Suplente)

## **RESUMO**

Esta dissertação apresenta uma análise do sistema tributário brasileiro com base na sensibilidade da arrecadação de impostos e contribuições frente às variações do Produto Interno Bruto, baseando-se em informações do período de 1975 a 1997. Para o cálculo da elasticidade PIB de longo prazo da receita tributária, expõe-se e aplica-se a metodologia do índice de Divisia a qual procura capturar os efeitos das mudanças discricionárias sobre a referida elasticidade. No tratamento econométrico são analisadas as questões relativas à estacionariedade, existência de cointegração bem como a estabilidade estrutural do parâmetro estimado. Os resultados obtidos servem não apenas para caracterizar o sistema tributário brasileiro, como também para subsidiar as autoridades administrativas na condução da política econômica, em geral, e tributária, em particular.

## **ABSTRACT**

This dissertation presents an analysis of Brazilian tax system based on the behavior regarding the collecting of tax revenues with respect to variations of the Gross Domestic Product, during the period 1975-1997. The Divisia index method is applied to capture the effect of discretionary changes over that elasticity. The stationarity of the times series, the existence of co-integration and the structural stability of the estimated parameters are also analyzed. The results are useful both to characterize the Brazilian tax system and to help the policy makers in formulating the economic policy strategy. In particular the tax policy makers with some econometric insight.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1. OBJETIVO DA DISSERTAÇÃO	1
1.2. QUESTÕES CONCEITUAIS	3
1.3. HISTÓRICO DO SISTEMA TRIBUTÁRIO BRASILEIRO	5
1.3.1. A REFORMA TRIBUTÁRIA DE 1967	5
1.3.2. O PERÍODO EM ANÁLISE: 1975-1997	7
<b>2. ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>10</b>
2.1. METODOLOGIA DO ÍNDICE DE DIVISIA	11
2.1.1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1.2. UTILIZAÇÃO DO ÍNDICE DE DIVISIA	12
2.1.3. PROPRIÉDADE ÓTIMAS DO ÍNDICE DE DIVISIA	14
2.1.4. DERIVAÇÃO DO ÍNDICE DE DIVISIA	15
2.1.4. DERIVAÇÃO DA VERSÃO DISCRETA DO ÍNDICE DE DIVISIA	18
2.2. FUNÇÃO RECEITA TRIBUTÁRIA AGREGADA	19
2.3. ELASTICIDADE-PIB DA RECEITA AGREGADA	21
2.4. METODOLOGIA DA ESTRUTURA CONSTANTE	23
<b>3. TRATAMENTO ECONOMETRICO</b>	<b>26</b>
3.1. A QUESTÃO DA ESTACIONARIEDADE	25
4.2. TESTE DE DICKEY-FULLER AUMENTADO	28
4.3. ESTABILIDADE ESTRUTURAL	30
4.4. SÉRIES TEMPORAIS UTILIZADAS	31
<b>4. RESULTADOS EMPÍRICOS</b>	<b>34</b>
4.1. TESTES ECONOMETRICOS	34
4.2. ELASTICIDADES E TAXAS DE CRESCIMENTO	37
4.3. COMPARAÇÃO COM MÉTODOS ALTERNATIVOS	40
4.4. RESULTADOS ADICIONAIS	42
5.4.1. TRIBUTAÇÃO SEGUNDO A INCIDÊNCIA	43
5.4.2. DECOMPOSIÇÃO DA ELASTICIDADE IMPURA	45
5.4.3. COMPARAÇÃO INTERNACIONAL DA CARGA TRIBUTÁRIA	46
<b>5. CONCLUSÕES</b>	<b>49</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>56</b>
<b>6. ANEXOS</b>	
A. DEMONSTRAÇÕES MATEMÁTICAS	
B. DADOS UTILIZADOS	

## Capítulo 01

### **INTRODUÇÃO**

Passados trinta anos da mais profunda reformulação do sistema tributário brasileiro, que definiu as características básicas observáveis até os dias de hoje, a tarefa de encontrar trabalhos científicos com abordagem econométrica da estrutura tributária e que retrocedam às origens do sistema ainda é árdua e, com freqüência, ineficaz. Na falta de evidências científicas quanto à real interação de longo prazo entre os elementos do sistema, a atuação da política tributária é, muitas vezes, fundada em experiências recentes (curto prazo) ou na expectativa de que o mundo real reaja tal qual almeja o ordenamento legal.

A relação jurídica entre Estado e contribuinte é, pela própria natureza, complexa. A própria definição de contribuinte traz em si um elemento de complexidade, pois abriga não somente os indivíduos naturais (pessoas físicas) como também a abstração jurídica representativa das empresas (pessoas jurídicas) que, pela regra tributária, não se confunde com seu(s) constituinte(s). Além do mais, observa-se, não poucas vezes, situações fáticas que, embora consonantes com a norma posta, não alcançam os reais objetivos desta. Para tanto, contribui de forma cabal a distribuição das forças econômicas atuantes nos mercados.

Não raramente, a intenção do legislador na distribuição do ônus tributário frustra-se em consequência do desequilíbrio das forças econômicas, da mesma forma que uma política tributária que vise aumento de arrecadação pode ser inócua, caso não considere os humores do mercado. O uso indiscriminado de instrumentos jurídicos na tentativa de cristalizar um comportamento que advém naturalmente das relações econômicas pode resultar ineficaz ou mesmo desastroso, ao reverter o efeito almejado. O jogo de forças e interesses que objetiva transferir, elidir ou simplesmente evadir os tributos pode levar a uma deformação tal do sistema tributário que o cenário resultante desafie qualquer lógica do direito, sendo os critérios de justiça e coerência econômica indiferentemente atropelados.

Por essas e outras razões, vale a pena voltar os olhos para um passado não muito distante e procurar extrair informações úteis, não só para compreender a dinâmica do sistema, como também para auxiliar na definição de futuras políticas fiscais que se proponham alterar a relação fisco/contribuinte.

## 1.1. OBJETIVO DA DISSERTAÇÃO

A preocupação básica dessa dissertação é avaliar quantitativamente o comportamento da estrutura tributária no contexto macroeconômico. Para esse fim buscar-se-á medidas da sensibilidade da receita tributária total em relação ao produto interno bruto, utilizando informações referentes ao relacionamento da arrecadação de cada tributo em relação a sua base tributável e a interação dessa última com o PIB. Também é escopo desse trabalho avaliar o impacto do sistema sobre as principais variáveis econômicas envolvidas no fluxo de arrecadação, qual sejam: o trabalho, capital e consumo, evidenciando o resultado líquido de políticas econômicas díspares que se alternaram nas últimas duas décadas.

Entretanto, a essência do trabalho consiste na apresentação e aplicação do Índice de Divisia<sup>1</sup> no cálculo da elasticidade-PIB da receita tributária, conforme sugerido por Choudhry (1979), à luz dos novos conceitos econométricos surgidos a partir da década de 80 e que se mostram fundamentais na validação dos resultados obtidos. Outros métodos de cálculo da elasticidade são discutidos e aplicados, na tentativa de estabelecer aquele que melhor se conforma às características do sistema tributário brasileiro. Ademais, a análise abarca um período de 23 anos que, se do ponto de vista econométrico parece um número modesto, é significativo se considerada a qualidade e disponibilidade de dados estatísticos no Brasil.

Após reunir um substancial volume de informações detalhadas sobre o sistema tributário brasileiro para um período de mais de duas décadas, a presente dissertação inova ao aplicar a metodologia do índice de Divisia no nível máximo de desagregação, trabalhando com a arrecadação individualizada dos impostos e contribuições e abrangendo praticamente a totalidade do fluxo da receita tributária no Brasil. Mais especificamente, o estudo abrange o período de 1975 a 1997 e procura mensurar a sensibilidade de longo prazo da receita tributária às variações do Produto Interno Bruto, segregando as componentes de natureza distinta, de modo a explicitar o impacto de cada uma delas na construção da referida elasticidade. Em síntese, busca-se, dentre outros objetivos, determinar a elasticidade-PIB de longo prazo da receita tributária no Brasil.

---

<sup>1</sup> François Jean Marie Divisia (1889-1964) nasceu na Argélia e formou-se em engenharia em 1919. Tornou-se professor de economia aplicada na École Polytechnic entre 1929-1959. Foi membro fundador da Sociedade Econométrica em Paris e seu presidente em 1935. Também presidiu a Sociedade Econométrica Internacional. Entre as suas obras mais importantes destacam-se *L'Indice Monétaire et la Théorie de la Monnaie* (1926), *Economie Rationnelle* (1928) e *Traitement Econométrique de la Monnaie l'Interêt et l'Emploi* (1962). Na primeira obra desenvolveu o índice com ponderações variáveis que leva o seu nome.

O cálculo de tal parâmetro, que a primeira vista pode parecer um simples exercício econométrico, mostra-se complexo quando submetido a um escrutínio mais rigoroso. Deve-se observar que as variações na receita tributária são resultado de diversos fatores os quais, no presente estudos, serão divididos em dois grupos ou componentes. O primeiro refere-se ao crescimento automático das bases imponíveis ou tributáveis o qual vincula-se, pela estrutura de alíquotas, ao crescimento 'natural' da arrecadação tributária. Ou seja, *ceteris paribus*, uma expansão da base tributável implica uma expansão proporcional das receitas tributárias a ela vinculada, sendo que a proporcionalidade é definida pela estrutura de alíquotas definidas no sistema.

O segundo grupo, considerado de forma residual, está ligado a toda gama de fenômenos, excluída a expansão automática das bases, que afetam, direta ou indiretamente, a arrecadação das receitas tributárias. Dentro desse grupo as medidas de cunho legal, por se constituírem no meio natural pelo qual as autoridades administrativas procuram alterar o comportamento dos agentes econômicos fixando as regras da tributação, merecem especial atenção. As inúmeras alterações na legislação, promovidas ao longo do tempo, foram, provavelmente, responsáveis pelas mais significativas variações nas arrecadação de tributos não vinculadas ao crescimento automático das bases tributáveis.

Essa distinção dos efeitos condicionantes das flutuações da receita tributária mostra-se fundamental, visto que, no primeiro caso (crescimento automático das bases tributáveis), o comportamento das bases tributáveis, assim como a sensibilidade da receita, escapa ao controle do formulador da política tributária, consistindo em um elemento exógeno condicionado pela interação da tríade receita-base-PIB. Já no segundo caso, caracteriza-se uma situação em que as autoridades administrativas podem intervir de forma ativa, alterando o sistema e suas características segundo sua conveniência. Temos, portanto, nesse último caso, um instrumento de política econômica a serviço do governo que pode ser utilizado, e de fato o é, na persecução de metas fiscais ou distributivas.

Ao final dessa dissertação, pretende-se ter reduzido o considerável hiato de informações e análises econômicas na área tributária, particularmente relativas ao Brasil. Agrega-se, pois, aos poucos estudos existentes um trabalho empírico que busca traçar um perfil do que seja o sistema tributário, empregando uma metodologia econométrica atual e uma abordagem não convencional para capturar a influência dos diversos fatores que influenciam a arrecadação das receitas governamentais derivadas de impostos e contribuições.

## 1.2. QUESTÕES CONCEITUAIS

Ao separar os efeitos sobre a variação da receita tributária dos fatores não relacionados ao crescimento automático das bases tributáveis torna-se possível obter duas medidas de sensibilidade da receita em relação ao PIB. A primeira consiste em uma medida da sensibilidade quando considerado o efeito conjunto do crescimento automático das bases e demais fatores e é obtida pela simples regressão da série de receita tributária total contra a série do produto interno bruto. A segunda medida expurga o efeito dos demais fatores retratando simplesmente a sensibilidade da receita às variações automáticas das bases. À primeira medida, que considera o efeito conjunto desse dois fenômenos, associa-se, nesse trabalho, o conceito de **elasticidade impura**<sup>2</sup>, enquanto reserva-se o uso do termo **elasticidade**, sem adjetivação à segunda medida, ou seja, à sensibilidade da receita ao crescimento automático das bases. Ao final dessa dissertação pretende-se obter medidas consistentes para ambas medidas.

Outro conceito recorrente nesse trabalho é o de **sistema tributário**, que deve ser entendido não somente como o conjunto de regras e normas jurídicas constituintes do arcabouço legal definidor dos tributos, respectivas hipóteses de incidência, bases de cálculo, alíquotas, etc., como também compreendendo toda estrutura institucional articulada para zelar pelo cumprimento assíduo e preciso das obrigações tributárias.

Para referir-se àquele conjunto de fatores que exclui o crescimento automático das bases tributáveis utilizar-se-á a expressão **medidas discricionárias** que compreenderá, além das medidas legais tendentes a reduzir (concessão de isenções e imunidades, redução de alíquotas, concessão de créditos tributários, etc.) ou aumentar (criação de tributos, majoração de alíquotas, cassação de isenções, etc.) o nível de receita, qualquer outro fator que altere o comportamento do contribuinte e induza a uma variação excepcional na arrecadação de impostos e contribuições.

O estudo encontra-se dividido em seis partes assim organizadas: a Seção final desse **capítulo introdutório** apresenta um breve histórico do sistema tributário nacional, mostrando como as políticas econômicas atuaram sobre a estrutura de impostos e contribuições e destacando os eventos relevantes que podem ter refletido sobre a arrecadação total. O **Capítulo 2** introduz a estrutura conceitual subjacente à utilização do índice de Divisia no cálculo da elasticidade da receita tributária, demonstrando como se obtém sua versão contínua e, a partir dela, a versão discreta, ressaltando as limitações de sua aplicação. Ainda nesse capítulo são apresentadas as características e restrições da

metodologia da Estrutura Constante. No **Capítulo 3** discorre-se sobre o tratamento econométrico necessário a uma satisfatória estimação dos parâmetros envolvidos no estudo, com ênfase nos cuidados a serem observados ao lidar com séries de tempo, sendo a última seção reservada a algumas considerações sobre as séries utilizadas (tributos e *proxys* das bases tributáveis).

O **Capítulo 4** apresenta os resultados dos teste econométricos que validam a estimação dos parâmetros por mínimos quadrados ordinários, juntamente com o cálculo da elasticidade por três métodos distintos, e comentários sobre os resultados obtidos. Em sua última Seção são explorados mais três aspectos que ajudam a caracterizar o sistema tributário nacional nesses último vinte e três anos, (i) a incidência tributária conforme três categorias de tributos (consumo, capital e trabalho), (ii) a decomposição da elasticidade-PIB da receita em elasticidade-base da receita e elasticidade-PIB da base tributável. e (iii) o nível da carga tributária comparada com os países membros da OECD. O fecho do trabalho é apresentado no **Capítulo 5**, onde se tecem as principais inferências baseadas nos resultados obtidos. O **Apêndice** traz, além das demonstrações matemáticas de algumas proposições apresentadas ao longo do texto, os dados utilizados e alguns resultado econométricos não apresentados no demais capítulos.

### 1.3. RETROSPECTO DO SISTEMA TRIBUTÁRIO BRASILEIRO

Stiglitz (1988) aponta cinco características desejáveis que devem permear todo sistema tributário. A primeira refere-se à **eficiência econômica**, isto é, o sistema tributário deveria ser neutro com relação à decisão dos agentes na alocação ótima dos recursos produtivos. A segunda é a **simplicidade administrativa**, que deve ser almejada de forma a representar um baixo custo tanto para o fisco quanto para o contribuinte. A **flexibilidade** é a terceira característica desejável, significando que um sistema eficiente deve ser o suficiente maleável para adaptar-se o mais rapidamente possível a mudanças na conjuntura econômica. A quarta característica é a da **responsabilidade política**, que visa dar transparência ao sistema, possibilitando ao contribuinte saber exatamente o quanto se paga em cada situação que se configure uma hipótese de incidência. Por fim, e não menos importante, deve-se buscar o princípio da **justiça fiscal**, fazendo com que cidadãos em diferentes situações tenham tratamento diferenciado, contribuindo segundo sua real capacidade econômica.

---

<sup>2</sup> Nos artigos de língua inglesa, utiliza-se o termo *buoyancy* para referir-se a essa elasticidade impura, obtida pela regressão, sem ajuste ou correção, da receita tributária contra o PIB.

Difícilmente esse conjunto de metas é atingido concomitantemente, ocorrendo inclusive de se mostrarem incompatíveis. Não obstante as dificuldades de ordem prática na implementação de um sistema-modelo, é bastante instrutivo analisar as estruturas tributárias existentes à luz dos postulados teóricos.

Nas Subseções seguintes, traçar-se-á um breve retrospecto do sistema tributário brasileiro mostrando como, no complexo processo de amadurecimento socio-político, nos aproximamos e afastamos daqueles paradigmas ao sabor de eventos internos e externos.

### **1.3.1. A Reforma Tributária de 1967**

Os fundamentos do atual sistema impositivo foram traçados na reforma tributária promovida entre os anos de 1966 e 1967. Conforme destaca Silva (1983), as diretrizes básicas da Reforma foram consubstanciadas pela Emenda Constitucional nº 18, com pequenas alterações posteriores. Coube, entretanto, à Lei 5.172, de 10 de outubro de 1966 (Código Tributário Nacional), através de seu Livro Primeiro, explicitar os contornos jurídicos da reforma projetada, estabelecendo pautas a serem obedecidas pelo legislador federal, estadual e municipal, em matéria de tributos. Vigendo a partir de 1º de janeiro de 1967, o novo sistema interrompeu um processo que vinha determinando a incorporação de impostos à estrutura do sistema sem qualquer diretriz pré-estabelecida. Do Brasil-Colônia à Carta de 1946 tivemos um sistema de discriminação de rendas formado ao sabor das contingências presentes em cada fase, em particular, ao ocorrerem as reformas constitucionais.

A principal motivação da reforma de 67 foi de ordem econômica. O país que pretendia prosseguir no caminho da industrialização e ingressar no seleto clube dos países desenvolvidos não podia conviver com o arcaico e desarticulado sistema tributário vigente. Dentre as principais alterações que pretendiam modernizar, e de fato modernizaram, o sistema impositivo nacional cabe destacar as seguintes:

- Transferência do imposto de importação da esfera de competência dos Estados para a União, dotando assim o governo federal de mais um instrumento de política do comércio exterior e imprimindo um caráter regulatório ao tributo, distinto do caráter arrecadatório implicitamente assumido até então.
- Unificação dos impostos sobre as operações que se realizavam nos mercados financeiros e de capitais, na figura do Imposto sobre Operações Financeira, de competência federal com concomitante supressão do antigo imposto de selo e quaisquer

formas de tributação sobre operações de câmbio ou transações com títulos e valores mobiliários. Juntou-se, portanto, ao arsenal do governo federal mais um instrumento de política monetária.

- Criação de um imposto sobre valor agregado (ICM) de competência estadual, em substituição ao antigo Imposto sobre Vendas e Consignações que incidia em cascata, e induzia as empresas a estruturar-se de forma a concentrar o maior número de etapas entre a produção e comercialização do produto, reduzindo a cunha fiscal.
- Novos critérios de transferência da receita tributária dos estados para os municípios que concedia maior autonomia às unidades locais e reduzia a enorme corrosão inflacionária a que estavam sujeitas as transferências municipais no antigo regime de coparticipação.
- Divisão da tributação dos serviços em geral, excluídas as operações de produção e comercialização de mercadorias, entre a união e os municípios. A de caráter nacional, que se realizavam fora do âmbito municipal, como os transportes e comunicações, foram reservados ao governo federal. Os demais permaneceram na área de competência dos municípios.

O objetivo fundamental da reforma, conforme Varsano (1996), foi elevar o nível de esforço fiscal da sociedade de modo que, não só se alcançasse o equilíbrio orçamentário, como se dispusesse de recursos que pudessem ser dispensados, através de incentivos fiscais à acumulação de capital, para impulsionar o processo de crescimento econômico. Portanto, ao final da década de 60 o Brasil estava provido de um sistema tributário enxuto, dotado de racionalidade econômica e compatível com uma expansão industrial que se pretendia para um futuro próximo. Porém, em consequência dos vícios já acumulados ao longo dos anos anteriores com uso intensivo dos benefícios fiscais, já em 1970 a corrosão da receita tributária levou o governo a reintroduzir um tributo cumulativo no sistema para reforçar suas fontes de financiamento<sup>3</sup>.

### **1.3.2. O Período em Estudo: 1975 a 1997.**

Ainda segundo Varsano (1996), ao encerrar a fase do “milagre brasileiro”, o sistema tributário já começava a mostrar os primeiros sinais de exaustão. A proliferação dos incentivos fiscais havia enfraquecido a sua capacidade de arrecadar e, a partir de 1975, o sistema praticamente deixou de ser utilizado como instrumento para novas políticas. Essa postura mostrava-se consonante com as diretrizes apontadas no II PND, onde a iniciativa privada, receptora maior dos benefícios fiscais, dá lugar à atuação direta do Estado nos

---

<sup>3</sup> O Decreto-Lei nº 7, de 07/09/70, instituiu a Contribuição para o Programa de Integração Social.

principais projetos de desenvolvimento. Portanto, no período que vai de 1975 a 1984, não obstante os choques externos e a recessão no início dos anos 80, o governo, ao conter o uso dos incentivos e suprimir alguns já existente, conseguiu manter a carga fiscal relativamente estável com ligeira elevação.

Os anos 80 foram caracterizados por intensas alterações da legislação tributária na tentativa de manter o nível de arrecadação. O segundo choque do petróleo, combinado com a forte retração do mercado financeiro internacional, elevou drasticamente o endividamento externo comprometendo qualquer tentativa de equilíbrio orçamentário e deixando as contas públicas em uma situação crítica. Essa deterioração contábil levou o governo a instituir, logo no início da década, mais um tributo cumulativo sobre a receita das empresas<sup>4</sup>.

O processo inflacionário que assombrava a economia brasileira há algumas décadas, registrou a inédita taxa de 110% em 1980, e, em 1989, atinge a impressionante marca de 1.782%. Vários planos econômicos se sucedem, e fracassam, na inglória tentativa de conter os desenfreios aumentos de preços. O efeito corrosivo da inflação sobre as receitas tributárias fez com que a carga tributária contraísse de 25,56%, em 1984, para 22,83%, em 1988.

A Constituição de 1988 agrava a situação das contas públicas da União ao promover uma forte descentralização de receitas tributárias a favor das unidades subnacionais. Embora o governo federal tenha sido contemplado com mais uma contribuição social<sup>5</sup>, não foi o suficiente para evitar a criação de um fundo, a princípio de natureza transitória, para garantir a solvência das contas do governo federal<sup>6</sup>. Em 1989, estabelece-se um mecanismo de indexação diária para os tributos, o que contribui para uma significativa recuperação das receitas tributárias.

O critério de rateio das receitas tributárias via fundo de participação, induz o governo federal a dar preferência pelas receitas das contribuições sociais, que não são compartilhadas com estados e municípios, em detrimento dos Impostos de renda e sobre

---

<sup>4</sup> O Decreto-Lei nº 1.940, de 25/05/82, instituiu a contribuição para o Fundo de Investimento Social (FINSOCIAL), que incidia a alíquota de 0,5% sobre a receita bruta das empresas públicas e privadas. Essa contribuição seria posteriormente substituída pela Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) que excluía do universo de contribuintes as instituições financeiras e incidia sobre o faturamento a alíquota de 2,0% (Lei Complementar nº 70, de 30/12/91).

<sup>5</sup> A Contribuição Social sobre o Lucro Líquido foi criada pela Lei 7.689, de 15/12/88, constituindo-se em uma das fontes de recursos previstas no art. 195 da Constituição Federal para atender ao programa de seguridade social.

<sup>6</sup> O Fundo Social de Emergência estava previsto no artigo 71 dos Atos das Disposições Constitucionais Transitórias para vigorar nos anos de 1994 e 1995. A Emenda Constitucional nº 10, de 04/03/96, prorrogou o prazo de vigência até 30/06/97.

produtos industrializados, cuja repartição com as unidades subnacionais encontra-se prevista na carta magna.

Em 1990, a combinação dos efeitos de uma sensível retração no produto interno (-4,30%) com diversas medidas legais que garantiram um aumento real da receita tributária, faz com que a carga fiscal atinja o patamar recorde de 30%. As medidas, entretanto, tem efeito fugaz e em 1993, com a inflação atingindo a marca histórica de 2.708% e a carga fiscal recuando a 25%, o governo federal institui mais um tributo incidente em cascata, desta vez onerando diretamente as transações financeiras<sup>7</sup>. O plano de estabilização econômica, que introduziu um novo padrão monetário a partir de julho de 94 e finalmente controlou o processo inflacionário, deu um novo impulso às receitas tributárias.

Com a inflação estável e em patamares civilizados, os efeitos deletérios sobre a arrecadação dos tributos foram significativamente reduzidos, resultando em um ganho real de receita para todos as esferas governamentais. O nível de arrecadação atingido após a implementação do plano de estabilização econômica mantém-se estável até hoje, quando o novo cenário internacional de intensa integração comercial faz com que diversos setores da sociedade brasileira se mobilizem na reivindicação de profundas mudanças na estrutura tributária.

Em síntese, pode-se dizer que somente a partir de 1967 o Brasil passou a dispor de um conjunto de regras e definições impositivas com uma estrutura sistemática e imbuída de racionalidade econômica. Porém, nas décadas que se seguiram, a tentativa de manutenção de um ritmo de crescimento incompatível com a capacidade interna de financiamento, conjugada com choques externos, levou os sucessivos governos a atuar sobre o sistema, inserindo novos vícios e ressuscitando outros. A principal crítica refere-se à reintrodução no sistema tributário brasileiro dos tributos incidentes em cascata, que haviam sido suprimidos na reforma de 67. No final da década de 90, a estrutura tributária apresentava-se substancialmente alterada em relação àquela proposta há trinta anos sendo que as distorções e emendas promovidas resultaram em um sistema complexo e distorçivo, afastando-se dos paradigmas anteriormente apontados pela doutrina econômica.

O Capítulo seguinte, apresenta uma metodologia que tenta obter uma medida quantitativa do efeito líquido das alterações discricionárias promovidas ao longo dos últimos vinte e três anos.

---

<sup>7</sup> A Emenda Constitucional nº 3, de 18/03/93, instituiu o Imposto Provisório sobre Movimentação Financeira com vigência prevista até 31/12/94, que incidia à alíquota máxima de 0,25% sobre toda movimentação ou transmissão de valores e de créditos e direitos de natureza financeira.

## Capítulo 2

### ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para os formuladores das políticas macroeconômicas, a questão da sensibilidade da arrecadação de impostos e contribuições às flutuações do produto interno, expurgados os efeitos das medidas discricionárias, reveste-se de especial importância, pois qualquer planejamento que considere o equilíbrio das contas públicas, mesmo no curto prazo, deve ser embasado em uma estimativa consistente do comportamento do principal componente orçamentário do lado dos ingressos: a arrecadação de impostos e contribuições. A relevância de se excluir os efeitos das medidas discricionárias deve ser clara; sabendo qual a resposta da receita unicamente a estímulos no produto, o *policy maker* pode definir a necessidade e a intensidade de atuação sobre o sistema de modo a gerar recursos compatíveis com as metas pré-definidas. Justifica-se, pois, a preocupação em se obter uma estimativa da elasticidade, ao invés de se trabalhar com a elasticidade impura, da receita tributária.

O problema dos efeitos das mudanças discricionárias sobre as receita públicas tem sido abordado de diferentes formas. Algumas vezes ele é simplesmente contornado, estimando-se apenas a elasticidade das bases tributáveis em relação ao PIB<sup>8</sup>, entretanto essa alternativa é adotada em prejuízo da mais valiosa informação, ou seja, a sensibilidade da própria arrecadação. Observa-se, contudo, que a prática mais comum, quando se pretende realmente obter a relação entre a receita e o produto, é utilizar métodos que, de alguma forma, isolem os efeitos das mudanças discricionárias possibilitando a depuração das séries de arrecadação e, portanto, o cálculo da elasticidade.

A depuração das séries, nos métodos tradicionais, consiste em um ajuste dos dados prévio à estimação econométrica. O ajuste tem por objetivo eliminar da série de arrecadação os efeitos das medidas discricionárias, possibilitando isolar o efeito do crescimento das bases tributáveis. Nesse capítulo discutem-se quatro métodos utilizados na estimação da elasticidade da receita: o método do Ajuste Proporcional, da Estrutura Constante, do Índice de Divisia Agregativo e do Índice de Divisia Desagregativo.

---

<sup>8</sup> Uma abordagem com essa característica é apresentada por Sobel e Holcombe (1996) que calcularam a elasticidade de curto e longo prazos para as principais bases tributáveis (*proxys*) do sistema tributário americano abrangendo o período de 1951 a 1991.

O Método do Ajuste Proporcional<sup>9</sup> depende de uma série de informações detalhadas sobre os efeitos das mudanças discricionárias sobre a arrecadação tributária, que possibilitam o ajuste da série das receitas. Esse método, embora eficiente, tem aplicação restrita em função da dificuldade em se obter informações fidedignas sobre os reais efeitos das medidas discricionárias. Alternativamente, o Método da Estrutura Constante simula os valores de arrecadação com base em um ano de referência, e, com a série de arrecadação simulada calcula a elasticidade. Os métodos que utilizam o Índice de Divisia, discutidos detalhadamente na Seção 2.1, foram propostos por Choudhry (1979) e possuem a sedutora característica de dispensar o ajuste prévio dos dados para estimar a elasticidade. O método baseia-se na aplicação do Índice de Divisia para capturar os efeitos das mudanças tributárias discricionárias em analogia à aplicação do mesmo índice para o cálculo dos efeitos decorrentes das mudanças tecnológicas no estudo do crescimento econômico.

## **2.1. METODOLOGIA DO ÍNDICE DE DIVISIA**

### **2.1.1. Fundamentação Teórica**

A questão de decompor a variação total observada na receita tributária em (i) variação imputável ao crescimento automático das bases tributáveis e (ii) variação devida aos efeitos das outras variáveis que alteram o comportamento do agente econômico e, por conseguinte, a arrecadação, é análoga à questão de separar a variação total observada na produção na (i) variação vinculada ao crescimento automático dos insumos e na (ii) variação decorrente do efeito conjunto das demais variáveis que afetam o crescimento do produto. Enquanto nesse último as variáveis não associadas ao crescimento automático dos insumos e que afetam o crescimento do produto são agrupadas sob a denominação genérica de *mudanças tecnológicas*, naquele outro o conjunto das variáveis não associadas ao crescimento das bases mas que sensibilizam a receita é rotulado de *mudanças tributárias discricionárias*.

A percepção dessa analogia permite seguir a linha de raciocínio apontada por Solow (1957), que propôs um engenhoso artifício para se medir os efeitos das mudanças tecnológicas sobre a produção agregada. Nos parágrafos a seguir, busca-se fundamentos para justificar a aplicabilidade de todo arsenal matemático subjacente à abordagem de Solow para o caso da receita tributada agregada, explicitando a simetria entre os conceitos aplicados na teoria da produção e os relativos à teoria das finanças públicas.

---

<sup>9</sup> Uma aplicação prática desse método pode ser obtida no paper "*Elasticity and Buoyancy of a Tax System: A Method Applied to Paraguay*", Mansfield Y. Charles, International Monetary Fund Staff Papers.

De início postula-se a existência de uma função receita tributária agregada. Assim como a função produção agregada associa a cada nível dos diversos insumos um valor da produção, a função receita tributária agregada associa a cada valor das diversas bases tributáveis um valor para a receita tributária total (a derivação de tal função e as hipóteses que a sustentam são apresentadas na Seção 2.2.). A função produção, em geral, é definida para um dado estado das artes, ou seja para determinado nível de conhecimento tecnológico que determina a combinação ótima de cada insumo na obtenção de cada unidade de produto. Em, contrapartida, a função receita tributária agregada deverá ser definida considerando um dado *sistema tributário*, que estabelece as diversas bases tributáveis, alíquotas e hipóteses de incidência e, portanto, define o volume de recursos potencialmente obteníveis da combinação desses elementos.

Teremos, portanto, uma função receita agregada, definida para um dado sistema tributário, cujas variações deverão ser decompostas, conforme sua natureza, em (i) variações relacionadas com o comportamento das bases tributáveis e satisfatoriamente descritas pela versão estática da função e (ii) variações vinculadas às mudanças discricionárias, cujo comportamento escapa à função receita agregada e será responsável pelo deslocamento intertemporal da mesma .

Mudanças nos argumentos da função receita tributária, ou seja nas bases tributáveis, implicarão mudanças da receita total ao longo da curva definida por aquela função; em perfeita analogia ao caso da função produção, no qual variações no nível dos insumos conduzem a alterações no nível da produção total ao longo da curva de produção. As mudanças discricionárias alteram o sistema tributário e, por isso, deslocam toda a curva de receita tributária agregada, assim como mudanças tecnológicas alteram o estado tecnológico para o qual a função produção foi definida e, portanto, deslocam a curva de produção.

### **2.1.2. Utilização do Índice de Divisia**

Em seu artigo, Solow propôs e aplicou, para o caso dos Estados Unidos, um índice que refletia a taxa de crescimento da produção devido aos crescimento dos insumos<sup>10</sup>. Obtido esse índice e conhecendo a variação total da produção, o efeito das mudanças tecnológicas é obtido de forma residual: a fração do crescimento total da produção não explicada pelo crescimento dos insumos é imputada a mudanças

---

<sup>10</sup> Mais precisamente, Solow (1957) utilizou uma função produção do tipo  $Q = A(t).f(K,L)$  e, sob a hipótese de retornos constantes de escala, estimou o impacto das mudanças tecnológicas utilizando as séries de produto e capital por unidade de trabalho.

tecnológicas. Esse conceito foi consolidado na literatura econômica como *Resíduo de Solow*, tendo sido objeto de ampla discussão teórica e aplicação empírica.

Como mostra Richiter (1966), o índice aplicado naquele artigo é um caso particular do Índice de Divisia e pode ser adequadamente chamado de *Índice de Divisia de Mudança Tecnológica*. Além disso, conforme ressalta Hulten (1973), mantidas certas hipóteses, consistentes com aquelas postuladas por Solow, o Índice de Divisia é pelo menos tão bom quanto qualquer outro índice passível de utilização para capturar os efeitos das mudanças tecnológicas sobre a função de produção e, portanto, a melhor escolha entre os diversos números índices. Em sua versão contínua, o índice de Divisia de Mudanças Tecnológicas é o resultado da razão entre o crescimento total da produção e o crescimento vinculado à expansão dos insumos e tem a seguinte forma:

$$\frac{F(n)}{F(0)} = \frac{Q(n)}{Q(0)} \cdot \exp\left(-\sum_{i=1}^k \int_{t=0}^n \delta_i(t) \cdot \frac{\dot{y}_i(t)}{y_i(t)} \cdot dt\right) \quad (2.1)$$

onde  $F$  é o índice de Divisia das mudanças tecnológicas,  $Q$  a produção,  $y_i$  o  $i$ -ésimo insumo utilizado na produção e  $\delta$  um parâmetro a ser determinado.

A característica do Índice de Divisia que o elege como o índice ótimo para medir as mudanças tecnológicas é a **propriedade da invariância**. Essa propriedade faz com que, não havendo mudanças tecnológicas, o índice não apresente variação, permanecendo inalterado seu valor inicial. Nesse caso, todo crescimento na produção será devido a aumento dos insumos. Portanto, uma mudança no índice é conseqüência unicamente de variação na produção associada a todo tipo de fatores não vinculados a variações nos insumos, ou seja, conseqüência de mudanças tecnológicas.

A construção de um *Índice de Divisia de Mudanças Tributárias Discricionárias* resulta em uma expressão similar àquela mostrada na equação (2.1). Assim como o índice de mudanças tecnológicas é dado pela razão entre o crescimento total da produção pelo crescimento relativo aos insumos aplicados no processos produtivos, um índice adequado para capturar os efeitos de mudanças tributárias discricionárias é dado pela razão do crescimento total da receita dos tributos pelo crescimento automático derivado do aumento das bases imponíveis, como mostrado abaixo.

$$\frac{D(n)}{D(0)} = \frac{T(n)}{T(0)} \cdot \exp\left(-\sum_{i=1}^k \int_{t=0}^n \beta_i(t) \cdot \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \cdot dt\right) \quad (2.2)$$

onde  $D$  é o índice de Divisia para as mudanças tributária discricionárias,  $T$  a receita agregada,  $x_i$  a base tributável associada ao  $i$ -ésimo tributo do sistema, e  $\beta$  um parâmetro a ser determinado.

Analogamente, como conseqüência da propriedade da invariância, que deve ser preservada para o caso da receita tributária, na ausência de mudanças tributárias discricionárias, o índice permanecerá constante e toda variação verificada na receita deve ser inteiramente creditada ao comportamento das bases tributáveis.

### 2.1.3. Propriedades Ótimas do Índice de Divisia

A propriedade da invariância está intimamente relacionada às propriedades da integral de linha que aparece no denominador de (2.1) e (2.2). A integral de linha é um caso especial do cálculo diferencial em que a integração é calculada no espaço com dimensão maior que dois e, ao contrário das integrais tradicionais, o seu valor depende, em geral, da trajetória percorrida entre os limites inicial e final da integração. Em outras palavras, o valor de uma integral de linha geralmente é dependente do caminho de integração. Conforme demonstrou Hulten (1973), caso se determine as hipótese sob as quais o valor dessa integral de linha dependa apenas dos valores inicial e final da integração, ou seja, hipóteses que a tornem independente do caminho, teremos definido as condições necessárias e suficientes para a invariância do índice. Em seu artigo, Hulten mostra que essas condições são as seguintes:

- i. Existência de uma função agregada,  $f(x_1(t), \dots, x_k(t))$ , bem definida, contínua e diferenciável e,
- ii. A função  $f$  deve ser linearmente homogênea.

A condição (i) é geralmente assumida *ad hoc* pelos estudiosos, pois a inexistência de uma relação funcional entre a receita tributária total e as bases imponíveis dos tributos abotaria, de imediato, toda iniciativa de análise econômica tradicional, introduzindo uma indeterminação incompatível com a própria idéia de uma articulação sistemática. A exigência da continuidade e diferenciabilidade asseguram que a função receita agregada será bem comportada, no sentido de que não haverá picos ou falhas abruptas sendo, portanto, representável por uma curva ou superfície suave e sem irregularidades pontuais. Essas duas características, continuidade e diferenciabilidade, são essenciais na derivação do Índice de Divisia, ainda que o mesmo não apresente a propriedade da invariância.

A condição (ii), entretanto, mostra-se mais restritiva. A homogeneidade diz respeito ao comportamento uniforme da função receita tributária em relação a seus

argumentos, enquanto a linearidade associa-se ao grau dessa uniformidade. Homogeneidade linear (ou homogeneidade de grau um) significa que, caso as bases imponíveis sejam multiplicadas por um fator qualquer,  $p$  por exemplo, a função receita total também será multiplicada por esse mesmo fator. Como regra, tal comportamento não é observado em sistemas tributários como o vigente no Brasil que, além de contemplar uma estrutura progressiva de alíquotas e prever a outorga de incentivos setoriais e regionais, dá espaço à competição tributária entre unidades subnacionais, fazendo com que, a uma expansão da base tributável não corresponda, necessariamente, um aumento de igual proporção na receita tributária. Como regra, a receita tributária não se comporta como uma função linearmente homogênea, ou, dito de outra forma, não apresenta retornos constantes de escala.

Felizmente, segundo Hulten (1973), essa condição pode ser relaxada. Em alguns casos específicos, nos quais se enquadram o índice de mudanças tecnológicas, e, por analogia, o índice de mudanças tributárias discricionárias, pode-se prescindir da condição de linearidade sem abdicar da propriedade da invariância.

#### **2.1.4. Derivação do Índice de Divisia de Mudanças Tributárias Discricionárias**

Para a derivação do índice de Divisia partiremos de um sistema tributário que determina a cobrança de  $n$  tributos obtidos a partir  $k$  bases tributáveis (com  $k$  menor ou igual a  $n$ ), e que gere, em cada período, um volume  $T$  de receita. Assumir-se-á, como anteriormente exposto, a existência de uma relação estável entre a receita total e as bases tributáveis traduzida pela seguinte função:

$$T(t) = f(x_1(t), \dots, x_i(t), \dots, x_k(t); t) \quad (2.3)$$

onde foi mantida a notação definida em 2.2 e a variável tempo ( $t$ ) foi explicitamente incluída como argumento de  $f$  para capturar os efeitos das mudanças discricionárias.

Como as mudanças discricionárias são observadas ao longo do tempo e têm o efeito de deslocar a função receita tributária, devemos analisar a variação de  $f$  no tempo, em outras palavras, devemos analisar a derivada de  $f$  em relação ao tempo. Por conveniência matemática, aplicaremos a função logaritmo natural antes de procedermos à derivação temporal de modo que surjam termos diretamente interpretáveis como taxa de variação instantânea. Portanto, após logaritmizar e derivar (2.3) com relação ao tempo, teremos:

$$\frac{\dot{T}(t)}{T(t)} = \frac{f_t(t)}{f(t)} + \sum_{i=1}^k \frac{f_i(t) \cdot x_i(t)}{f(t)} \cdot \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \quad (2.4)$$

onde  $f_i(t) = \partial f / \partial x_i$ ,  $f_t(t) = \partial f / \partial t$  e um ponto sobre a variável representa sua derivada total com relação ao tempo. Nossa atenção deve prender-se ao primeiro termo do lado direito de (2.4) que dá a taxa de variação de  $f$  no tempo, quando mantidas constantes as demais variáveis. Isolando esse termo, teremos:

$$\frac{f_t(t)}{f(t)} = \frac{\dot{T}(t)}{T(t)} - \sum_{i=1}^k \frac{f_i(t) \cdot x_i(t)}{f(t)} \cdot \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \quad (2.5)$$

A seguir, define-se:

$$\frac{f_i(t) \cdot x_i(t)}{f(t)} = \beta_i(t) \quad \text{e} \quad \frac{f_t(t)}{f(t)} = \frac{\dot{D}(t)}{D(t)} \quad (2.6)$$

onde  $D(t)$  é o Índice de Divisia de Mudanças Tributárias Discricionárias. A equação (2.5) pode ser reescrita como:

$$\frac{\dot{D}(t)}{D(t)} = \frac{\dot{T}(t)}{T(t)} - \sum_{i=1}^k \beta_i(t) \cdot \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \quad (2.7)$$

O deslocamento da função  $f$  no tempo, medida por  $D(t)/D(t)$ , representa o crescimento da receita tributária conseqüente de mudanças tributárias discricionárias, não relacionadas à expansão automática das bases imponíveis. O índice de mudanças discricionárias,  $D(t)$ , pode ser obtido por integração em relação ao tempo da equação (2.7) no intervalo  $[0, n]$ , o que resulta em:

$$\frac{D(n)}{D(0)} = \frac{T(n)}{T(0)} \cdot \exp\left(-\sum_{i=1}^k \int_{t=0}^n \beta_i(t) \cdot \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \cdot dt\right) \quad (2.8)$$

Fazendo  $D(0) = 1$ , obtemos  $D(n)$  que é o índice do crescimento da receita tributária devido exclusivamente a medidas tributárias discricionárias<sup>11</sup>. Por exemplo, um valor de  $D(3) = 1,05$  significaria que as medidas discricionária foram responsáveis por um aumento de 5% da receita tributária em 3 anos ou, em média, 1,64% ao ano durante o período.

A dificuldade básica na determinação do índice de Divisia reside no cálculo dos coeficientes  $\beta_i(t)$  definidos em (2.8). O problema surge porque o termo  $f_i(t)$  é desconhecido e não pode ser estimado pelos dados originais, visto que estes estão contaminados pelos efeitos das medidas discricionárias as quais se pretendem medir. Para contornar esse problema Star e Hall (1976) sugeriram o uso de um coeficiente constante no

---

<sup>11</sup> Em seu trabalho, Hulten também demonstra que, sob as condições de independência do caminho, o índice de Divisia conserva todas as informações mesmo após uma normalização arbitrária.

tempo,  $\beta_i(t)$ , que produzisse o mesmo efeito do verdadeiro coeficiente  $\beta_i(t)$ . O coeficiente procurado deve satisfazer, portanto, a seguinte relação:

$$\int_{t=0}^n \bar{\beta}_i \cdot \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \cdot dt = \int_{t=0}^n \beta_i(t) \cdot \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \cdot dt \quad (2.9)$$

Calculando a integral do lado esquerdo da equação (2.9) obtém-se :

$$\bar{\beta}_i \cdot \log\left(\frac{\dot{x}_i(n)}{x_i(0)}\right) = \int_{t=0}^n \beta_i(t) \cdot \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \cdot dt \quad (2.10)$$

Pode ser mostrado que  $\beta_i(t)$  é, na verdade, uma média ponderada no tempo do coeficiente  $\beta_i(t)$ , com os pesos definidos pela razão entre a taxa de crescimento das bases imponíveis em cada período ( $\rho_i$ ) e as respectivas taxas médias de crescimento no período<sup>12</sup>, ou seja:

$$\bar{\beta}_i = \frac{1}{n} \int_{t=0}^n \beta_i(t) \cdot \frac{\rho_i(t)}{\bar{\rho}_i} \cdot dt \quad (2.11)$$

Substituindo o lado esquerdo de (2.10) em (2.8), obtemos:

$$D(n) = \frac{T(n)}{T(0)} \bigg/ \prod_{i=1}^k \left[ \frac{x_i(n)}{x_i(0)} \right]^{\bar{\beta}_i} \quad (2.12)$$

Na forma logarítmica teremos:

$$\log D(n) = \log\left(\frac{T(n)}{T(0)}\right) - \sum_{i=1}^k \bar{\beta}_i \cdot \log\left(\frac{x_i(n)}{x_i(0)}\right) \quad (2.13)$$

As expressões (2.12) e (2.13) fornecem as equações para cálculo do índice de Divisia de Mudanças Tributárias Discricionárias. Uma análise mais atenta dessas expressões mostra que ambas possuem um apelo intuitivo: na equação (2.12) o índice é obtido pela divisão do índice da variação total da receita pelo índice da variação automática das bases, medido pelo denominador da fração. Isso implica que o índice do crescimento total da receita será dado pelo produto do índice do crescimento automático pelo índice do crescimento discricionário. Na equação (2.13) a taxa de crescimento total é composta de duas parcelas, uma, medida por  $\log D(n)$  (crescimento discricionário) e a outra, relativa ao crescimento automático das bases, que é calculado como uma soma ponderada das taxas de crescimento das próprias bases, onde os pesos são dados por  $\beta_i$ . Nessa versão contínua, o coeficiente  $\beta_i$  é calculado utilizando a equação (2.11).

---

<sup>12</sup> A demonstração é apresentada no Item A-I do Apêndice.

Adotando a terminologia empregada por Choudhry (1979), pode-se dizer que as equações (2.12) e (2.13) fornecem a versão normal e logaritmizada do **Índice de Divisia Desagregativo**, em referência à utilização de informações (bases tributáveis e arrecadação) próprias de cada tributo, ou seja, desagregadas por tributo. Alternativamente, considerando a hipótese em que todas as bases tributáveis crescem à mesma taxa que o PIB (ou outro agregado macroeconômico), a equação (2.12) pode ser reescrita da seguinte forma:

$$D^*(n) = \frac{T(n)}{T(0)} \left/ \left[ \frac{x(n)}{x(0)} \right]^{\bar{\beta}^*} \right. \quad (2.14)$$

onde  $x$  representa o Produto Interno Bruto,  $\rho$  representa sua taxa de crescimento e,  $\beta_i(t)$  é dado por:

$$\bar{\beta}^* = \frac{1}{n} \int_{t=0}^n \beta(t) \cdot \frac{\rho(t)}{\bar{\rho}} \cdot dt \quad (2.15)$$

A equação (2.14) fornece o **Índice de Divisia Agregativo**, visto que é calculado com base em apenas um agregado, com comportamento similar ao das bases dos diversos tributos do sistema. O uso do índice agregativo apresenta a grande vantagem de ser parcimonioso com as variáveis necessárias à sua obtenção, bastando os valores da receita agregada e do PIB. Porém, o índice desagregativo abarca maior número de informações e, quando o seu cálculo for possível, deve ser preferido. Caso se verifique a hipótese das bases imponíveis crescendo à mesma taxa do PIB, os índices apresentarão valores coincidentes.

Embora sustentado por uma argumentação teórica robusta, a aplicação prática do índice de Divisia na forma das equações (2.12) ou (2.14) tem suas limitações. No mundo real, as informações são observadas e coletadas em uma estrutura de tempo discreta, período por período. Daí surge a necessidade de fazer algumas alterações de modo a obter uma representação discreta daquelas equações.

### 2.1.5. Derivação da Versão Discreta do Índice de Divisia

Nas equações para o cálculo do índice de Divisia a única variável que tem representação contínua é o coeficiente  $\beta_i(t)$ , que é obtido pela equação (2.11). Para se obter a versão discreta dessa última equação parte-se da condição (2.10), abaixo reproduzida.

$$\bar{\beta}_i \cdot \log \left( \frac{\dot{x}_i(n)}{x_i(0)} \right) = \int_{t=0}^n \beta_i(t) \cdot \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \cdot dt \quad (2.10)$$

O lado direito de (2.10) deve ser alterado de modo a retratar a dimensão tempo em termos discretos. Procedendo a essa alteração tem-se:

$$\bar{\beta}_i \cdot \log\left(\frac{\dot{x}_i(n)}{x_i(0)}\right) = \sum_{t=1}^n \beta_i(t) \cdot \frac{x_i(t) - x_i(t-1)}{x_i(t-1)} \quad (2.16)$$

Conforme pode ser demonstrado<sup>13</sup>,  $\beta_i(t)$ , em sua versão discreta, é dado por:

$$\beta_i(t) = \frac{T_i(t) - T_i(t-1)}{x_i(t) - x_i(t-1)} \cdot \frac{x_i(t)}{T(t)} \quad (2.17)$$

Substituindo (2.17) em (2.16), teremos:

$$\bar{\beta}_i \cdot \log\left(\frac{\dot{x}_i(n)}{x_i(0)}\right) = \sum_{t=1}^n \frac{T_i(t) - T_i(t-1)}{T(t)} \cdot \frac{x_i(t)}{x_i(t-1)} = \int_{t=0}^n \beta_i(t) \cdot \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \cdot dt \quad (2.18)$$

Voltando à equação (2.8) obtemos a expressão para o Índice de Divisia de Mudanças Tributárias Discricionárias Desagregativo na versão discreta logaritmizada:

$$\log D(n) = \log\left(\frac{T(n)}{T(0)}\right) - \sum_{i=1}^k \sum_{t=1}^n \frac{T_i(t) - T_i(t-1)}{T(t)} \cdot \frac{x_i(t)}{x_i(t-1)} \quad (2.19)$$

De maneira análoga, a versão discreta para o índice de Divisia Agregativo assume a seguinte forma:

$$\log D^*(n) = \log\left(\frac{T(n)}{T(0)}\right) - \sum_{i=1}^k \frac{T(t) - T(t-1)}{T(t)} \cdot \frac{x(t)}{x(t-1)} \quad (2.20)$$

As equações (2.19) e (2.20) possibilitam a aplicação empírica do índice de Divisia Desagregativo e Agregativo, respectivamente, em sua versão discreta e, por conseguinte, a divisão do crescimento total da receita tributária, observado em determinado período, na parcela relacionada às mudanças tributárias discricionária e na parcela imputável ao crescimento automático das bases tributáveis. O passo seguinte consiste em mostrar como o índice de Divisia pode ser usado para calcular a elasticidade-PIB de longo prazo da receita tributária, esterelizando os efeitos das medidas discricionárias.

## 2.2. FUNÇÃO RECEITA TRIBUTÁRIA AGREGADA

Antes de prosseguir no cálculo da elasticidade, devemos definir matematicamente o comportamento da receita tributária agregada. A princípio deve-se ressaltar que não se pretende obter uma formulação que contemple as diversas variáveis, com as respectivas estruturas de defasagem, que direta ou indiretamente afetem a arrecadação de tributos. Ao contrário, considerar-se-á unicamente o Produto Interno Bruto como argumento da função, restando definir tão somente a forma funcional que liga a receita tributária agregada àquele agregado macroeconômico.

---

<sup>13</sup> Ver Item A-II do Apêndice.

A função receita agregada adotada nesse estudo assume a seguinte forma:

$$T(t) = a \cdot x^\mu(t) \quad (2.21)$$

onde  $x$  representa o PIB,  $a$  é um coeficiente de proporcionalidade e  $\mu$ , a elasticidade impura. Segundo essa formulação, a receita tributária é uma função homogênea, não necessariamente linear, do produto interno bruto. A freqüente utilização de uma equação como a (2.21), em trabalhos que pretendem estimar a elasticidade da receita tributária<sup>14</sup>, pode ser justificada tanto do ponto de vista empírico como do ponto de vista teórico.

Do ponto de vista empírico, se se considera que a carga tributária da maioria dos países, definida como a relação entre  $T$  e  $x$ , tem apresentado crescimento ao longo do tempo (crescimento mais rápido para os países em desenvolvimento) e que esse crescimento não se dá de forma aleatória, a função postulada pode explicar satisfatoriamente essa tendência<sup>15</sup>. Ademais, o emprego de (2.21) mostra-se bastante conveniente do ponto de vista econométrico: ao tomar o logaritmo natural em ambos os lados daquela equação teremos:

$$\log(T(t)) = \log(a) + \mu \cdot \log(x(t)) \quad (2.22)$$

Usando (2.22) e as séries de observações da arrecadação e do PIB pode-se, então, calcular uma regressão e estimar diretamente o valor de  $\mu$ , que representará a elasticidade impura da receita tributária em relação ao PIB.

Do ponto de vista teórico, pode-se mostrar como a equação em questão surge naturalmente quando são observadas alguns pressupostos. Reconsidere a função apresentada em (2.3),

$$T(t) = f(t) = f(x_1(t), \dots, x_i(t), \dots, x_k(t); t) \quad (2.24)$$

Suponha ainda que,

- i. A função  $f$  seja homogênea de grau  $r > 0$  e
- ii. As bases (ou *proxis*) cresçam à mesma taxa do PIB ( $x$ ), ou seja:

$$\frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} = \frac{\dot{x}(t)}{x(t)} \quad (2.25)$$

---

<sup>14</sup> Entre os estudos que adotam essa forma funcional no relacionamento entre a receita tributária e o PIB pode-se citar Choudhry (1975), Mansfield (1972), Sobel e Holcombe (1996)

<sup>15</sup> A equação (2.21) pode ser reescrita como:

$$T(t)/x(t) = \alpha \cdot x(t)^{(\mu-1)}$$

Logo, a carga tributária diminuirá, crescerá ou permanecerá constante conforme o valor de  $\mu$  seja menor, maior ou igual a um, respectivamente.

A definição do índice de Divisia é dado pela equação (2.5), a seguir reproduzida.

$$\frac{\dot{D}(t)}{D(t)} = \frac{\dot{T}(t)}{T(t)} - \sum_{i=1}^k \frac{f_i(t) \cdot x_i(t)}{f(t)} \cdot \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \quad (2.26)$$

A condição de homogeneidade de grau  $r$  de  $f$  implica que:

$$\sum_{i=1}^k \frac{f_i(t) \cdot x_i(t)}{f(t)} = r \quad (2.27)$$

Substituindo (2.25) e (2.27) em (2.26), e obtém-se:

$$\frac{\dot{D}(t)}{D(t)} = \frac{\dot{T}(t)}{T(t)} - r \cdot \frac{\dot{x}(t)}{x(t)} \quad (2.28)$$

Para a resolução da equação diferencial (2.28) deve-se considerar duas situações:

- I. Não há mudanças discricionárias no período  $[0, t]$ . Nesse caso o lado esquerdo de (2.28) se anula para todo  $t$  naquele intervalo e a equação apresenta a seguinte solução:

$$T(t) = a \cdot x^r(t) \quad (2.29)$$

onde  $a = T(0)/X(0)^r$ .

- II. Ocorrem mudanças discricionárias no período  $[0, t]$ . Verificada essa hipótese, em algum período  $s$  do intervalo  $[0, t]$  o lado esquerdo de (2.28) não se anulará. Assim sendo, a solução da equação diferencial será dada por:

$$T(t) = a \cdot x^r(t) \cdot \frac{D^*(t)}{D^*(0)} \quad (2.30)$$

Na ausência de mudanças tributárias discricionárias as equações (2.29) e (2.30) se igualarão, implicando que  $D^*(t) / D^*(0) = 1$ , ou seja, a formulação é consistente com a propriedade da invariância. Pode-se, então, normalizar o índice fazendo  $D^*(0)=1$  e reescrever (2.30) como:

$$T(t) = a \cdot x^r(t) \cdot D^*(t) \quad (2.31)$$

Não havendo mudanças discricionárias no intervalo  $[0, t]$ , a elasticidade da receita  $r$  deve igualar a elasticidade impura,  $\mu$ . Caso ocorram medidas discricionárias, a *elasticidade impura* deve resultar do efeito conjunto da elasticidade da receita com os efeitos das mudanças discricionárias. Portanto, a função  $f$  pode ser apresentada da seguinte forma :

$$T(t) = a \cdot x^r(t) \cdot D^*(t) = a \cdot x^\mu(t) \quad (2.32)$$

A equação (2.32) é precisamente aquela postulada em (2.21), justificando-a sob o prisma teórico. A Seção seguinte demonstra como, de posse da função receita agregada (equação (2.32)) e do índice de Divisia na versão discreta (equações (2.19) e (2.20)), pode-se obter a elasticidade da receita tributária expurgada dos efeitos das mudanças discricionárias.

### 2.3. ELASTICIDADE-PIB DA RECEITA TRIBUTÁRIA AGREGADA

Utilizando a equação (2.32), pode-se calcular o valor do índice  $D^*$  para o intervalo  $[0, n]$ , que resulta em:

$$D^*(n) = \left[ \frac{x(n)}{x(0)} \right]^{\mu-r} \quad (2.33)$$

Novamente a propriedade da invariância evidencia-se: inexistindo mudanças tributárias discricionárias  $r$  se iguala a  $\mu$ , o que implica  $D^*(n) = 1$ , ou seja, o índice permanece constante no intervalo de tempo considerado. Para se obter a elasticidade seguem-se os seguintes passos:

Primeiro: utilizando a equação (2.32) na forma logarítmica e os dados observados no período em foco, estima-se a *elasticidade impura* da receita tributária por meio da seguinte regressão:

$$\log T(t) = \hat{\alpha} + \hat{\mu} \cdot \log x(t) + \hat{\varepsilon}(t) \quad (2.34)$$

onde  $\alpha = \log(a)$ ,  $\varepsilon$  é um ruído branco com média zero e variância constante e o caracter (^) sobre os parâmetros indica tratar-se da estimativa dos parâmetros reais.

Segundo: substitui-se a estimativa da *elasticidade impura* em (2.33) e, considerando que ambos os índices são derivados da mesma função  $f$ , substitui-se  $D^*$  por  $D$ , obtendo a seguinte expressão:

$$D(n) = \left[ \frac{x(n)}{x(0)} \right]^{\hat{\mu}-r} \quad (2.35)$$

Terceiro: aplica-se o logaritmo natural a ambos os lados de (2.35), isolando o parâmetro procurado,  $r$ , obtendo, finalmente, a equação que nos possibilita calcular a elasticidade da receita tributária depurada dos efeitos das medidas discricionárias, ou seja:

$$\hat{r} = \hat{\mu} - \frac{\log D(n)}{\log[x(n)/x(0)]} \quad (2.36)$$

onde  $x$  representa o PIB e o logaritmo do índice de Divisia é obtido diretamente da equação (2.19).

Cabe salientar que a equação (2.36) foi obtida considerando o índice de Divisia em sua forma desagregativa. O cálculo alternativo, com o índice de Divisia agregativo, pode ser levado a cabo substituindo  $D$  por  $D^*$ , o que produz:

$$\hat{r}^* = \hat{\mu} - \frac{\log D^*(n)}{\log[x(n)/x(0)]} \quad (2.37)$$

sendo que, nesse caso, o logaritmo do índice é calculado pela equação (2.20).

As equações (2.36) e (2.37) apresentam a forma final que se deve utilizar na aplicação do índice de Divisia como sensor das alterações discricionárias que afetam a receita tributária. A principal vantagem dessa abordagem, como anteriormente ressaltada, é a possibilidade de trabalhar com os dados originais, sem necessidade de qualquer ajuste prévio, como no caso das metodologias tradicionais. A equação (2.37), quando aplicável, apresenta a facilidade adicional de lidar apenas com valores da receita agregada e do PIB. O termo negativo, presente nas duas equações, é responsável pela eliminação do efeito das mudanças discricionárias da *elasticidade impura*. Essa parcela aumentará ou reduzirá a elasticidade da receita caso aquelas mudanças tenham um impacto positivo ou negativo, respectivamente, sobre a arrecadação tributária.

Não obstante a consistência teórica e suas propriedades ótimas, a aplicação prática do índice de Divisia exige alguns cuidados. Ao utilizá-lo deve-se ter em mente que essa metodologia tende a superestimar os efeitos positivos das medidas discricionárias sobre a receita, assim como subestimar os efeitos negativos. Esse viés é conseqüência do fato de o índice em questão ser derivado de uma integral de linha e em sua aplicação prática utilizar-se uma aproximação discreta. A aproximação será tanto melhor quanto menos intensos forem os efeitos das mudanças discricionárias.

Do exposto no parágrafo anterior e com base nas equações (2.13) e (2.36), pode-se concluir que, quando as medidas discricionárias provocam um significativo aumento de arrecadação, a elasticidade calculada da receita tributária pode estar sendo superestimada e vice-versa quando tais medidas provocarem redução de arrecadação. Porém, tendo em vista que, com a provável exceção do ano de 1990, as medidas discricionárias, embora constantes, não provocaram um efeito acentuado de um ano para outro, essa limitação não deve provocar distorções sensíveis para o caso brasileiro.

## 2.4. METODOLOGIA DA ESTRUTURA CONSTANTE

Alternativamente, o método da Estrutura Constante, a seguir apresentado, pode ser utilizado no cálculo da sensibilidade da receita tributária ao PIB. Como se infere do próprio nome, esse método baseia-se na hipótese da existência de um sistema tributário que se mantém inalterado ao longo do tempo. Após identificado tal sistema, qualquer alteração de receita que não se justifique por sua estrutura de alíquotas e bases deve ser consequência das mudanças discricionárias. Embora apresente algumas limitações, o método é utilizado pela sua fácil implementação e independência dos dados de arrecadação.

Portanto, a metodologia da estrutura constante consiste em assumir que a relação entre as receitas tributárias e suas respectivas bases, em um ano de referência,  $s$ , permanece constante em todo período analisado. Com base nesse pressuposto, toda a série de receita (à exceção do ano de referência) é estimada, sendo que os únicos dados que realmente são observados referem-se às bases tributáveis e ao PIB.

A construção da série de receita tributária é obtida da seguinte forma. Considere a receita tributária total gerada por  $k$  categorias de tributos :

$$T(t) = \sum_{i=1}^k T_i(t) \quad (2.38)$$

Seja também  $x_i(t)$  a base imponible associada ao  $i$ -ésimo tributo e  $s$  o ano de referência. A alíquota média efetiva do  $i$ -ésimo tributo no ano de referência será dada por:

$$q_i(s) = \frac{T_i(s)}{x_i(s)} \quad (2.39)$$

Pode-se, então, simular a receita tributária para os demais anos aplicando a alíquota definida em (2.39) às bases observadas no período e obter uma receita total para cada ano, ou seja:

$$T^*(t) = \sum_{i=1}^k T_i^*(t) = \sum_{i=1}^k q_i(s) \cdot x_i(t) \quad (2.40)$$

onde  $T_i^*$  é a receita simulada para o  $i$ -ésimo tributo e  $T^*(t)$  receita total simulada para o período  $t$ . Portanto, como pode ser visto em (2.40), a receita tributária simulada nesse método corresponde a uma combinação linear das várias bases imponíveis onde os coeficientes de linearidade são as alíquotas efetivas no ano de referência.

Com as séries de receita total simulada e do PIB, a elasticidade,  $\lambda$ , pode ser estimada pela versão logaritmizada da função receita tributária agregada:

$$\log T^*(t) = \hat{\alpha} + \hat{\lambda} \cdot \log x(t) + \hat{\varepsilon}(t) \quad (2.41)$$

A primeira e mais evidente limitação desse método refere-se à escolha do ano de referência. Diferentes estruturas de alíquotas e bases de cálculo em períodos distintos resultarão em estimativas diversas da elasticidade-PIB da receita tributária. Embora fundamental, a eleição do período de referência é, em geral, arbitrária. A segunda restrição, não menos importante, diz respeito ao fato de que, em determinadas condições, o método de estrutura constante pode ser ineficiente em detectar mudanças tributárias discricionárias. Por construção, a estimativa da elasticidade-PIB da receita é função da elasticidade-PIB das bases tributárias e, caso ocorra que as bases crescerem uma mesma taxa,  $\lambda$ , por exemplo, então, independentemente da estrutura de alíquotas e bases vigente em cada ano e do período de referência escolhido, a elasticidade estimada com base no método de estrutura constante será igual a  $\lambda$ <sup>16</sup>.

Porém, em situações em que o sistema tributário permanece relativamente estável esse método oferece estimativa satisfatória para a elasticidade da receita tributária. Como a estrutura de base e alíquotas é mantida constante,  $\lambda$  deverá ser interpretado diretamente como a elasticidade já depurada das mudanças discricionárias.

---

<sup>16</sup> A demonstração dessa assertiva é dada no Item A-III do Apêndice.

## Capítulo 03

### O TRATAMENTO ECONOMÉTRICO

Para que a estimação de parâmetros via mínimos quadrados ordinários produza um resultado robusto é necessária a verificação de certas condições relativas às variáveis envolvidas bem como a sua inter-relação. Esse Capítulo presta-se à análise das questões econométricas subjacentes ao cálculo da elasticidade de longo prazo, apresentando os principais conceitos envolvidos e descrevendo os teste e as hipóteses consideradas.

#### 3.1. A QUESTÃO DA ESTACIONARIEDADE

Subjacente às duas abordagens apresentadas (Índice de Divisia e Estrutura Constante) encontra-se a aplicação do método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) para estimação da elasticidade, ou elasticidade impura, da receita tributária. Porém, a aplicação de MQO em séries temporais pode gerar regressões espúrias<sup>17</sup> que, embora os valores dos testes e parâmetros qualificadores das estimativas aparentemente indiquem um excelente ajuste dos dados com o modelo proposto, não refletem nenhuma relação econômica entre as variáveis envolvidas. O problema surge porque a regressão por mínimos quadrados ordinários com séries de tempo, não raro, produz um elevado coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e estatística  $t$  que, contrário à interpretação usual, não reflete uma forte associação entre as variáveis dependentes e independentes e sim a tendência geral, crescente ou decrescente, dos valores observados. As séries que possuem tendências são ditas **não-estacionárias** e ocorrem com freqüência na análise econômica, sendo necessários cuidados adicionais no seu manuseio.

O problema da regressão espúria origina-se no fato de que regressões com variáveis não-estacionárias tendem a produzir resíduos autocorrelacionados, ou seja, o resíduo do período  $t$  é influenciado pelo resíduo do período  $t-1$ , o que viola um dos pressupostos básicos da estimação por mínimos quadrados ordinários. Ao negligenciar a premissa de resíduos não autocorrelacionados, a regressão por MQO, geralmente, subestima a variância dos resíduos e, por conseguinte, superestima o coeficiente de

---

<sup>17</sup> A expressão “*spurious regression*” para indicar uma regressão desprovida de sentido econômico foi primeiramente empregada por Granger e Newbold (1974).

determinação<sup>18</sup>. A autocorrelação dos resíduos pode ser detectada, na maioria dos casos, pelo cálculo da estatística de Durbin-Watson (estatística  $d$ ), rotineiramente apresentado nos pacotes econométricos.

Uma forma de evitar a regressão espúria consiste em se trabalhar com variáveis **estacionárias** que podem ser entendidas como variáveis que oscilam ao longo do tempo em torno de um valor médio constante, sendo que a covariância entre duas observações depende apenas do intervalo de tempo que as separa<sup>19</sup>. Como as séries estacionárias não possuem tendência, a regressão das variáveis (ou seu logaritmo) em nível pode ser levada a efeito, mantendo a interpretação usual dos coeficientes e parâmetros obtidos. A tendência existente em séries não-estacionárias pode ser eliminada ou pela inclusão da variável tempo (variável de tendência) entre as variáveis independentes, quando se tratar de um processo de tendência determinística, ou por diferenciação, quando se tratar de um processo com tendência estocástica<sup>20</sup>. Portanto, a partir de uma série não-estacionária podemos obter, com a inclusão de uma série auxiliar ou por diferenciação, uma série estacionária.

O processo de diferenciação para alcançar a estacionariedade está intrinsecamente relacionado ao conceito econométrico de **integração** que pode ser assim entendido: uma variável com tendência estocástica  $x(t)$  é denominada integrada de ordem  $n$ , com notação  $I(n)$ , caso sejam necessárias  $n$  diferenciações para que  $x(t)$  atinja a estacionariedade. Portanto, uma variável  $I(1)$  é uma variável não-estacionária que exigiu uma única diferenciação para transformar-se em estacionária, enquanto um variável  $I(0)$  é uma variável estacionária em nível, ou seja, sem necessidade de diferenciação.

Outro conceito de suma importância na abordagem econométrica das séries temporais é o conceito de **cointegração**. Pode-se dizer que variáveis cointegradas oscilam em torno de

---

<sup>18</sup> Para maiores detalhes sobre a estimação por mínimos quadrados ordinários na presença de autocorrelação dos resíduos, ver MacKinnon (1993), pag. 329,31, Hamilton (1994), pgs. 223,27 ou Gujarati (1994), pags.410,11).

<sup>19</sup> Na verdade esse conceito se refere à estacionariedade fraca. Uma definição mais rigorosa de estacionariedade segundo Hamilton (1994) é a seguinte: um processo  $\{Y_t\}$ , é dito *fracamente estacionário* se, nem a média  $\mu$ , nem a autocovariância  $\gamma_t$  dependerem da data  $t$ , ou seja:

$$E(Y_t) = \mu; \quad \text{para todo } t$$

$$E(Y_t - \mu)(Y_{t-1} - \mu) = \gamma_j; \quad \text{para todo } t \text{ e } j.$$

Se para qualquer valor de  $j1, j2, \dots, jn$ , a distribuição conjunta de  $(Y_t, Y_{t+j1}, Y_{t+j2}, \dots, Y_{t+jn})$  depender apenas do intervalo entre as datas e não da própria data ( $t$ ), então o processo é dito *estritamente estacionário*.

<sup>20</sup> Durante muito tempo utilizou-se a introdução da variável tempo como um mecanismo para eliminar a tendência em todas as séries de tempo. Posteriormente verificou-se que esse artifício somente seria válido caso se tratasse de uma tendência determinística. Ocorre que, na maioria das vezes, a própria tendência se comporta de modo estocástico, sendo necessário recorrer à diferenciação para eliminar a componente tendencial.

uma tendência comum com mesmo comprimento de onda, porém, com amplitudes diferentes. Duas variáveis estocásticas são consideradas cointegradas se,

- i. ambas são integradas de mesma ordem e
- ii. existe uma combinação linear das variáveis que seja estacionária.

A importância do conceito de cointegração deve-se ao fato de que, as regressões que envolvem variáveis não-estacionárias, porém, cointegradas não padecem do vício da regressão espúria e, portanto, produzem estimativas confiáveis dos parâmetros. A cointegração vincula as variáveis integradas ao conceito de equilíbrio de estado estacionário, ou **equilíbrio de longo prazo**<sup>21</sup>. Cointegração entre variáveis não-estacionária implica que suas tendências estocásticas estão ligadas, pois a existência de um relacionamento de equilíbrio equivale a dizer que as variáveis não podem se mover de forma independente.

A estimação com variáveis cointegradas na forma estacionária, ou seja, diferenciadas até atingirem, simultaneamente, a estacionariedade, gera parâmetros associados ao **relacionamento de curto prazo**. Enquanto a elasticidade de longo prazo refere-se ao comportamento tendencial, uma elasticidade de curto prazo reflete a sensibilidade aos ciclos econômicos, ou seja, a resposta à oscilação em torno da tendência. Logo, pode-se esperar que variáveis cointegradas apresentem uma sensibilidade de curto prazo em resposta aos ciclos econômicos distinta da sensibilidade de longo prazo em resposta a um comportamento tendencial dos agregados.

Portanto, ao lidar com séries temporais deve-se, em primeiro lugar, verificar se as variáveis envolvidas são estacionárias, o que deve ser feito com testes econométricos juntamente com a inspeção gráfica. e o uso de correlogramas. Caso se confirme a estacionariedade, o modelo pode ser estimado com as variáveis em nível sem maiores preocupações quanto a questão de autocorrelação dos resíduos. Constatada a não-estacionariedade, deve-se investigar a existência de cointegração. Caso positivo, os resultados da regressão permanecem válidos para o longo prazo; caso negativo, tem-se então um caso de regressão espúria, sem valor para a análise econômica.

Para verificação da estacionariedade das séries no presente trabalho, utilizar-se-á o teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF), que é uma extensão da versão original apresentada por Dickey e Fuller no artigo publicado em 1979. A seção seguinte apresenta

---

<sup>21</sup> Como observa Enders (1995), o termo 'equilíbrio' é, em certo sentido, inapropriado, visto que os economistas teóricos e os econométricos o utilizam de forma distinta. Para os economistas teóricos o termo equilíbrio geralmente se refere a uma igualdade entre transações planejadas e realizadas. O uso econométrico do termo faz referência a qualquer relacionamento de longo prazo entre variáveis não estacionárias.

uma visão geral desse teste e introduz alguns conceitos essenciais para o entendimento do manuseio de séries temporais.

### 3.2. TESTE DE DICEY-FULLER AUMENTADADO (ADF)

Como visto nos parágrafos anteriores, é de fundamental importância nas regressões envolvendo séries temporais verificar as hipóteses de estacionariedade e cointegração. O teste ADF é comumente utilizado para tal fim e baseia-se no conceito de **raiz unitária**. Para apreensão do teste e dos conceitos associados, considere o seguinte modelo:

$$Y(t) = \rho \cdot Y(t-1) + u(t) \quad (3.01)$$

onde  $u(t)$  é o resíduo da regressão.

O conceito de raiz unitária refere-se ao valor de  $\rho$  na regressão acima. Do valor estimado de  $\rho$  podem surgir três situações:

1.  $\rho > 0$ . A série é explosiva, ou seja,  $Y(t)$  cresce indefinidamente, de forma explosiva, no tempo. Variáveis dessa natureza geralmente não tem lugar na análise econômica.
2.  $\rho < 0$ .  $Y(t)$  segue um processo estacionário, convergindo para um valor finito.
3.  $\rho = 0$ . Embora não seja explosiva a série não converge, seguindo um caminho aleatório (*random walk*). Diz-se então que a série possui raiz unitária sendo, portanto, não estacionária.

Eliminando a situação (1) por incompatível com a teoria econômica, resta-nos verificar a ocorrência das situações (2) e (3). O teste, em sua versão mais simples (Teste de Dickey-Fuller), consiste em testar a validade da hipótese nula  $\rho = 1$ , contra a hipótese alternativa de  $\rho \neq 1$ . Em sua versão mais sofisticada (Teste de Dickey-Fuller Aumentado) a equação (2.42) é substituída por :

$$\Delta Y(t) = \beta_1 + \beta_2 \cdot t + \delta \cdot Y(t-1) + \alpha_i \cdot \sum_{i=1}^m \Delta Y_i(t-i) + \varepsilon(t) \quad (3.02)$$

onde são incluídos além do intercepto e da variável de tendência, valores defasados dos termos em diferença. Pode ser mostrado que as hipóteses equivalentes a serem testadas devem ser reformuladas como:

- $H_0 : \delta = 0 \rightarrow$  a série possui raiz unitária, ou seja, é não-estacionária.
- $H_1 : \delta \neq 0 \rightarrow$  inexistente raiz unitária, logo a série é estacionária.

Rejeitar a hipótese nula,  $H_0$ , equivale a aceitar a premissa de que a série testada é estacionária. Caso contrário não poderemos rejeitar a hipótese de tratar-se de uma série não estacionária, que deve ser diferenciada até alcançar a estacionariedade. Sob a hipótese nula de  $\delta = 0$ , a estatística  $t$ , convencionalmente calculada é conhecido como estatística  $\tau$ , cujos valores críticos foram tabulados por Dickey e Fuller (1979) com base em simulações de Monte Carlo. Note-se que, se a hipótese nula é rejeitada (i.e., a série temporal é estacionária), os valores críticos do teste  $t$  de Student podem ser usados.

Uma questão recorrente quando se utiliza o teste ADF é a definição do número de defasagens  $n$ . Hendry (1995) sugere que se adote uma abordagem gradual/decrecente, começando um teste com um número  $d$  de defasagens e reduzi-lo gradativamente até obter uma defasagem cujo coeficiente seja significativo (teste  $t$ ). Alternativamente pode-se procurar um número de defasagens que maximize o valor da estatística de Akaike ou da estatística de Schwarz. Não havendo na literatura consenso quanto à escolha do método optou-se nesse trabalho, por questão de simplicidade, pela abordagem gradual/decrecente, sugerida por Hendry.

Verificada a estacionariedade e, quando for o caso, a ordem de integração, deve-se investigar a existência de uma combinação linear entre as variáveis que resulte estacionária, implicando a desejada cointegração. A abordagem usual sugere que se verifique a estacionariedade dos resíduos obtidos na regressão, que podem ser vistos como uma combinação linear das variáveis dependente e independentes. Para esclarecer esse ponto, considere o modelo abaixo:

$$Y(t) = \alpha_1 + \alpha_2 X(t) + \mu(t) \quad (3.03)$$

Rearranjando os termos podemos obter  $\mu$  como uma combinação linear das demais variáveis, ou seja:

$$\mu(t) = Y(t) - \alpha_1 - \alpha_2 X(t) \quad (3.04)$$

Logo, se, em um modelo como (3.03), as variáveis envolvidas forem integradas de mesma ordem, pode-se aplicar o teste ADF aos resíduos e, caso rejeite-se a hipótese nula de raiz unitária, estar-se-á frente a uma situação de regressão com variáveis não estacionárias, porém, cointegradas. Nesse caso, a regressão apresentará indicadores robustos e os parâmetros estimados estarão associados ao relacionamento de longo prazo entre as variáveis.

### 3.3. ESTABILIDADE ESTRUTURAL

Enders (1995) chama atenção para o fato de que, havendo suspeita de mudanças estruturais no relacionamento das variáveis, uma precaução adicional deve ser tomada ao aplicar o teste ADF. Na presença de quebras estruturais o referido teste apresenta viés na não rejeição da raiz unitária (ou seja, na aceitação da série como não estacionária). Isso significa que o teste tende a aceitar a hipótese nula de raiz unitária, embora a série seja estacionária em cada um dos subperíodos. A ausência de uma certa estabilidade nos parâmetros dos modelos, além de prejudicar a potência do teste de raiz unitária, constitui-se em um ponto crítico da teoria econômica, pois uma excessiva oscilação coloca sob forte suspeita sua utilização na definição de políticas econômicas.

A ocorrência de quebra estrutural significa que o parâmetro observado não se mantém constante nos diversos subperíodos do intervalo em análise. Gregory Chow (1997) sugere a aplicação do teste  $F$  para verificar a igualdade intertemporal dos parâmetros estimados. A aplicação desse teste na verificação de mudanças estruturais, consolidado na literatura econômica como teste de Chow, é feita sob a hipótese nula de estabilidade estrutural (i.e., o parâmetro é constante nos subperíodos). A rejeição da hipótese nula implica a existência de quebra estrutural e, pelo anteriormente exposto, põe em suspeição o resultado do teste de raiz unitária.

Outra forma de se verificar a ocorrência de quebras estruturais é a utilização conjunta da estimação por Mínimos Quadrados Recursivos (MQR) e do teste de Chow. Nessa abordagem, o valor da estatística  $F$  é calculado a cada período que é incluído na estimação recursiva e plotado em um gráfico que apresente o valor crítico para a rejeição da hipótese nula. Caso os valores obtidos situem-se sistematicamente abaixo do nível de significância adotado, não se pode rejeitar a hipótese de invariância do parâmetro.

Quebra estruturais decorrem, em geral, da alteração do comportamento dos agentes econômicos em resposta a mudanças no cenário macroeconômico, sendo que o papel desempenhado pelas autoridades governamentais nessas mutações pode ser ativo, quando por intermédio de modificações institucionais intenta-se aquela mudança de comportamento, ou passivo, quando advém da reação dos agentes a um novo panorama econômico que, sendo resultante de circunstâncias internas e/ou externas, é delineado a despeito da vontade dos *policy-makers*. Portanto, na análise de quebras estruturais deve-se investir especial atenção naqueles períodos em que fatos político-econômicos sugiram uma alteração de comportamento, particularmente, em relação às interações sugeridas pelo modelo.

### 3.4. SÉRIES TEMPORAIS UTILIZADAS

Para melhor caracterizar o sistema tributário brasileiro e o efeito das mudanças discricionárias ocorridas no período em estudo, optou-se por utilizar o maior número de tributos com séries de arrecadação fidedignas disponível. Não obstante a precariedade e dispersão das séries históricas para a arrecadação de impostos e contribuições no Brasil, foi possível obter informações para os treze principais tributos constantes da estrutura impositiva brasileira.

Esse conjunto de impostos e contribuições pode ser dividido em dois grupos, conforme seu período de vigência. O primeiro refere-se a impostos e contribuições com existência contínua nesses 23 anos, onde foram enquadrados oito tributos sendo cinco impostos federais (imposto de renda das pessoas jurídicas - IRPJ, imposto de renda das pessoas físicas - IRPF, imposto sobre produtos industrializados - IPI, imposto sobre operações financeiras - IOF e imposto de importação - II), uma contribuição para seguridade social, também federal, (contribuição para o fundo de Previdência e Assistência Social - FPAS), uma contribuição parafiscal (contribuição para o fundo de garantia do tempo de serviço - FGTS) e um imposto estadual (imposto sobre circulação de bens e serviços - ICMS<sup>22</sup>).

O segundo grupo de tributos considerados, além da disponibilidade de séries confiáveis, apresentam a característica de terem tido vigência somente durante um subperíodo do horizonte pesquisado. Esse grupo compõe-se de quatro contribuições federais (contribuição social sobre o lucro líquido - CSLL, contribuição para o financiamento da seguridade social - COFINS, contribuição para o programa de integração social - PIS e a contribuição provisória sobre movimentação financeira - CPMF) e um imposto federal (imposto provisório sobre movimentação financeira - IPMF).

O conjunto total de tributos considerados nesse estudo, representou, em média, 91% da receita tributária arrecadada no Brasil. A principal ausência, entre os dados não incluídos na análise, refere-se aos tributos municipais que, embora individualmente não sejam representativos, quando considerados de forma agregada representaram, aproximadamente, 4,0% da receita tributária total. Sua não inclusão deve-se à inexatidão e precariedade das informações, particularmente, no que se refere às décadas de 70 e 80.

---

<sup>22</sup>A Constituição Federal de 1998 incorporou à base do ICM, que passou a denominar-se ICMS, as operações relativas à distribuição, consumo e produção de lubrificantes, combustíveis líquidos e gasosos, energia elétrica e minerais, extinguindo os impostos federais até então incidentes sobre essas operações. Portanto, para manter a consistência das séries, no período anterior àquela Constituição, a arrecadação dos impostos transferidos da esfera federal para a estadual foi agregada à arrecadação do ICM.

Para obter as *proxies* das bases imponíveis recorreu-se, além dos agregados macroeconômicos e das informações do comércio exterior, ao balanço consolidado das 550 maiores empresas não financeiras e dos 50 maiores bancos atuantes no Brasil desde 1975<sup>23</sup>. A eleição do agregado, o qual supõe-se comportar de forma semelhante à base tributável real, nem sempre é tarefa trivial. O imposto de renda das pessoas jurídicas, por exemplo, tem por base de cálculo o conceito jurídico de lucro real, que pode diferir significativamente do lucro contábil das empresas. Portanto, embora disponíveis para o período em estudo, o lucro líquido das 600 maiores empresas mostrou-se inadequado como *proxy* para o lucro real agregado, tendo optado por utilizar a receita total da venda de bens e serviços.

Outro problema surge quando se trata de tributos que incidem sobre os salários ou a folha de pagamentos (IRPF, FGTS e FPAS). Nesse caso cogitou-se em utilizar a massa salarial paga pelas empresas declarantes da Relação Anual de Informações Sociais - RAIS - ou a remuneração dos empregadores, obtida das Contas Nacionais. Aquela primeira fonte, além das limitações em aplicações estatísticas<sup>24</sup>, foi preterida por estar disponível apenas a partir dos anos 80. Já a segunda possibilidade foi descartada por estar disponível somente em anos censitários, o que exigiria uma audaciosa interpolação para preencher os hiatos. Optou-se, então, por utilizar o PIB a custo de fatores que, embora compreenda a remuneração de todos os fatores de produção é, com certeza, sensivelmente afetado por variações na remuneração agregada recebida pelos assalariados.

O QUADRO 3.01, no final dessa seção, associa cada tributo considerado com a *proxy* da base tributável utilizada nos diversos cálculos, sendo que todas as séries foram expressas em dólares americanos correntes. A conversão para uma moeda mais estável se justifica frente a dois objetivos; (i) homogeneizar a moeda, tendo em vista que, no período analisado o padrão monetário nacional foi alterado cinco vezes e (ii) reduzir os efeitos inflacionários sobre os valores nominais decorrentes do agudo processo de corrosão monetária a que esteve sujeita a moeda nacional.

A taxa de câmbio utilizada foi eqüivalente ao valor do dólar implícito na relação entre o PIB, a preços de mercado, em moeda nacional, calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o PIB, a preços de mercado, expresso em dólares americanos e divulgado pelo Banco Central do Brasil.

---

<sup>23</sup>Os valores dos balanços das maiores empresas atuantes no Brasil foram obtidos da publicação 'O Melhor de Exame 1990/1997 - CD-ROM Abril S.A.

**QUADRO 3.01**

**TRIBUTOS CONSIDERADOS NA ANÁLISE**

<b>GRUPO</b>	<b>TRIBUTO</b>	<b>PROXY DA BASE TRIBUTÁVEL</b>
<b>01</b>	ICMS	Receita de vendas das 550 maiores empresas
	IRPJ	Receita de vendas das 600 maiores empresas
	IRPF	PIB a preços de mercado
	IPI	Receita de vendas das 550 maiores empresas
	IOF	Empréstimos concedidos pelos 50 maiores bancos
	II	Importações FOB
	FPAS	PIB a preços de mercado
	FGTS	PIB a preços de mercado
<b>02</b>	COFINS	Receita de vendas das 550 maiores empresas
	PIS	Receita de vendas das 550 maiores empresas
	CPMF/IPMF	Receita de vendas das 550 maiores empresas
	CSLL	Receita de vendas das 600 maiores empresas

As séries, em dólares, são apresentadas nos Quadros B-1 e B-2 do Anexo B, lembrando-se que, em vista da opção pelo modelo log-linear, os cálculos e testes econométricos foram realizados com o logaritmo natural das variáveis. Adicionalmente, também é mostrado no Anexo B o gráfico onde são plotados os valores da receita tributária total e do produto interno bruto (ou, para ser exato, os valores dos seus logaritmos) juntamente com uma reta para dar uma idéia aproximada do ajuste que se pretende obter.

<sup>24</sup> Sobre os problemas do tratamento estatístico dos dados obtidos da Rais ver Ramos, C. Alberto, "Fontes de Variação da Massa Salarial : Um Comentário.", Estudos Econômicos, 16(3), pags. 437-43, set/dez 1986, São Paulo.

## Capítulo 04

### **RESULTADOS EMPÍRICOS**

Utilizando os conceitos e formulações apresentados e desenvolvidos nos capítulos anteriores, o presente capítulo mostra os resultados obtidos para o caso brasileiro no período de 1975 a 1997. De início, na Seção 4.1, são mostrados os resultados dos testes econométricos necessários à correta interpretação dos parâmetros estimados por MQO. Em seguida, evidencia-se os valores resultantes da aplicação do índice de Divisia desagregativo, com a correspondente interpretação da elasticidade e taxa de crescimento. Na Seção 4.3 compara-se os valores da elasticidade-PIB da receita tributária obtida pela aplicação de três metodologias distintas: índice de Divisia desagregativo, índice de Divisia agregativo e estrutura constante. Por fim, na Seção 4.4, avança-se um pouco além, analisando a tributação segundo origem dos recursos, reinterpretando a elasticidade e analisando a carga tributária brasileira vis-à-vis àquela observadas nos países membros da OCDE.

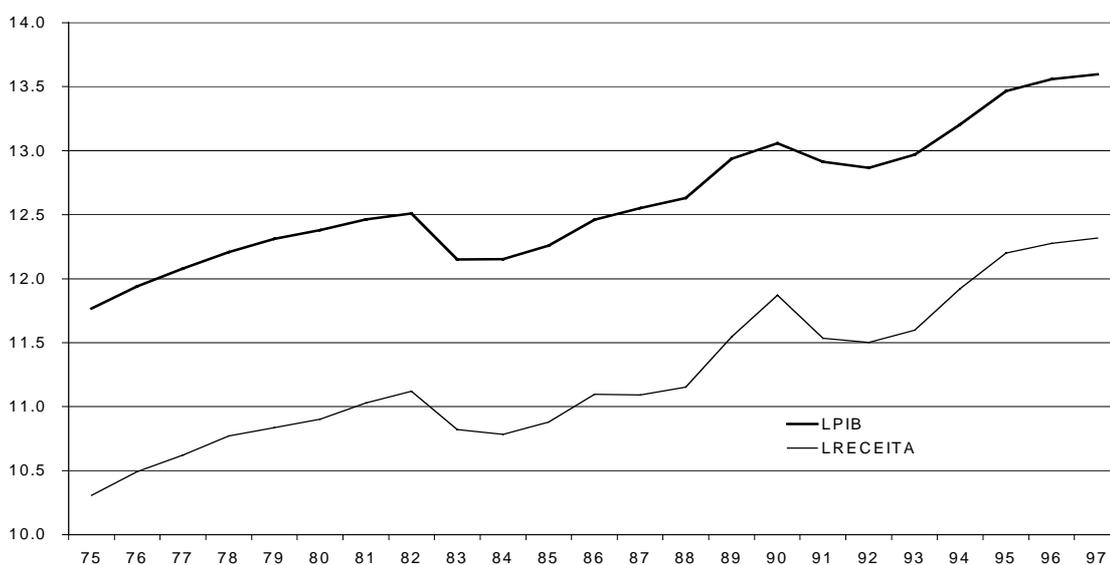
#### **4.1. TESTES ECONOMÉTRICOS**

Todo tratamento econométrico aqui desenvolvido foi levado a termo utilizando um modelo log-linear, ou seja, utilizando o logaritmo natural dos valores nominais (em dólares) das séries de tempo originais. A transformação logarítmica é uma prática comum nos trabalhos econômicos empíricos e apresenta duas principais vantagens. Primeira, suaviza a variância das séries deixando os dados mais bem comportados e, segunda, possibilita a leitura direta dos coeficientes estimados como sendo a elasticidade da variável dependente em relação à respectiva variável independente.

O primeiro passo da análise econométrica consiste na verificação da estacionariedade das variáveis envolvidas (receita total e PIB) por meio da inspeção gráfica e testes empíricos (ADF). Considerando a expansão natural dos agregados macroeconômicos, espera-se que as variáveis em nível apresentem um comportamento não estacionário. Confirmada a não estacionariedade, o passo seguinte, é diferenciar as séries para obter a ordem de integração e, verificada a integração de mesma ordem, procede-se à inspeção gráfica e analítica dos resíduos para determinar a hipótese de cointegração. Juntamente com o valor da estatística teste, que deve ser comparado com os valores críticos tabelados por Dickey e Fuller, serão apresentados o número de defasagens ( $m$ ) e a presença de constante e intercepto no desenvolvimento do teste de Dickey e Fuller Aumentado (ADF), conforme apresentado na equação (2.43) do capítulo anterior.

O comportamento intertemporal da receita tributária agregada e do produto interno bruto, ou, para ser exato, do logaritmo dos mesmos, pode ser observado no GRÁFICO 01. A impressão primeira é de tratar-se de duas séries não-estacionárias com acentuada componente tendencial.

**GRÁFICO 4.01**  
**RECEITA TRIBUTÁRIA E PIB EM NÍVEL**  
(1975 A 1997)



A aplicação do teste ADF para as duas variáveis corrobora a percepção resultante da inspeção gráfica. Os resultados apresentados no QUADRO 4.01 mostram que não foi possível rejeitar a hipótese de não estacionariedade para as séries em nível da receita agregada e do produto interno. A inspeção dos correlogramas leva às mesmas conclusões (ver Item C-VII do Anexo C).

**QUADRO 4.01**  
**TESTE ADF PARA ESTACIONARIEDADE**  
(Variáveis em Nível)

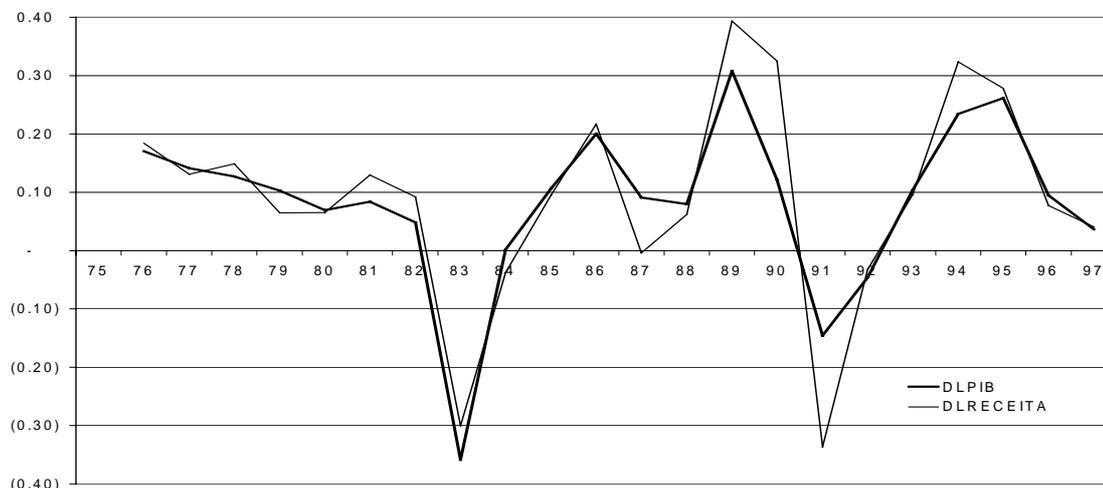
VARIÁVEL	ESTATÍSTICA $\tau$	$m$	CONSTANTE	INTERCEPTO
<i>log T</i>	2,2054	0	não	não
<i>log PIB</i>	-0,25639	0	sim	não

(\*) indica rejeição da hipótese nula (que a variável é não estacionária) no nível de significância de 5%.  
(\*\*) indica rejeição da hipótese nula no nível de significância de 1%.

Confirmada a não estacionariedade das séries, o passo seguinte consiste em diferenciar as séries temporais para obter a ordem de integração, ou seja, o número de diferenciações necessárias para se atingir a estacionariedade. As séries obtidas após a primeira diferenciação são mostradas no GRÁFICO 4.02, sendo que as trajetórias seguidas

pela 1ª diferença das variáveis parecem oscilar em torno da reta que passa pela origem dos eixos sem sugerir um aumento ou diminuição consistente no tempo.

**GRÁFICO 4.02**  
**RECEITA TRIBUTÁRIA E PIB EM 1ª DIFERENÇA**  
(1975 - 1997)



O QUADRO 4.02 reproduz os resultados da aplicação do teste ADF para a primeira diferença das variáveis analisadas e, mais uma vez, o teste empírico confirma a percepção inicial obtida pela análise gráfica das séries e dos respectivos correlogramas (ver Item C-VII do Anexo C). Conforme os valores mostrados, rejeita-se a hipótese nula de não estacionariedade de ambas as séries a um nível de significância de 1%. A conclusão é, portanto, pela estacionariedade de ambas as séries após a primeira diferença, ou, dito de outra forma, a receita tributária e o produto interno bruto são integrados de ordem um, ou seja, são ambos  $I(1)$ .

**QUADRO 4.02**  
**TESTE ADF PARA ESTACIONARIEDADE**  
(Variáveis em Primeira Diferença)

VARIÁVEL	ESTATÍSTICA $\tau$	$m$	CONSTANTE	INTERCEPTO
$\Delta(\log T)$	-3,8335**	1	sim	não
$\Delta(\log PIB)$	-2,7426**	0	não	não

(\*) indica rejeição da hipótese nula (que a variável é não estacionária) no nível de significância de 5%.

(\*\*) indica rejeição da hipótese nula no nível de significância de 1%.

Constatado que as série em nível são não-estacionárias, porém, integradas de mesma ordem, cumpre verificar a hipótese de cointegração, que validaria os resultados da regressão e caracterizaria o coeficiente estimado como a elasticidade impura de longo prazo. Como salientado no capítulo anterior, para testar a cointegração devemos verificar a existência de raiz unitária para o resíduo da regressão. Novamente, o teste utilizado é o ADF e os resultado obtidos são apresentados no QUADRO 4.03.

A rejeição da hipótese nula de raiz unitária a 1% de significância confirma a comunhão de tendência entre PIB e receita agregada e aponta para um equilíbrio de estado estacionário, ou seja, um equilíbrio de longo prazo. A cointegração significa que, eliminando a tendência comum, permanece uma relação estável entre as variáveis.

**QUADRO 4.03**  
**TESTE ADF PARA ESTACIONARIEDADE DOS RESÍDUOS**  
(Teste de Cointegração)

VARIÁVEL	ESTATÍSTICA $\tau$	$m$	CONSTANTE	INTERCEPTO
$\mu$	-4,1022**	0	não	não

(\*) indica rejeição da hipótese nula (que a variável é não estacionária) no nível de significância de 5%.

(\*\*) indica rejeição da hipótese nula no nível de significância de 1%.

O fato de as variáveis dependente e independentes serem cointegradas permite calcular a regressão de uma equação como (4.1) e interpretar o coeficiente estimado  $\mu$  como a elasticidade de longo prazo de  $T$  em relação a  $x$ , sem o risco incorrer no caso da regressão espúria.

$$\log T_t = \hat{\alpha} + \hat{\mu} \cdot \log x_t + \hat{\varepsilon}_t \quad (4.1)$$

Na verificação da estabilidade estrutural do modelo, e por conseguinte da constância do parâmetro estimado, há de se considerar os acontecimentos com potencialidade de alterar o comportamento dos agentes econômicos e, conseqüentemente, afetar a relação que se pretende medir. Na tentativa de identificar tais acontecimentos, merecem destaques os seguintes fatos específicos:

- i. No período em análise foram implementados sete planos econômicos com o declarado objetivo de conter o processo inflacionário<sup>26</sup>, sem entretanto promover alterações substantivas no sistema tributário;
- ii. Não obstante as freqüentes alterações no sistema tributário, elas ocorreram de forma pontual e de forma descoordenada, sem provocar uma mudança radical na estrutura de bases e alíquotas implementadas na reforma de 1966/67;
- iii. A Constituição de 1988, conquanto tenha alterado o capítulo relativo ao sistema tributário, operou mais no sentido de redistribuir as competências tributárias e ampliar a capacidade de instituição de novos tributos sem pretender rearticular todo o sistema.

<sup>26</sup> Plano Cruzado I (02/86), Plano Cruzado II (06/87), Plano Verão I (01/89), Plano Verão II (05/89), Plano Collor I (03/90), Plano Collor II (01/91) e Plano Real (07/94).

Identificados os fatos relevantes, o passo seguinte foi aplicar o teste de Chow em cada um dos períodos relativos aos eventos destacados nos itens (i), (ii) e (iii) para testar a hipótese de inalterabilidade da elasticidade impura. Os resultados obtido foram transcritos para o QUADRO 4.04.

**QUADRO 4.04**  
**TESTE DE CHOW PARA QUEBRA ESTRUTURAL**

ANO	ESTATÍSTICA F	PROBABILIDADE*	CONCLUSÃO
<b>1986</b>	0,577034	57%	NÃO-REJEITAR
<b>1987</b>	0,312005	73%	NÃO-REJEITAR
<b>1989</b>	2,177382	14%	NÃO-REJEITAR
<b>1990</b>	3,016423	7%	REJEITAR
<b>1991</b>	0,261509	77%	NÃO-REJEITAR
<b>1994</b>	0,160347	85%	NÃO-REJEITAR

(\*)Corresponde ao mais baixo nível de significância no qual a hipótese nula pode ser rejeitada, ou seja, a probabilidade exata de se cometer um erro do Tipo I.

(\*\*) Conclusão baseada em um nível de significância de 10%.

Tendo em vista que a hipótese nula subjacente ao teste de Chow é a estabilidade do modelo, a conclusão de não rejeitar a hipótese nula equivale a aceitar a constância do parâmetro em todo o período analisado. Logo, há evidência de quebra estrutural no ano de 1990 que coincide com a implementação do Plano Collor I, quando houve uma brutal redução de liquidez na economia e uma significativa sobrecarga fiscal. Essa evidência é reforçada pela análise dos gráficos apresentados no Ítem C-VI, do Anexo C, obtidos pelo aplicação de Mínimos Quadrados Recursivos. Como pode ser observado pelos dois últimos gráficos ali apresentados, após ocorrer a quebra estrutural, os valores do teste permanecem acima do nível crítico de 5%.

Embora os teste apontem na direção de uma quebra estrutural em 1990, não há evidências factuais que suportem uma alteração no relacionamento entre a arrecadação de tributos e a expansão do produto interno bruto a partir daquele ano. A idéia que se defende é que o desvio de comportamento observado e capturado nos testes de estabilidade estrutural é localizado, pontual, não traduzindo uma alteração na relação entre as variáveis envolvidas que reflita na mudança do valor da elasticidade a partir de 1990. O fenômeno de uma elevada arrecadação com acentuada queda no produto, implicando um expressivo aumento da carga tributária, não se verificou nos períodos seguintes quando, ao contrário, a carga tributária diminuiu, voltando a apresentar a mesma tendência do período pré-Collor. Neste caso pode-se postular que o resultado obtido pelos testes empíricos é falacioso, pois encontra-se deturpado em virtude de uma observação atípica.

Para verificar a hipótese de uma observação contaminando os resultados dos testes econométricos de estabilidade estrutural e, ao mesmo tempo, remediar esse desvio, pode-se introduzir no modelo uma variável *dummy de impulso*, que assume valores nulos para todas as observações e valor unitário para a observação em foco. Caso o coeficiente da *dummy* seja estatisticamente significativo, ou, posto de outra forma, seja estatisticamente diferente de zero no nível de significância adotado, estará caracterizada a situação de uma observação atípica e o novo modelo (com a presença da *dummy*) deve ser estimado.

A estimação do modelo ajustado, apontou para a significância do coeficiente da *dummy* de impulso e conduziu aos resultados da aplicação do teste de Chow apresentados no QUADRO 4.05, que não apresenta nenhuma evidência de quebra estrutural<sup>27</sup>. A constância do parâmetro é reiterada pela análise dos gráficos de MQR apresentados no Item C-VI, do Anexo C, onde o valor de teste *F* permanece constantemente abaixo do nível crítico de 5%.

**QUADRO 4.05**  
**TESTE DE CHOW PARA QUEBRA ESTRUTURAL COM DUMMY (1990)**

ANO	ESTATÍSTICA <i>F</i>	PROBABILIDADE*	CONCLUSÃO
<b>1986</b>	0,756111	53%	NÃO-REJEITAR
<b>1987</b>	1,298735	30%	NÃO-REJEITAR
<b>1989</b>	1,757633	19%	NÃO-REJEITAR
<b>1990</b>	1,765783	19%	NÃO-REJEITAR
<b>1991</b>	1,738924	19%	NÃO-REJEITAR
<b>1994</b>	0,415764	74%	NÃO-REJEITAR

(\*) Corresponde ao mais baixo nível de significância no qual a hipótese nula pode ser rejeitada, ou seja, a probabilidade exata de se cometer um erro do Tipo I.

(\*\*) Conclusão baseada em um nível de significância de 10%.

Esse resultado é de fundamental importância, pois respalda a presunção de estabilidade da estimativa da elasticidade da receita tributária em relação ao PIB, confirmando o resultado do teste de raiz unitária e sustentando sua aplicabilidade na definição de políticas econômicas.

## 4.2. ELASTICIDADES E TAXAS DE CRESCIMENTO

As principais conclusões que emergem desse estudo relacionam-se, direta ou indiretamente, com a determinação da elasticidade-PIB da receita tributária agregada pelo método do índice de Divisia. Antes, porém, de apresentar os resultados relativos à

elasticidade, propriamente dita, analisou-se os valores obtidos para o próprio índice, que se prestarão à identificação das taxas de crescimento as quais, por conveniência, serão apresentadas em termo anuais.

Antes de mais nada, vale lembrar que o efeito sobre a receita tributária resultante do conjunto de medidas discricionárias adotadas no período de 1975 a 1997 foi estimado pelo índice de Divisia com base em uma função receita agregada da forma:

$$T(t) = \sum_{i=1}^k T_i(t) = f(x_1(t), \dots, x_i(t), \dots, x_k(t); t) \quad (4.2)$$

onde  $x_i$  corresponde à base tributável do i-ésimo tributo, sendo que foram considerados treze tributos, conforme QUADRO 2.01, que representaram em média 91% de toda a receita tributária arrecadada no Brasil.

Os resultados relativos às taxas de crescimento são apresentados no QUADRO 4.06. A taxa de crescimento anual total é computada a partir dos dados históricos enquanto o crescimento automático é obtido de forma residual, ao subtrair-se do crescimento total o crescimento obtido às custas de medidas discricionárias. A segunda linha daquele quadro, que reproduz o resultado da aplicação do índice de Divisia, informa que o efeito conjunto das mudanças tributárias discricionárias ocorridas no período em análise foi uma redução de 0,63 pontos percentuais na taxa de crescimento anual das receitas tributárias, sendo que o crescimento associado à expansão das bases tributáveis teria sido da ordem de 9,57 % ao ano.

**QUADRO 4.06**  
**DECOMPOSIÇÃO DA TAXA DE CRESCIMENTO – ÍNDICE DE DIVISIA**  
(Brasil : 1975 – 1997)

EFEITO SOBRE A RECEITA	CRESCIMENTO ANUAL (%)
• <i>Automático</i> .....	9,57
• <i>Discricionário</i> .....	- 0,63
• <b>Total</b> .....	<b>8,94</b>

Em outras palavras, na ausência de fatores outros não associados à variação automática das bases tributárias a arrecadação de tributos no Brasil teria alcançado a taxa média de crescimento de 9,57% ao ano. O valor menor observado de 8,94% deve ser explicado pelo efeito final de fatos e atos discricionários que contribuíram, ora para o aumento, ora para a diminuição do fluxo da receita.

---

<sup>27</sup> Após a inclusão da dummy de impulso, o modelo foi reestimado e os resíduos submetidos ao teste ADF, resultando na manutenção da hipótese de cointegração entre as variáveis (ver Itens C-V e C-VI, do Anexo C).

É importante ressaltar que, embora algumas medidas discricionárias possam ter tido um efeito considerável sobre a receita tributária de um ano para outro, o índice de Divisia retrata o resultado líquido em todo o período. Pode-se concluir, portanto, que todo o crescimento da receita tributária observado no período foi consequência unicamente da expansão das bases tributáveis, sendo que, no conjunto, as mudanças discricionárias tiveram o efeito de reduzir a taxa natural de crescimento em cerca de **7%**.

O passo seguinte, de acordo com a metodologia descrita no Capítulo 2, é utilizar o índice encontrado para corrigir a elasticidade impura, obtendo a elasticidade da receita tributária. A elasticidade impura é obtida pela regressão dos dados de arrecadação total contra o PIB, enquanto a elasticidade, *stricto sensu*, é obtida subtraindo da elasticidade impura o fator de correção, conforme a equação (2.36).

Mantendo a coerência com a teoria subjacente, é de se esperar que, quando o efeito conjunto das mudanças discricionárias resultem em um aumento da arrecadação tributária, a elasticidade impura seja maior que a elasticidade corrigida. Ocorrendo o contrário, ou seja, o efeito líquido das medidas discricionárias resultem em vazamentos nos fluxos de receitas tributárias, a elasticidade impura seja inferior à elasticidade corrigida. A diferença entre as duas medidas será tanto maior quanto mais intensos forem os efeitos das medidas discricionárias.

**QUADRO 4.07**  
**ESTIMATIVA DA ELASTICIDADE – ÍNDICE DE DIVISIA**  
(Brasil : 1975 – 1997)

PARÂMETRO	VALOR
• <i>Elasticidade impura</i> .....	1,08
• <i>Fator de correção</i> .....	- 0,07
• <i>Elasticidade</i> .....	1,15

De acordo com o QUADRO 4.07, a elasticidade da receita tributária agregada, líquida dos efeitos discricionários, atingiu **1,15**, isto é, **0,07** acima da elasticidade impura de fato registrada no período. Esse resultado é, de certa forma, surpreendente, pois significa que as mudanças discricionárias tiveram um impacto amortecedor sobre a elasticidade da receita tributária agregada. Se se considera que as medidas legais patrocinadas pelo governo constituem a principal componente das mudanças discricionárias, pode-se afirmar que a política de relaxamento fiscal (outorga de isenções ou imunidades, concessão de créditos, redução de alíquotas e outros benefícios fiscais) superou a política de recuperação fiscal (cassação de benefícios, criação de novos tributos, aumento de alíquotas, combate à sonegação, etc.).

Logo, as medidas legais implementadas no período com o objetivo de recuperação ou aumento de receita tributária não foram suficientes para neutralizar os efeitos degradativos aos cofres públicos da política de incentivos fiscais, visto que, se puxado exclusivamente pelo crescimento das bases tributáveis, o sistema apresentaria uma taxa de crescimento anual superior à de fato observada e, por conseguinte, uma maior elasticidade.

Não obstante o efeito negativo das medidas discricionárias, a elasticidade impura estimada maior que a unidade mostra-se consistente com o comportamento no período da carga tributária, definida como a relação entre o total da receita tributária e o PIB. Embora tenha apresentado uma trajetória um tanto errática, a carga tributária ou fiscal apresentou uma tendência crescente, registrando média de 23,3% no segundo quinquênio dos anos 70, 24,5% nos anos 80 e 27,1% nos anos 90. De acordo com o resultado encontrado, essa tendência ascendente seria mais acentuada na ausência de mudanças discricionárias.

Embora não sejam diretamente comparáveis, por se referirem a períodos distintos e utilizem diferentes níveis de agregação, é interessante para efeito ilustrativo, apresentar, lado a lado com a estimativa obtida para o Brasil, os valores encontrados por Choudhry (1976) para os quatro países analisados em seu trabalho.

#### QUADRO 4.08

##### ESTIMATIVA DA ELASTICIDADE – ÍNDICE DE DIVISIA

PARÂMETRO	PAÍS E PERÍODO ANALISADO				
	EUA 1955-1975	REINO UNIDO 1955-1974	MALÁSIA 1961-1973	KÊNIA 1962-1974	BRASIL 1975-1997
• <i>Elasticidade impura</i>	<b>1,04</b>	<b>1,18</b>	<b>1,70</b>	<b>1,42</b>	<b>1,08</b>
• <i>Fator de correção</i>	0,00	(0,06)	0,21	0,10	(0,07)
• <i>Elasticidade</i>	<b>1,04</b>	<b>1,24</b>	<b>1,57</b>	<b>1,32</b>	<b>1,15</b>

Percebe-se, com base no QUADRO 4.08, que as mudanças discricionárias ocorridas no Brasil durante o período de 1975 a 1997, tiveram um efeito similar às ocorridas no Reino Unido durante o período de 1955 a 1974. Também nota-se que o sistema tributário brasileiro apresenta uma elasticidade baixa, se comparada aos países menos desenvolvidos (Malásia e Kênia). Entretanto, ir além em uma análise comparativa envolvendo períodos tão díspares seria demasiado imprudente, ficando os valores do QUADRO 4.08 registrados para fins de ilustração da aplicação do método do índice de Divisia.

### 4.3. COMPARAÇÃO COM MÉTODOS ALTERNATIVOS

Para verificar a consistência dos valores estimados com auxílio do índice de Divisia, procurou-se determinar a elasticidade da receita tributária utilizando metodologias alternativas. Dentre métodos tradicionais de estimação da elasticidade da receita tributária disponíveis, os que aparecem com maior frequência na literatura econômica são o Método do Ajuste Proporcional e o Método de Estrutura Constante.

O Método de Estrutura Constante, além da simplicidade na implementação, apresenta a interessante propriedade de que o valor da elasticidade, estimada por mínimos quadrados ordinários, situar-se, necessariamente, entre o valor da maior e menor elasticidade-PIB das diversas bases tributárias envolvidas<sup>28</sup>. Entretanto, conforme descrito na Seção 2.4, o método apresenta pontos frágeis. Além da arbitrariedade na eleição do ano de referência, não se deve aplicá-lo quando as bases tributáveis apresentarem igual taxa de crescimento. Além disso, ao contrário do índice de Divisia, nada garante nesse método que a elasticidade impura será maior que a elasticidade, caso os efeitos positivos das medidas discricionárias superem os efeitos negativos, ou que, caso contrário, a elasticidade seja maior que a elasticidade impura<sup>29</sup>.

No Método do Ajuste Proporcional os dados de arrecadação são ajustados por um índice construído com base na estimativa orçamentária do impacto das medidas discricionárias sobre a receita. A elasticidade é então calculada com base nas séries do PIB e da receita ajustada com base naquela estimativa. Esse método, quando factível, deve ser preferido em relação aos demais por não apresentar nenhum viés, a despeito da intensidade e frequência das mudanças discricionárias. Na prática, entretanto, raramente as informações necessárias estão disponíveis e, mesmo quando disponíveis, sua realidade é questionável. No caso em estudo, a inexistência de informações minimamente detalhadas sobre os efeitos das mudanças no período inviabilizou a aplicação dessa abordagem que, entretanto, merece citação por suas características ótimas.

Excluído o método do Ajuste Proporcional resta-nos aplicar o índice de Divisia em suas versões Agregativa e Desagregativa e o método da Estrutura Constante. Os resultados encontrados são apresentados no QUADRO 4.09, sendo que, para o método da Estrutura Constante tomou-se como período de referência o ano de 1985.

---

<sup>28</sup> A demonstração matemática dessa assertiva encontra-se no Item A-IV do Apêndice.

<sup>29</sup> Em um sistema tributário em que a arrecadação dos tributos progressivos constituam uma parte significativa da receita pode resultar em uma combinação de baixa elasticidade-PIB das bases imponíveis com alta elasticidade impura da receita com relação ao PIB. Como, na simulação da receita está implicitamente considerada uma estrutura de alíquotas proporcional, o método, nesse caso particular, distorcerá o resultado.

As estimativas da elasticidade pelos métodos agregativo de desagregativo do índice de Divisia são bastante próximas significando que a hipótese de bases imponíveis crescendo à mesma taxa do PIB é aproximadamente correta (ver Seção 2.1). Nesse caso a aplicação da versão agregativa deve ser preferida por ser mais parcimoniosa com as variáveis necessárias à obtenção do índice.

**QUADRO 4.09**  
**ESTIMATIVA DA ELASTICIDADE – COMPARAÇÃO METODOLÓGICA**  
 (Brasil : 1975 – 1997)

METODOLOGIA	ELASTICIDADE ESTIMADA
• <i>Índice de Divisia Agregativo</i> .....	1,22
• <i>Índice de Divisia Desagregativo</i> .....	1,20
• <i>Estrutura Constante</i> .....	0,92
• <i>Elasticidade Impura</i> .....	1,12

A aplicação do método da estrutura constante produziu uma estimativa da elasticidade substancialmente diferente daquelas obtidas com o índice de Divisia. O valor encontrado, inferior à unidade, conduz a conclusões diametralmente opostas àquelas apresentadas na Seção 4.2. A discrepância não pode ser atribuída a uma escolha inapropriada do ano de referência, pois embora a elasticidade de 0,92 tenha sido obtida com base no ano de 1985, o cálculo levado a efeito utilizando outros anos como referência não apresentou uma variação significativa em relação a esse valor.

Essa divergência pode, no entanto, ser explicada quando se analisa o comportamento das bases tributáveis, elemento central no método da estrutura constante. Uma análise mais atenta dos dados é suficiente para verificar que as bases tributárias dos principais tributos apresentaram taxas de crescimento aproximadamente iguais, o que pode justificar a obtenção de estimativas para a elasticidade semelhantes, independentemente do ano de referência. Nesse caso estaríamos frente a uma situação em que não é aconselhável a aplicação do método da estrutura constante, pois, como já salientado anteriormente e demonstrado no Item A-III do Apêndice, a estimação da elasticidade nessas circunstâncias é insensível à estrutura alíquota-base e a escolha do ano de referência.

Ora, pode-se então dizer que, na ausência de informações detalhadas sobre as mudanças discricionárias e verificada a hipótese das bases tributáveis crescendo à mesma taxa, o índice de Divisia surge como a opção natural para a estimativa da elasticidade da receita tributária. Mais ainda, mantidas tais hipóteses, o índice de Divisia Agregativo, que utiliza uma quantidade de informações inferior à versão Desagregativa, produz uma boa aproximação para estimativa do parâmetro.

#### **4.4. RESULTADOS ADICIONAIS**

Até agora, procurou-se determinar qual a elasticidade-PIB da receita tributária total após eliminados os efeitos das mudanças discricionárias. Nesse capítulo pretende-se inferir sobre as características do sistema tributário subentendida na estrutura receita-base de cada imposto/contribuição à luz do cálculo das elasticidades e participação relativa de cada tributo na arrecadação total gerada pelo sistema. A Subseção 4.4.1 agrupa os tributos em categorias segundo a incidência, buscando identificar por intermédio da elasticidade impura o tipo de rendimento ou transação que gera melhor resultado em termos de resposta ao crescimento econômico. Na Subseção 4.4.2 a elasticidade impura da receita em relação ao PIB é decomposta, identificando os pontos de maior sensibilidade tanto em relação às mudanças discricionárias quanto à variação das bases tributáveis. A Subseção 4.4.3 é dedicada a uma análise comparativa da carga tributária, onde são considerados, juntamente com o Brasil, os países membros da OCDE, permitindo situar, quantitativamente, o sistema tributário nacional em um contexto internacional.

##### **4.4.1. Tributação Segundo a Incidência**

No desenho do sistema tributário a sociedade, por intermédio dos legisladores, opta pelas principais fontes de financiamento do Estado. Como os recursos serão retirados dessa mesma sociedade, é no momento da concepção do sistema e nas mutações posteriores que se evidenciam os setores que suportarão maior ou menor parte da carga fiscal. Uma distribuição desigual de forças econômicas e políticas entre grupos sociais, sem mecanismos institucionais compensatórios, resultará em uma distribuição também desigual do ônus tributário.

Uma forma de se verificar o tratamento dispensado pelo sistema tributário aos setores da sociedade é tentar enquadrar os tributos conforme a incidência legalmente prevista. Optou-se nessa abordagem por utilizar a divisão sugerida por Medonça<sup>30</sup> (1993) em detrimento daquela consagrada pelo Código Tributário Nacional<sup>31</sup>.

Segundo a classificação adotada, os tributos podem ser divididos conforme onerem o consumo, o trabalho ou o capital. Seguindo essa diretriz, agregou-se as receitas em cada categoria e determinou-se, então, a elasticidade impura de cada uma delas com

---

<sup>30</sup> A divisão da tributação entre o consumo, a renda do capital e a renda do trabalho é sugerida no IMF Working Paper de Mendonza E. G. (1993).

<sup>31</sup> O Código Tributário Nacional divide os tributos nas seguintes categorias: impostos sobre o patrimônio e a renda, impostos sobre a produção e a circulação e impostos sobre o comércio exterior.

relação ao PIB. O resultado, apresentado no QUADRO 4.10, é indicador da contribuição de cada categoria para a elasticidade impura da receita tributária total em relação ao PIB.

Com base na segunda coluna do QUADRO 08, pode-se concluir que nas duas últimas décadas a base tributável mais explorada foi a relacionada ao consumo, de onde originou uma média de 36,3% (desvio-padrão de 3,96) do total da arrecadação tributária. O trabalho constituiu-se na segunda fonte mais explorada, sendo que as receitas derivadas dessa fonte apresentaram representatividade média no período de 33,7% (desvio-padrão de 2,82). Por fim, a menor contribuição aos cofres públicos deveu-se à arrecadação oriunda do capital, com média de 25,3% (desvio-padrão de 2,20).

**QUADRO 4.10**  
**ELASTICIDADE IMPURA EM RELAÇÃO AO PIB**

CATEGORIA/TRIBUTO	PARTIC. MÉDIA NA CARGA FISCAL TOTAL (%) <sup>1/</sup>	ELASTICIDADE IMPURA
<b>CAPITAL</b>	<b>25,27</b>	<b>0,79</b>
IRPJ	9,06	0,69
IPI	9,95	0,70
CSLL	2,43	0,59
IOF	2,46	1,00
IPMF/CPMF <sup>2/</sup>	1,37	
<b>CONSUMO</b>	<b>36,26</b>	<b>1,32</b>
ICMS	25,37	1,10
COFINS	4,80	2,04
PIS	3,90	0,91
I. IMPORTAÇÃO	2,19	0,87
<b>TRABALHO</b>	<b>33,73</b>	<b>1,09</b>
SEG. SOCIAL	20,26	1,03
FGTS	5,47	1,09
IRPF	8,00	1,13
<b>TOTAL</b>	<b>91,05</b>	<b>1,12</b>

<sup>1/</sup> Média aritmética calculada no período de vigência do tributo.

<sup>2/</sup> Como o IPMF e a CPMF tiveram vigência por apenas 3 anos, não foi possível calcular sua elasticidade.

A lógica dessa distribuição pode ser explicada pela terceira coluna do mesmo quadro, que apresenta a elasticidade impura em relação ao PIB de cada tributo e categoria de tributo. Ora, por aqueles resultados, a categoria que apresentou a maior sensibilidade à combinação da expansão da base com medidas discricionária foi a de consumo (1,32). A tributação sobre o consumo, que se pulveriza por toda a sociedade, apresenta a propriedade de oferecer menor resistência às medidas discricionária tendentes ao agravamento da exação. Por não ser direcionada a um setor econômico ou grupo social

específico o custo político de se aprovar uma sobretaxa no consumo é, relativamente, mais baixo.

Por outro lado, a incidência tributária direta sobre o trabalho envolve a questão distributiva, podendo ter repercussões sociais perversas em relação aos trabalhadores e, portanto, desperta reações contrárias da sociedade em geral e dos grupos de trabalhadores organizados, em particular. Portanto, sobretaxar o trabalho é uma questão delicada, do ponto de vista político, sendo que os legisladores evitam, sempre que possível, buscar receitas adicionais dessa origem. Por isso e, apesar da progressividade do imposto de renda das pessoas físicas<sup>32</sup>, não se mostra surpreendente o fato de a elasticidade impura dessa categoria de tributo ser aproximadamente unitária (1,09). Ademais, como a maior parte da receita tributária origina-se no trabalho assalariado e em virtude do mecanismo de retenção do imposto na fonte, a arrecadação dos tributos vinculados ao rendimento do trabalho apresenta um comportamento bastante estável.

A categoria de tributos vinculada aos rendimentos do capital, que originou apenas 22,7% da receita tributária total, apresentou uma baixa elasticidade impura (0,79), que pode ser explicada pelo fato da utilização freqüente de seus dois principais tributos, IPI e IRPJ, como instrumentos de concessão de benefícios fiscais nas políticas econômicas no período considerado. Ademais, a legislação reguladora desses tributos, particularmente a legislação do IRPJ, atingiu um grau de complexidade tal, que viabiliza o vazamento de receita pela utilização de um adequado planejamento tributário (elisão fiscal).

#### **4.4.2. Decomposição da Elasticidade Impura**

As alterações da legislação tributária, principal componente das mudanças discricionárias, afetam, sobretudo, a relação tributo-base ou tributo-PIB, tendo pouco efeito no relacionamento base-PIB. Por isso, não há que se falar de elasticidade impura da base em relação ao PIB, sendo que o parâmetro estimado, quando se consideram esses dois agregados, retrata a elasticidade pura, sem reflexos das medidas discricionárias.

Além disso, é de se esperar que, quanto mais abrangente for a base tributável, implicando uma significativa participação na composição do PIB, mais intensa será sua aderência ao comportamento global da economia, ou seja, mais próximo da unidade será sua elasticidade-PIB. Nesse caso, espera-se que todo o efeito das mudanças discricionárias reflita na relação tributo/base ou, de forma equivalente, na elasticidade-base

---

<sup>32</sup> Embora o IRPF seja obtido por uma estrutura de alíquotas progressivas, e portanto incompatível com retornos constantes de escala, os dois principais componentes da categoria de tributos em questão (Seguridade Social e FGTS) são calculados com uma estrutura proporcional, que justificaria a elasticidade unitária.

do tributo. Visando capturar a mecânica de transmissão de sensibilidade, proceder-se-á à decomposição da elasticidade impura dos impostos e contribuições em relação ao PIB.

De acordo com Mansfield (1972), a elasticidade impura da receita agregada em relação ao PIB pode ser vista como uma média ponderada das somas das elasticidades impuras de cada tributo, onde o fator de ponderação é a representatividade do tributo no sistema total<sup>33</sup>. Além do mais, a própria elasticidade impura do tributo pode ser decomposta no produto da elasticidade impura da receita em relação à base tributável pela elasticidade dessa mesma base em relação ao PIB, ou seja:

$$\text{Elasticidade Impura Tributo-PIB} = \text{Elasticidade Impura Tributo-Base} \times \text{Elasticidade Base-PIB}$$

Essa decomposição permite-nos visualizar como a sensibilidade da base em relação ao PIB e da receita em relação à base contribuem para a construção da sensibilidade final da receita em relação ao PIB. Os valores obtidos para os tributos considerados nesse trabalho são apresentados no QUADRO 4.11.

**QUADRO 4.11**  
**DECOMPOSIÇÃO DA ELASTICIDADE IMPURA DA RECEITA EM RELAÇÃO AO PIB**

TRIBUTO	ELASTICIDADE				PART. MÉDIA (%)
	RECEITA-BASE (1)	BASE-PIB (2)	RECEITA-PIB (1) x (2)	RECEITA-PIB (Estimada)	
ICMS	1,15	0,95	1,10	1,11	25,37
SEG. SOCIAL	1,08	0,99	1,08	1,03	20,26
IPI	0,74	0,95	0,71	0,71	9,95
IRPJ	0,73	0,95	0,70	0,70	9,06
IRPF	1,20	0,99	1,19	1,14	8,00
FGTS	1,14	0,99	1,13	1,10	5,47
COFINS	2,61	0,95	2,49	2,04	4,80
PIS	0,94	0,95	0,90	0,91	3,90
IOF	0,67	0,88	0,59	0,59	2,46
CSLL	0,64	0,95	0,62	0,61	2,43
I. IMPORTAÇÃO	1,00	0,79	0,79	0,87	2,19

Várias observações podem ser feitas com base no QUADRO 4.09. Primeiro, pode-se notar que a elasticidade-PIB das bases imponíveis dos principais tributos é aproximadamente unitária, reiterando a situação em que a aplicação do método da Estrutura Constante torna-se ineficiente. Segundo, os dois principais tributos do sistema, que em conjunto representam mais de 45% de toda receita tributária, contribuem de forma decisiva para a obtenção da elasticidade e elasticidade impura maior que 1 para a receita tributária

<sup>33</sup> Ver Item A-V do Apêndice.

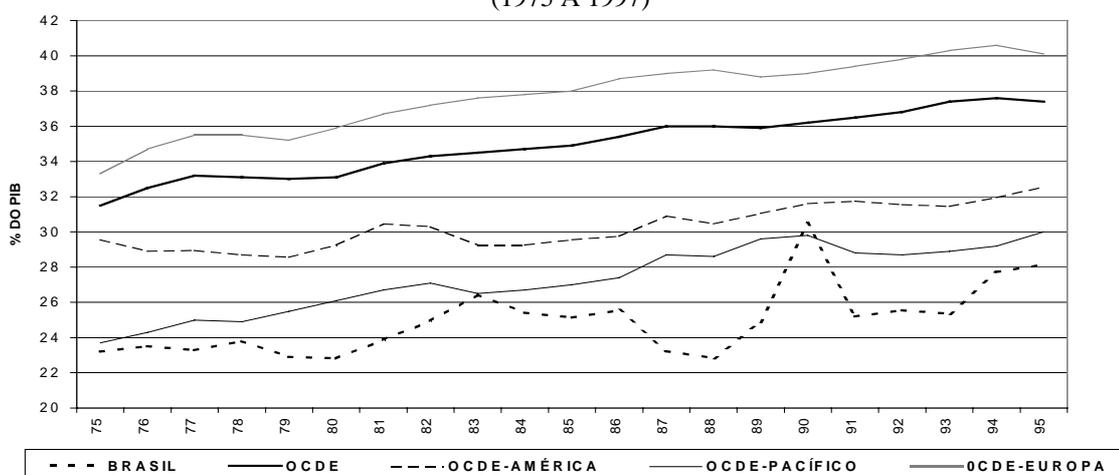
total. Terceiro, a COFINS, que apresentou a mais elevada elasticidade impura e, portanto, contribui para incrementar a elasticidade impura da receita total, possui uma significativa componente derivada de mudanças discricionárias. Quarto, os tributos cuja receita apresentou-se menos elástica às variações da base e do PIB (IOF e CSLL) têm, consistentemente com os resultados obtidos, pequena representatividade na arrecadação total.

#### 4.2. Comparação Internacional da Carga Tributária

Constitui-se, provavelmente, na mais consensual assertiva nas discussões econômicas nacionais o excesso de pressão fiscal definida pelo sistema tributário brasileiro. Articuladores econômicos e políticos das mais diversas matizes podem discordar em quase tudo, mas são unânimes em afirmar no Brasil paga-se tributo em excesso. Tal percepção fundamenta-se geralmente, em uma estrutura deficiente de contraprestação de serviço por parte do Estado ou em estatísticas, muitas vezes pouco confiáveis, de países com características econômicas comparáveis às do Brasil. Sem pretender esgotar a questão, serão apresentados a seguir algumas estatísticas atualizadas sobre a carga tributária no países membros da OCDE comparadas com os dados obtidos para o Brasil.

O GRÁFICO 4.03 apresenta a progressão da pressão fiscal brasileira comparada com a observada nos países membros da OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development)<sup>34</sup>. É com base nessa tendência ascendente da carga tributária observada no referido gráfico que se pretende justificar, empiricamente, a função receita tributária apresentada na Seção 2.2.

**GRÁFICO 4.03**  
**COMPARATIVO DE CARGA TRIBUTÁRIA**  
(1975 A 1997)



<sup>34</sup> Dados obtidos da publicação *Revenue Statistics : Statistiques des Recettes Publiques*, 1997.

A tortuosa trajetória retratada para o caso brasileiro reflete a instabilidade econômica do período que afetou diretamente as receitas de impostos e contribuições. Além disso deve-se considerar que a ineficiência econômica dos países menos desenvolvidos apresenta uma natural contrapartida na administração pública, por isso, era de se esperar uma relativa ineficiência na exploração das bases tributáveis, fazendo com que a carga tributária no Brasil se mantivesse, sistematicamente, abaixo da carga tributária média dos países integrantes daquela organização.

Quando se considera a média dos países-membros por região<sup>35</sup>, observa-se um deslocamento ainda maior em relação às nações européias e uma maior proximidade dos patamares de exação praticados no bloco do pacífico.

O gráfico mostra que no período compreendido entre 1984 e 1991, a carga tributária brasileira apresentou forte oscilação, em contraste com a trajetória ascendente e suave observada na carga tributária dos países integrantes da OCDE. Nesse período, de apenas 6 anos, a taxa de crescimento do PIB no Brasil oscilou de + 8,30% (1985) a - 4,30% (1990), a taxa de inflação, de + 65,04% (1986) a + 1.782,90% (1989) e o padrão monetário foi alterado três vezes. A trajetória declinante da carga fiscal, iniciada em 1983, atingiu o mínimo de 22,83% em 1988 e o ápice de 30,50% dois anos depois, em 1990.

Como apontado na Seção 4.1, a carga tributária recorde registrada em 1990 constitui um *outline* da série de receita tributária agregada e merece, portanto, algumas considerações. Três fatores básicos concorrem para explicar o elevado valor da carga tributária naquele ano. Primeiro, o encurtamento do prazo para recolhimento dos tributos combinado com um sistema mais rígido de indexação amorteceu significativamente os efeitos do processo inflacionário sobre a arrecadação<sup>36</sup>. Segundo, adoção de medidas legais, como o aumento de alíquotas e expansão da base tributável, além de um esforço extra para redução da evasão fiscal. Terceiro, o PIB apresentou uma retração real da ordem de 4,30%, o que, combinado com o crescimento real da receita, culminou na maior carga tributária já registrada no país. Como diversas medidas foram adotadas em caráter excepcional e tiveram um efeito *once and for all*, em 1991 a carga fiscal já retornava ao patamar de 25%, evoluindo, após o plano de estabilização econômica implementado em 1994, para uma faixa situada entre 27 e 28%.

---

<sup>35</sup> OCDE América: Estados Unidos e Canadá; OCDE-Pacífico: Austrália, Japão, Coreia e Nova Zelândia; OCDE-Europa: Áustria, Bélgica, República Checa, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Hungria, Islândia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Polônia, Portugal, Espanha, Suíça, Suécia, Turquia e Reino Unido.

<sup>36</sup> O efeito da perda da receita tributária decorrente de um intenso processo inflacionário foi primeiramente analisado por Oliveira (1967) e depois por Tanzi (1979), tendo ficado conhecido como Efeito Oliveira-Tanzi.

Portanto, considerando que no segundo quinquênio da década de setenta, quando o país experimentava sensíveis taxas de crescimento às custas de inúmeros benefícios fiscais, registrava-se uma carga tributária média de 23%, um aumento de 5 pontos percentuais observado no final dos anos noventa não representa um aumento expressivo para uma economia em plena mutação, sendo, inclusive, inferior ao aumento médio experimentado pelos países-membros da OCDE.

Ademais, é importante considerar, nas comparações internacionais de pressão fiscal, não apenas os aspectos econômicos, geográficos e populacionais, mas também, e, talvez, principalmente, a própria definição do papel do Estado em cada nação analisada. Uma maior presença governamental na assistência e previdência social, por exemplo, subentende a necessidade de um maior volume de recursos nos cofres públicos e, portanto, uma maior carga tributária.

Por essa linha de raciocínio, a comparação da carga fiscal brasileira de 28,4% em 1995 com aquela praticada em países como o Japão (28,5%) e os Estados Unidos (27,9%), está sujeita a críticas, visto que nesses países grande parte dos serviços atribuídos, no Brasil, ao poder público é prestada ou posta à disposição pela iniciativa privada. Usando semelhante argumentação, mostra-se sem fundamentação utilizar como parâmetro os patamares de carga tributária de países como a Dinamarca (51,3%) ou Suécia (49,7%).

Portanto, a análise comparativa dos dados brutos, sem considerar as idiosincrasias de cada sistema político-econômico pode levar a falsas conclusões, por vezes utilizadas de forma capciosa para sustentar frágeis argumentações de determinados grupos econômicos que buscam esquivar-se da contribuição aos cofres públicos. Uma análise isenta deve computar meticulosamente todos os aspectos envolvidos, antes de concluir pela avaliação quantitativa ou qualitativa da carga tributária nacional.

## Capítulo 05

### CONCLUSÕES

O desequilíbrio fiscal é freqüentemente apontado como a matriz dos principais problemas econômicos que afligem a maior parte dos países capitalistas nesse final de milênio. Discutir questões dogmáticas, como o papel do Estado na economia, sem respaldo em um projeto orçamentário exequível, que explicita, em especial, a origem dos recursos, revela-se um inútil exercício de retórica, principalmente quando se adota como condição *sine qua nom* o equilíbrio das contas públicas para a obtenção de um crescimento econômico duradouro, estável e compatível com a expansão demográfica.

Em toda economia de mercado, a despeito da intensidade da presença do Estado, a principal fonte de recursos para a atuação do governo é a receita tributária, que flui da sociedade para o tesouro público. O conjunto de normas definidoras da forma (como), do sujeito (de quem) e do quantum (quanto) a ser arrecadado constitui-se no sistema tributário, *stricto sensu*, que, independentemente da forma de representatividade na estrutura política, reflete o anseio da sociedade na repartição do ônus do financiamento do Estado entre seus diversos segmentos. Esse anseio pode, entretanto, frustrar-se quando da interação de eventos e forças econômicas decorre uma realidade não alinhada com a intenção da legislação.

O conhecimento profundo do sistema impositivo, tanto teórico como empiricamente, é de fundamental importância para o êxito de políticas que o pretendam manusear na consecução de metas. O conhecimento teórico do sistema advém do minucioso e exaustivo exame do arcabouço legal que o constitui, enquanto que o conhecimento empírico deve ser apreendido dos parâmetros que retratem o resultado da simbiose social entre a idealização jurídica e a realidade político-econômica.

Um importante parâmetro, tanto para a caracterização plena do processo de tributação, quanto para a projeção de políticas econômicas é aquele que afere a sensibilidade da receita gerada, em relação ao crescimento do produto interno, ou seja, a elasticidade da receita tributária. Além disso, é importante concentrar-se nos efeitos de longo prazo, visto que é nesse caso que se configura o estado de equilíbrio, acima e além dos ciclos econômicos definidores das reações de curto prazo.

Na análise do caso brasileiro, importa considerar a relevância da reforma tributária ocorrida em 1967, pertencente a um conjunto mais amplo de medidas destinadas a

modernizar o Estado. Sua implementação constitui um marco para a história tributária nacional, pois dotou o país de uma estrutura impositiva racional, consistente e, em alguns aspectos, revolucionária. Entretanto, a freqüente utilização da política tributária como instrumento da política econômica, demandou inúmeras emendas na legislação, que permitiram a reintrodução de antigos vícios, distorcendo e multiplicando os tributos, em prejuízo dos paradigmas apontados pela teoria da tributação.

Em relação ao período em análise (1975-1997), nota-se que, ao traçar as diretrizes das políticas econômicas, seja em busca do crescimento, da distribuição ou do equilíbrio fiscal, o governo patrocinou um sem-número de medidas que descaracterizaram o sistema recém reformado. Essas medidas, juntamente com outros fatores condicionantes da receita tributária, somaram-se às variações das bases tributáveis para definir o comportamento intertemporal da arrecadação de impostos e contribuições, afetando simultaneamente a aferição da elasticidade.

Considerando o caso específico das medidas legais/administrativas adotadas pelo governo, pode-se dividir o período analisado em três fases, cuja caracterização é imprescindível na tentativa de identificar as tendências das medidas discricionárias. A primeira corresponde aos anos setenta quando o Estado participa intensamente da produção nacional, de forma direta, através das estatais, e de forma indireta incentivando setores estratégicos com subsídios diversos, inclusive fiscais. Esse período se estendeu até a crise financeira internacional de 1979 que elevou a taxa de juros a patamares estratosféricos e inviabilizou o financiamento externo. Na segunda fase, que compreende os anos oitenta, o governo, frente ao novo cenário internacional, tenta resolver os problemas de balanço de pagamento ao custo de uma elevada taxa de inflação. O desequilíbrio das contas internas é atacado com criação de tributos e aumento de alíquotas. Esse período, caracterizado, principalmente, por altas taxas de inflação e acentuado desequilíbrio orçamentário vai até implementação do plano de estabilização econômica em 1994. A terceira fase, que vai de 1994 a 1997, conquanto apresente ainda graves problemas fiscais está inserida em um ambiente de baixa inflação e intensa integração comercial. Nessa fase o governo se afasta do setor produtivo, com um ambicioso plano de privatização, tenta recuperar as bases tributáveis e altera a legislação tributária em função do novo cenário internacional.

A caracterização de cada período é importante para tentar identificar as tendências das mudanças discricionárias. Na primeira fase as mudanças discricionárias, fortemente influenciadas pelas medidas legais de incentivo fiscal, atuaram em prejuízo da sensibilidade dos tributos em relação às bases tributáveis. Na segunda fase duas

componentes, atuando em sentidos opostos, influenciaram o crescimento da receita de impostos e contribuições. Por um lado o governo aumentava impostos e criava contribuições para recuperar as finanças públicas, de outro, a inflação grassava velozmente em detrimento da arrecadação real. A terceira fase, sem os efeitos deletérios da inflação, o governo investe na recuperação da receita, incrementando a fiscalização e criando tributos o que deve acelerar o crescimento da receita, aumentando a sensibilidade em relação às bases.

Dentre as metodologias disponíveis para detectar os efeitos sobre a receita tributária não relacionados às variações das bases tributáveis (i.e., os efeitos das mudanças discricionárias), o uso do Índice de Divisia, não obstante suas limitações e considerando a escassez de informações pormenorizadas, mostrou-se o mais adequado. Sua aplicação ao caso brasileiro levou aos seguintes resultados:

- i. o efeito das mudanças discricionárias sobre a taxa anual de crescimento nominal (em dólares) da receita tributária foi negativo e da ordem de **0,63%**, ou seja, a taxa de crescimento efetivamente observada, de **8,94%** ao ano, teria, na ausência das referidas mudanças, atingido **9,57%**.
- ii. para a estimativa da elasticidade, depurados os efeitos das mudanças discricionárias, obteve-se o valor de **1,17**. Comparado com o valor da elasticidade impura estimada, de **1,10**, conclui-se que o efeito líquido das mudanças discricionárias foi uma redução de **0,07** na sensibilidade da arrecadação tributária em relação ao crescimento total da economia.

Portanto, as medidas legais e administrativa adotadas pelo governo, que constituem a principal parcela das mudanças discricionária, com objetivo de aumentar ou recuperar a receita tributária não foram suficientes para neutralizar os efeitos degradativos das benesses fiscais concedidas e da corrosão monetária. Isso se evidencia pela redução da taxa de crescimento anual apontada em (i), com reflexos imediatos sobre a elasticidade, conforme (ii). Visto que o déficit fiscal representa, no curto ou longo prazo, uma forte restrição ao crescimento, uma receita tributária mais elástica é desejável sempre que a economia encontra-se em uma trajetória de expansão econômica.

De fato, conforme constatado por Choudhry (1979), os países em desenvolvimento geralmente apresentam elasticidade da receita tributária significativamente maior que um. No caso do Brasil, pode-se dizer que as políticas tributárias adotadas foram ineficazes do ponto de vista fiscal, pois reduziram a elasticidade PIB da arrecadação e, portanto, a velocidade de crescimento da carga tributária. Uma das

conseqüências diretas do manuseio indevido do sistema tributário foi que o Brasil apresentou uma taxa de crescimento da carga tributária em patamares próximos, e em alguns casos inferior, às dos países desenvolvidos.

Um fator que, face ao cenário econômica atual, certamente contribuiu para o descolamento entre a arrecadação de tributos e o crescimento do produto é a competição tributária. A combinação de uma estrutura federativa com clara repartição das receitas mas obscura imputação de gastos e o fato insólito de a Constituição brasileira contemplar as unidades federadas com o imposto mais importante do sistema tributário (ICMS) contribuiu para sustentar uma insana guerra fiscal interna por investimentos estrangeiros. Com a estabilidade econômica, a integração de mercados e a retomada das inversões externas no país, a tendência é que essa faceta do sistema tributário nacional seja realçada, contribuindo ainda mais para a redução da elasticidade da receita tributária.

Ao analisar a tributação pela ótica da incidência, nota-se a diferença de tratamento fiscal dispensado às categorias analisadas. Esse diferencial decorre do fato de a concessão de benefícios tributários ou fiscais ter o efeito de corroer a base tributável e, sendo dirigido a determinado setor, gerar uma assimetria da elasticidade desse setor em relação aos demais setores que não aproveitam a desoneração. O mesmo ocorre com as categorias aqui consideradas, consumo, capital e trabalho. Ao serem preteridos, em benefício do capital, na distribuição das benesses tributárias, as categorias do consumo e trabalho apresentaram elasticidade impura superior à unidade. Em contrapartida, não obstante a estrutura progressiva do IRPJ, a arrecadação dos tributos vinculados ao capital apresenta-se inelástica ao PIB. Além da concessão de benefício, a baixa elasticidade impura da tributação sobre o capital pode ser parcialmente explicada pela prática de elisão fiscal, facilitada pela complexa estrutura de apuração de dois importantes tributos dessa categoria (IRPJ e CSLL).

Ademais, na premência de reverter situações fiscais potencialmente insustentáveis os *policy makers* aplicaram a lei do menor esforço, tentando recuperar a receita dissipada na promoção do capital em geral e, mais especificamente, daquele aplicado em setores econômicos ou regiões eleitos, de toda a sociedade por intermédio da tributação sobre o consumo. Essa categoria de tributos é a que apresentou a maior elasticidade impura e maior participação relativa média em todo período. A situação torna-se

mais censurável, do ponto de vista da justiça social, quando se constata que a tributação sobre o consumo apresenta um elevado grau de regressividade<sup>35</sup>.

A tributação sobre o trabalho mostrou-se mais estável, com elasticidade impura em relação ao PIB próxima à unidade. É importante observar que essa categoria de tributos atinge não somente os trabalhadores, visto que no caso da Contribuição para a Seguridade Social e para o FGTS, os capitalistas também são chamados a contribuir (parcialmente naquele caso e integralmente nesse último). Entretanto, quando se considera o provável efeito translação, em que o empregador reduz o salário do empregado para financiar sua cota do tributo, o impacto da exação é absorvido quase integralmente pelo empregado<sup>36</sup>.

Dessa forma, pode-se dizer que as medidas tributárias discricionárias adotadas pelo governo e capturadas pelo índice de Divisia, tiveram um efeito diferenciado nas categorias analisadas. O capital foi privilegiado por desonerações diretas (incentivos fiscais) e indiretas (planejamento fiscal), o consumo foi sobrecarregado pela criação de tributos e aumento de alíquotas e o trabalho demonstrou pouca susceptibilidade às medidas. Somente a corrosão monetária parece ter afetado de maneira relativamente uniforme todas as categorias, reduzindo o ônus fiscal.

O efeito da inflação sobre as finanças públicas só não foi mais grave porque atingiu os dois lados da equação contábil. Se do lado da receita ocorria a corrosão da arrecadação via efeito Tanzi, do lado da despesa, os valores comprometidos no orçamento também eram substancialmente achatados pela simples postergação na liberação de verbas.

A determinação da elasticidade das bases tributáveis em relação ao PIB mostrou que o principal impacto das mudanças tributárias discricionárias é absorvido na relação receita/base, sendo aí que se observa as maiores amplitudes das elasticidades impuras estimadas. A elasticidade impura em relação à base tributável do Imposto de Renda das Pessoas Jurídicas (0,73) e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (0,64) é

---

<sup>35</sup> Segundo Stiglitz (1988) a tributação pode ser classificada, considerando a pressão tributária, da seguinte forma:

- Tributação progressiva: caracteriza-se sempre que a relação tributo devido/renda auferida (ou seja a carga tributária) *crece* com a renda.
- Tributação regressiva: caracteriza-se sempre que a relação tributo devido/renda auferida (carga tributária) *decresce* com a renda.
- Tributação proporcional: caracteriza-se sempre que a relação tributo devido/renda auferida (carga tributária) *mantém-se constante* em qualquer nível de renda.

<sup>36</sup> O mecanismo pelo qual esse efeito de translação se processa é apresentados em detalhes por Stiglitz (1988) e Musgrave (1985). Um estudo detalhado relativo às contribuições para a previdência social na Espanha, López (1992), conclui pela, conclui pela translação para os salários de cerca de 50% do valor da exação.

surpreendentemente baixa e pode ser explicada pelos ajustes feitos ao lucro contábil para se obter o lucro tributável. Esse dois tributos configuram a situação em que há ampla margem para o planejamento fiscal. No outro extremo, a elasticidade impura apresentada pela COFINS (2,61), bem acima da média, é explicada pelas inúmeras mudanças legais ocorridas na legislação desse tributo, bem como as disputas judiciais entre contribuinte e governo, que resultaram em uma arrecadação extremamente irregular.

Nota-se, portanto, que o manuseio inadequado do sistema tributário pode gerar graves distorções devido à assimetria do comportamento dos agentes econômicos. O relaxamento tributário, mediante isenções e redução de alíquotas, é sempre bem recebido pelos favorecidos, que sempre alegam os mais legítimos e altruístas interesses. Em um segundo momento, quando se faz necessário um aumento das receita públicas e um comportamento fiscal mais austero, um previsível movimento de retração é despertado em toda a sociedade. Nessa situação, os setores mais organizados e influentes, que por vezes desfrutam das principais regalias tributárias, são mais bem sucedidos em esquivar-se de uma eventual sobrecarga impositiva, acentuando a desigualdade na distribuição de renda.

As mudanças discricionárias contribuíram para reduzir o ritmo de crescimento da carga tributária no Brasil que, no período de 1975 a 1995, apresentou uma variação absoluta inferior à registrada em vários países desenvolvidos. O nível da pressão fiscal manteve-se, nesse período, sistematicamente abaixo daquela suportada pelos países membros da OCDE, embora atualmente esteja em patamar superior ao observado em países com economias semelhantes à brasileira<sup>37</sup>.

Da análise anterior e em face dos resultados obtidos, convém aos formuladores da política econômica atentar para duas importantes conclusões:

- I. A receita tributária agregada no Brasil é elástica em relação ao crescimento do produto interno, sendo desnecessárias medidas legais para se obter um ganho de arrecadação mais que proporcional à expansão do PIB.
- II. A elasticidade impura observada é inferior à elasticidade depurada dos efeitos das medidas discricionárias, implicando que, no longo prazo, é possível obter uma maior sensibilidade da receita em relação ao crescimento econômico pela simples expansão natural das bases tributáveis.

---

<sup>37</sup> A carga tributária da Argentina e do México em 1995 foi de 17,5% e 16,0%, respectivamente, sendo que no caso da Argentina foram considerados apenas os tributos do governo central.

Portanto, considerando que há espaço para que o sistema opere de forma mais eficiente e que, por conta dos benefícios fiscais, observa-se um desequilíbrio na distribuição da carga tributária, eventuais medidas que objetivem efetivar essa relação potencial entre a arrecadação e o PIB devem ser direcionadas na busca do aproveitamento integral das bases tributáveis, eliminando os ralos tributários, caracterizados por isenções incabíveis, elisões constetáveis e evasões vergonhosas. Dessa forma, torna-se possível atingir duas metas ao mesmo tempo: (i) atenuar a injustiça fiscal decorrente de uma excessiva taxaço sobre o consumo em relação ao capital e (ii) aumentar o fluxo natural de recursos para os cofres públicos sem a necessidade de recorrer à impopular prática de criação indiscriminada de impostos e contribuições e elevação de alíquotas.

As constantes mutações imprimidas ao sistema tributário brasileiro, quase sempre na ânsia imediatista de atingir metas fiscais, reedita uma fase que acreditava-se superada ao fim da década de sessenta. O resultado dessa postura é, por diversas razões, censurável. Além de não representar uma solução duradoura para a questão do equilíbrio orçamentário, as diversas intervenções no sistema contribuíram para o aprofundamento da desigualdade social e prejudicaram a competitividade da indústria nacional no mercado mundial. Como conseqüência, trinta anos após a mais completa remodelação do sistema tributário os segmentos organizados da sociedade clamam por uma nova e radical reforma estrutural.

Entretanto, como mostrado por nossa experiência recente, criar um sistema enxuto, eficiente e justo não é o bastante. É preciso manter tais características ao longo do tempo, imprimindo à estrutura tributária flexibilidade suficiente para adaptar-se às novas condições emergentes da integração internacional. Mais importante, porém, é nunca perder de vista a coerência sistemática da mecânica de tributação, impedindo-a de se constituir em um empecilho ao desenvolvimento econômico e à política do bem-estar social.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Choudhry, Nurum N.**, “A Study of the Elasticity of the West Malaysian Income Tax System, 1961-70”, *IMF Staff Papers*, Vol 22 (July 1975), pp. 494-509.
- Choudhry, Nurum N.**, “Measuring the Elasticity of Tax Revenue: A Divisia Index Approach”, *IMF Staff Papers*, Vol 26, nº 1, (March 1979), pp. 87-122.
- Davidson, R., and Makninnon, J. G.**, “Estimation and Inference in Econometrics”, *Oxford University Press* (1993), pp. 329-31.
- Diewert, W. E.**, “Exact and Superlative Index Numbers”, *Journal of Econometrics*, Vol 4, n 2, (May 1976), pp. 115-45.
- Dickey, D. A. and Fuller, W. A.**, “Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root”; *Journal of the American Statistical Association*, Vol 74 (1979), pp. 427-31.
- Enders, W.**, “Applied Econometric Time Series”, *John Wiley & Sons Inc*, (1995), pp. 211-27, 355-84.
- Gujarati, Damodar N.**, “Basic Econometrics”, 3<sup>rd</sup> edition, *McGraw-Hill*, Londres (1995), pp. 410-11.
- Hamilton, J. D.**, “Times Series Analysis”, Princeton, NJ: *Princeton University Press*, (1994), pp. 223-27.
- Hulten, Charles R.**, “Divisia Index Numbers”, *Econometrica*, Vol. 41 (November 1973), pp. 1017-25.
- López, M. I. E.**, “La financiación de la Seguridad Social y sus Efectos Finales sobre el Empleo”, Colección Tesis Doctorales, *Centro de Publicaciones Ministerio del Trabajo e Seguridad Social*, Madrid (1992), p. 98.
- Mansfield, Charles Y.**, “Elasticity and Buoyancy of a Tax System: A Method Applied to Paraguay”, *IMF Staff Papers*, Vol 15 (July 1972), pp. 425-47.
- Mendoza G. M. et alli** “A Comparative Analysis of the Structure of Tax Systems in Industrial Countries”, *IMF Working Papers*, (1993), p. 75.
- Oliveira, M.**, “Money, Price and Fiscal Lags: A Note on the Dynamics of Inflation”, *Quarterly Review*, Banca Nazionale del Lavoro (September 1967), pp. 258-67.

- Richter, Marcel K.**, “Invariance Axioms and Economic Indexes”, *Econometrica*, Vol. 34 (October 1966), pp. 739-55.
- Silva, Gerson A.**, “Estudos Tributários”, *Coleção Gerson Augusto da Silva*, Escola de Administração Fazendária, (1983), pp. 61-73.
- Sobel, R. S. and Holcombe, R. G.**, “Measuring the Growth and Variability of Tax Bases over the Business Cycle.”, *National Tax Journal*, Vol. 49 (December 1996), pp. 535-52.
- Solow, Robert M.**; “Technical Change and the Aggregate Production Function”, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 39 (August 1957), pp. 312-20.
- Star, Spencer and Hall, Robert E.** “An Approximate Divisia Index of Total Factor Productivity”, *Econometrica*, Vol. 44 (March 1976), pp. 257-63.
- “Statistiques des Recettes Publiques des Pays Membres de L’OCDE: 1965-1996”, *Organisation de Coopération et de Développement Économiques*, (1997), p. 75.
- Stiglitz, Joseph E.**, “Economics of the Public Sector”, *W. W. Norton & Company, Inc*, 2<sup>o</sup> Edition, (1988), pp. 390.
- Tanzi, Vito**, “Inflation, Lags in Collection and the Real Value of Tax Revenue”, *International Monetary Fundo Staff Papers* (March 1979), pp. 155-67.
- Varsano Ricardo**, “A Evolução do Sistema Tributário Brasileiro ao Longo do Século: Anotações e Reflexões para Futuras Reformas”, *Texto para Discussão nº 405*, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (Janeiro 1996), pp. 87-122.

## GLOSSÁRIO DE SIGLAS

<b>SIGLA</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>ADF</b> .....	Augmented Dickey-Fuller
<b>COFINS</b> .....	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
<b>CPMF</b> .....	Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira
<b>CSLL</b> .....	Contribuição Social sobre o Lucro Líquido
<b>FGTS</b> .....	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
<b>FINSOCIAL</b> .....	Fundo de Investimento Social
<b>FPAS</b> .....	Fundo de Previdência e Assistência Social
<b>IBGE</b> .....	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
<b>ICM</b> .....	Imposto sobre a Circulação de Mercadorias
<b>ICMS</b> .....	Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços
<b>IOF</b> .....	Imposto sobre Operações de Crédito, Câmbio e Seguros
<b>IPI</b> .....	Imposto Sobre Produtos Industrializados
<b>IPMF</b> .....	Imposto Provisório sobre Movimentação Financeira
<b>IRF</b> .....	Imposto de Renda Retido na Fonte
<b>IRF Trabalho</b> .....	Imposto de Renda Retido na Fonte sobre os Rendimentos do Trabalho
<b>IRPF</b> .....	Imposto de Renda das Pessoas Físicas
<b>IRPJ</b> .....	Imposto de Renda das Pessoas Jurídicas
<b>MQO</b> .....	Mínimos Quadrados Ordinários
<b>MQR</b> .....	Mínimos Quadrados Recursivos
<b>OCDE</b> .....	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
<b>PASEP</b> .....	Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
<b>PIB</b> .....	Produto Interno Bruto
<b>PIS</b> .....	Programa de Integração Social

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Choudhry, Nurum N.**, "A Study of the Elasticity of the West Malaysian Income Tax System, 1961-70", *IMF Staff Papers*, Vol 22 (July 1975), pp. 494-509.
2. **Choudhry, Nurum N.**, "Measuring the Elasticity of Tax Revenue: A Divisia Index Approach", *IMF Staff Papers*, Vol 26, nº 1, (March 1979), pp. 87-122.
3. **Davidson, R., and Makninnon, J. G.**, "Estimation and Inference in Econometrics", *Oxford University Press* (1993), pp. 329-31.
4. **Diewert, W. E.**, "Exact and Superlative Index Numbers", *Journal of Econometrics*, Vol 4, n 2, (May 1976), pp. 115-45.
5. **Dickey, D. A. and Fuller, W. A.**, "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root"; *Journal of the American Statistical Association*, Vol 74 (1979), pp. 427-31.
6. **Enders, W.**, "Applied Econometric Time Series", *John Wiley & Sons Inc*, (1995), pp. 211-27, 355-84.
7. **Gujarati, Damodar N.**, "Basic Econometrics", 3<sup>rd</sup> edition, *McGraw-Hill*, Londres (1995), pp. 410-11.
8. **Hamilton, J. D.**, "Times Series Analysis", Princeton, NJ: *Princeton University Press*, (1994), pp. 223-27.
9. **Hulten, Charles R.**, "Divisia Index Numbers", *Econometrica*, Vol. 41 (November 1973), pp. 1017-25.
10. **López, M. I. E.**, "La financiación de la Seguridad Social y sus Efectos Finales sobre el Empleo", Coleccion Tesis Doctorales, *Centro de Publicaciones Ministerio del Trabajo e Seguridad Social*, Madri (1992), p. 98.
11. **Mansfield, Charles Y.**, "Elasticity and Buoyancy of a Tax System: A Method Applied to Paraguay", *IMF Staff Papers*, Vol 15 (July 1972), pp. 425-47.
12. **Mendoza G. M. et alli** "A Comparative Analysis of the Structure of Tax Systems in Industrial Countries", *IMF Working Papers*, (1993), p. 75.

13. **Oliveira, M.**, “Money, Price and Fiscal Lags: A Note on the Dynamics of Inflation”, *Quartely Review*, Banca Nazionale del Lavoro (September 1967), pp. 258-67.
14. **Richter, Marcel K.**, “Invariance Axioms and Economic Indexes”, *Econometrica*, Vol. 34 (October 1966), pp. 739-55.
15. **Silva, Gerson A.**, “Estudos Tributários”, *Coleção Gerson Augusto da Silva*, Escola de Administração Fazendária, (1983), pp. 61-73.
16. **Sobel, R. S. and Holcombe, R. G.**, “Measuring the Growth and Variability of Tax Bases over the Business Cycle.”, *National Tax Journal*, Vol. 49 (December 1996), pp. 535-52.
17. **Solow, Robert M.**; “Technical Change and the Aggregate Production Function”, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 39 (August 1957), pp. 312-20.
18. **Star, Spencer and Hall, Robert E.** “An Approximate Divisia Index of Total Factor Productivity”, *Econometrica*, Vol. 44 (March 1976), pp. 257-63.
19. “Statistiques des Recettes Publiques des Pays Membres de L’OCDE: 1965-1996”, *Organisation de Coopération et de Développement Économiques*, (1997), p. 75.
20. **Stiglitz, Joseph E.**, “Economics of the Public Sector”, *W. W. Norton & Company, Inc*, 2<sup>o</sup> Edition, (1988), pp. 390.
21. **Tanzi, Vito**, “Inflation, Lags in Collection and the Real Value of Tax Revenue”, *International Monetary Fundo Staff Papers* (March 1979), pp. 155-67.
22. **Varsano Ricardo**, “A Evolução do Sistema Tributário Brasileiro ao Longo do Século: Anotações e Reflexões para Futuras Reformas”, *Texto para Discussão nº 405*, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (Janeiro 1996), pp. 87-122.

## APÊNDICE A : DEMONSTRAÇÕES MATEMÁTICAS

### A-I. DETERMINAÇÃO DA PROXY DE $\beta_i(T)$

#### **Assertiva**

O coeficiente teórico  $\beta_i$  pode ser aproximado por uma constante  $\beta_i$  que equivale à média ponderada dos coeficientes reais, ou seja:

$$\bar{\beta}_i = \frac{1}{n} \int_{t=0}^n \beta_i(t) \cdot \frac{\rho_i(t)}{\bar{\rho}_i} \cdot dt \quad (\text{A-01})$$

onde  $\rho_i$  representa a taxa de crescimento das bases tributáveis em cada período.

#### **Demonstração**

Sendo  $\rho_i(t)$  a taxa de crescimento das bases tributáveis, pode-se escrever:

$$\rho_i(t) = \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \quad e \quad \bar{\rho} = \frac{1}{n} \int_0^n \rho_i(t) \cdot dt \quad (\text{A-02})$$

O coeficiente  $\beta_i$  constante, que produz o mesmo efeito do coeficiente exato, é obtido pela seguinte igualdade:

$$\int_{t=0}^n \bar{\beta}_i \cdot \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \cdot dt = \int_{t=0}^n \beta_i(t) \cdot \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \cdot dt \quad (\text{A-03})$$

Integrando o lado esquerdo de (A-03), obtém-se:

$$\bar{\beta}_i \cdot \ln \left[ \frac{x_i(n)}{x_i(0)} \right] = \int_{t=0}^n \beta_i(t) \cdot \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \cdot dt \quad (\text{A-04})$$

Usando as definições apresentadas em (A-02), tem-se:

$$\bar{\rho} = \frac{1}{n} \int_{t=0}^n \frac{\dot{x}_i(t)}{x_i(t)} \cdot dt \quad \Rightarrow \quad n \cdot \bar{\rho} = \ln \left[ \frac{x(n)}{x(0)} \right] \quad (\text{A-05})$$

Combinando as equações (A-03) e (A-05), teremos:

$$\bar{\beta}_i = \frac{1}{n} \int_{t=0}^n \beta_i(t) \cdot \frac{\rho_i(t)}{\bar{\rho}_i} \cdot dt \quad (\text{A-06})$$

Portanto, o valor do coeficiente constante que produz o efeito equivalente ao coeficiente exato é uma média ponderada dos reais coeficientes, onde os pesos são dados pela razão entre a taxa de crescimento de cada base tributável pela taxa de crescimento média de todas as bases.

## **A-II. VERSÃO DISCRETA DE $\beta_i(t)$**

### **Assertiva**

A definição de  $\beta_i(t)$  é dada por:

$$\beta_i(t) = \frac{f_i(t) \cdot x_i(t)}{f(t)}, \quad i = 1, \dots, k \quad (\text{A-07})$$

onde  $f_i(t) = \partial f / \partial x_i$ . Considerando a discreção da medida temporal,  $\beta_i(t)$  pode ser calculado como:

$$\beta_i(t) = \frac{T_i(t) - T_i(t-1)}{x_i(t) - x_i(t-1)} \cdot \frac{x_i(t)}{T(t)} \quad (\text{A-08})$$

### **Demonstração**

A derivada parcial  $f_i(t) = \partial f / \partial x_i$  pode ser interpretada como a receita marginal da  $i$ -ésima base. Em um ponto discreto do tempo, mantidas as demais bases tributáveis constantes de  $t - \Delta t$  até  $t$ , a mudança na  $i$ -ésima base de  $x_i(t - \Delta t)$  até  $x_i(t)$  produz uma mudança na receita total que é dada pela mudança na arrecadação do  $i$ -ésimo tributo,  $T_i$ . Portanto, a  $i$ -ésima receita marginal pode ser escrita como:

$$\partial f(t) = T_i(t) - T_i(t - \Delta t) \quad (\text{A-09})$$

Mas,

$$\partial f(t) = f(\dots, x_i(t), \dots) - f(\dots, x_i(t - \Delta t), \dots) = \Delta t \cdot \frac{\Delta x_i(t)}{\Delta t} \cdot \frac{\partial f(t)}{\partial x_i(t)} \quad (\text{A-10})$$

Usando a expansão de Taylor e ignorando os termos de segunda ordem ou maior, pode-se combinar as equações (A-09) e (A-10) para obter:

$$\frac{T_i(t) - T_i(t - \Delta t)}{\Delta t \cdot \frac{\Delta x_i(t)}{\Delta t}} = \frac{\partial f(t)}{\partial x_i(t)} = f_i(t) \quad (\text{A-11})$$

Para  $\Delta t = 1$ , obtém-se:

$$\frac{\Delta x_i(t)}{\Delta t} = x_i(t) - x_i(t-1) \quad (\text{A-12})$$

Logo,

$$f_i(t) = \frac{T_i(t) - T_i(t-1)}{x_i(t) - x_i(t-1)} \quad (\text{A-13})$$

A substituição de (A-13) em (A-07) produz a versão discreta de  $\beta_i(t)$ , como expresso em (A-08).

### A-III. LIMITAÇÕES DO MÉTODO DA ESTRUTURA CONSTANTE

#### **Assertiva**

Caso as bases tributáveis cresçam à mesma taxa, tal que os valores das elasticidades base-PIB sejam todas iguais a  $\lambda_0$ , por exemplo, então, independente da estrutura de alíquotas prevista no sistema tributário e do ano de referência, a elasticidade estimada com base no método da estrutura constante será igual a  $\lambda_0$ . Portanto, sob essas condições esse método é ineficaz para estimar a elasticidade da receita tributária agregada.

#### **Demonstração**

A receita tributária agregada em um dado momento  $t$  de um sistema com  $k$  tributos é dada por:

$$T(t) = \sum_{i=1}^k T_i(t) = \sum_{i=1}^k q_i(t) \cdot x_i(t) \quad (\text{A-14})$$

onde  $q_i$  e  $x_i$  são, respectivamente, a alíquota efetiva e a base tributável do  $i$ -ésimo tributo.

Na metodologia da estrutura constante, a receita tributária agregada é simulada como sendo:

$$\hat{T}(t) = \sum_{i=1}^k \hat{T}_i(t) = \sum_{i=1}^k q_i(s) \cdot x_i(t) \quad (\text{A-15})$$

onde  $s$  é o ano de referência. A elasticidade é estimada com base na função receita tributária:

$$T(t) = a \cdot x^\lambda(t) \quad (\text{A-16})$$

onde  $a$  é um coeficiente de proporcionalidade,  $x$  representa o PIB e  $\lambda$ , a elasticidade. Na forma logarítmica a equação (A-16) pode ser escrita da seguinte forma:

$$\log T^*(t) = \hat{\alpha} + \hat{\lambda} \cdot \log x(t) + \hat{\varepsilon}(t) \quad (\text{A-17})$$

onde  $\varepsilon$  representa o resíduo da regressão, com as propriedades estatísticas usuais. Por mínimos quadrados ordinários (MQO), a estimativa de  $\lambda$  é dada por:

$$\hat{\lambda} = \frac{\sum_{t=1}^n \mu \cdot \nu - n \cdot \bar{\mu} \cdot \bar{\nu}}{\sum_{t=1}^n \nu^2 - n \cdot \bar{\nu}^2} \quad (\text{A-18})$$

onde:  $\mu = \ln(\hat{T})$  e  $\nu = \ln(x)$

Considerando, a princípio, o caso geral em que as elasticidades das bases com relação ao PIB são diferentes uma das outras, implicando que as bases tributáveis crescem a diferentes taxas, podemos adotar a seguinte representação:

$$x_i = a_i \cdot x^{\lambda_i} ; \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (\text{A-19})$$

Usando as equações (A-15) e (A-19), o termo  $\mu$  pode ser reescrito como:

$$\mu = \ln \left[ \sum_i^k q_i(s) \cdot x_i(t) \right] = \ln \left[ \sum_i^k q_i(s) \cdot a_i \cdot x^{\lambda_i} \right] \quad (\text{A-20})$$

ou, mais compactamente,

$$\mu = \ln \left[ \sum_i^k b_i \cdot x^{\lambda_i} \right] \quad (\text{A-21})$$

onde  $b_i = a_i \cdot q_i(s)$ . Substituindo (A-21) em (A-18), obtemos a expressão matemática para o cálculo da estimativa da elasticidade, por mínimos quadrados ordinários, do caso geral, onde as bases apresentam taxas de crescimento distintas.

$$\hat{\lambda} = \frac{\sum_{t=1}^n \left[ \ln x \cdot \ln \left( \sum_{i=1}^k b_i \cdot x^{\lambda_i} \right) \right] - n \cdot \overline{\ln x} \cdot \overline{\ln \sum_{i=1}^k \left( \sum_{i=1}^k b_i \cdot x^{\lambda_i} \right)}}{\sum_{t=1}^n (\ln x)^2 - n \cdot (\overline{\ln x})^2} \quad (\text{A-22})$$

Suponha, então, que todas as bases apresentem uma mesma elasticidade  $\lambda_0$  em relação ao PIB. A equação (A-22) deverá ser reescrita como:

$$\hat{\lambda} = \frac{\sum_{t=1}^n \left[ \ln x \cdot \ln \left( \sum_{i=1}^k b_i \cdot x^{\lambda_0} \right) \right] - n \cdot \overline{\ln x} \cdot \overline{\ln \sum_{i=1}^k \left( \sum_{i=1}^k b_i \cdot x^{\lambda_0} \right)}}{\sum_{t=1}^n (\ln x)^2 - n \cdot (\overline{\ln x})^2} \quad (\text{A-23})$$

Considerando que:

$$\ln \left( \sum_{i=0}^k b_i \cdot x^{\lambda_0} \right) = \ln \left( x^{\lambda_0} \cdot \sum_{i=0}^k b_i \right) = \ln x^{\lambda_0} + \ln \left( \sum_{i=0}^k b_i \right) = \lambda_0 \cdot \ln x + \ln \left( \sum_{i=0}^k b_i \right) \quad (\text{A-24})$$

pode-se substituir (A-24) em (A-23), e obter:

$$\hat{\lambda} = \frac{\sum_{t=1}^n \left[ \ln x(t) \cdot \left( \lambda_0 \cdot \ln x(t) + \ln \sum_{i=1}^k b_i \right) \right] - n \cdot \overline{\ln x(t)} \cdot \left( \lambda_0 \cdot \overline{\ln x(t)} + \ln \sum_{i=1}^k b_i \right)}{\sum_{t=1}^n (\ln x(t))^2 - n \cdot (\overline{\ln x(t)})^2} \quad (\text{A-25})$$

$$\hat{\lambda} = \frac{\lambda_0 \cdot \sum_{t=1}^n [\ln x(t)]^2 + \sum_{t=1}^n \ln x(t) \cdot \ln \sum_{i=1}^k b_i - \lambda_0 \cdot n \cdot (\overline{\ln x(t)})^2 - \ln \sum_{i=1}^k b_i \cdot n \cdot \overline{\ln x(t)}}{\sum_{t=1}^n (\ln x(t))^2 - n \cdot (\overline{\ln x(t)})^2}$$

Sendo que a última passagem foi feita baseado no fato de que o termo  $(\ln \sum b_i)$  é constante. Fazendo,

$$n \cdot \overline{\ln x(t)} = n \cdot \frac{1}{n} \cdot \sum_{t=1}^n \ln x(t) = \sum_{t=1}^n \ln x(t) \quad (\text{A-26})$$

e substituindo em (A-25), chega-se ao seguinte resultado:

$$\hat{\lambda} = \lambda_0 \quad (\text{A-27})$$

A expressão (A-27) mostra que o valor estimado de  $\lambda$  obtido pelo método da estrutura constante é independente da estrutura de alíquotas e do ano de referência adotado.

#### **A-IV. LIMITES DA ELASTICIDADE NO MÉTODO DA ESTRUTURA CONSTANTE**

##### **Assertiva**

*A elasticidade PIB da receita tributária total estimada com base no método da estrutura constante situa-se entre o menor e o maior valor da elasticidade PIB das diversas bases tributáveis definidas pelo sistema tributário. Ou seja:*

$$\lambda_m \leq \hat{\lambda} \leq \lambda_M \quad (\text{A-28})$$

Onde:

- $\lambda$  é o valor da elasticidade estimada pelo método da estrutura constante;
- $\lambda_M$  é o valor da maior elasticidade base-PIB e,
- $\lambda_m$  é o valor da menor elasticidade base-PIB.

##### **Demonstração**

Seja  $\lambda_i$  a elasticidade PIB da i-ésima base tributável, tal que:

$$\lambda_m \leq \lambda_i \leq \lambda_M \quad (\text{A-29})$$

Supondo que todas as bases cresçam a uma mesma taxa de forma a apresentar elasticidade PIB igual a  $\lambda_m$ , então, os cálculos desenvolvidos no item A-03 conduzem ao seguinte resultado:

$$\hat{\lambda} = \lambda_m \quad (\text{A-30})$$

E, de modo análogo, quando as bases tributáveis crescem a uma taxa tal que as elasticidades PIB sejam iguais a  $\lambda_M$ , obtém-se:

$$\hat{\lambda} = \lambda_M \quad (\text{A-31})$$

Portanto, como é de se esperar que, na prática os sistemas tributários situem-se em uma posição intermediária, a elasticidade estimada pelo método da estrutura constante obedecerá à inequação (A-28).

#### **A-V. DECOMPOSIÇÃO DA ELASTICIDADE IMPURA**

##### **Assertiva**

A elasticidade impura da receita tributária em relação ao PIB pode ser entendida como uma soma ponderada do produto da elasticidade base (impura) do tributo pela elasticidade-PIB da base, com os pesos refletindo a importância relativa de cada tributo na receita tributária total. Sinteticamente:

$$E_{T \rightarrow X} \equiv \frac{T_1(t)}{T(t)} \cdot (E_{T_1 \rightarrow X_1} \cdot E_{X_1 \rightarrow X}) + \dots + \frac{T_i(t)}{T(t)} \cdot (E_{T_i \rightarrow X_i} \cdot E_{X_i \rightarrow X}) + \dots + \frac{T_k(t)}{T(t)} \cdot (E_{T_k \rightarrow X_k} \cdot E_{X_k \rightarrow X}) \quad (\text{A-32})$$

onde;

$E_{T \rightarrow X}$  : Elasticidade impura da receita tributária total em relação ao PIB,

$E_{T_i \rightarrow X_i}$  : Elasticidade impura da receita do  $i$ -ésimo tributo em relação a sua base tributável

$E_{T_i \rightarrow X}$  : Elasticidade impura da receita do  $i$ -ésimo tributo em relação ao PIB,

$E_{X_i \rightarrow X}$  : Elasticidade da base tributável correspondente ao  $i$ -ésimo tributo em relação ao PIB.

##### **Demonstração**

Considere as seguintes definições:

$$E_{T \rightarrow X} \equiv \frac{\Delta T(t)}{\Delta X(t)} \cdot \frac{X(t)}{T(t)}; \quad (\text{A-33})$$

$$E_{T_i \rightarrow X} \equiv \frac{\Delta T_i(t)}{\Delta X(t)} \cdot \frac{X(t)}{T_i(t)}; \quad (\text{A-34})$$

$$E_{T_i \rightarrow X_i} \equiv \frac{\Delta T_i(t)}{\Delta X_i(t)} \cdot \frac{X_i(t)}{T_i(t)}; \quad (\text{A-35})$$

$$E_{X_i \rightarrow X} \equiv \frac{\Delta X_i(t)}{\Delta X(t)} \cdot \frac{X(t)}{X_i(t)}; \quad (\text{A-36})$$

Em um sistema tributário composto por  $k$  tributos, a elasticidade-PIB da receita tributária ( $E_{T \rightarrow X}$ ) pode ser decomposta da seguinte forma:

$$E_{T \rightarrow X} = \left( \frac{\Delta T_1(t)}{\Delta X(t)} \cdot \frac{x(t)}{T(t)} \right) + \dots + \left( \frac{\Delta T_i(t)}{\Delta X(t)} \cdot \frac{x(t)}{T(t)} \right) + \dots + \left( \frac{\Delta T_k(t)}{\Delta X(t)} \cdot \frac{x(t)}{T(t)} \right) \quad (\text{A-37})$$

Multiplicando e dividindo cada parcela pela arrecadação do tributo a ela associado e rearranjando os termos, obtém-se:

$$E_{T \rightarrow X} = \frac{T_1(t)}{T(t)} \cdot \left( \frac{\Delta T_1(t)}{\Delta x(t)} \cdot \frac{x(t)}{T_1(t)} \right) + \dots + \frac{T_i(t)}{T(t)} \cdot \left( \frac{\Delta T_i(t)}{\Delta x(t)} \cdot \frac{x(t)}{T_i(t)} \right) + \dots + \frac{T_k(t)}{T(t)} \cdot \left( \frac{\Delta T_k(t)}{\Delta x(t)} \cdot \frac{x(t)}{T_k(t)} \right) \quad (\text{A-38})$$

A equação (A-38) estabelece que a elasticidade-PIB da receita pode ser calculada como a soma ponderada das elasticidades individuais dos tributos, sendo os pesos dados pela participação relativa da arrecadação de cada imposto na receita tributária total. Porém, a elasticidade impura de cada tributo pode ser escrita como:

$$E_{T_i \rightarrow X} \equiv \left( \frac{\Delta T_i(t)}{\Delta X_i(t)} \cdot \frac{X_i(t)}{T_i(t)} \right) \cdot \left( \frac{\Delta X_i(t)}{\Delta X(t)} \cdot \frac{X(t)}{X_i(t)} \right) \quad (\text{A-39})$$

Substituindo, para cada tributo, a equação (A-39) em (A-38), chega-se à expressão geral da elasticidade impura da receita tributária agregada:

$$\begin{aligned} E_{T \rightarrow X} &= \frac{T_1(t)}{T(t)} \cdot \left[ \left( \frac{\Delta T_1(t)}{\Delta x_1(t)} \cdot \frac{x_1(t)}{T_1(t)} \right) \cdot \left( \frac{\Delta x_1(t)}{\Delta x(t)} \cdot \frac{x(t)}{x_1(t)} \right) \right] + \dots + \\ &+ \dots + \frac{T_i(t)}{T(t)} \cdot \left[ \left( \frac{\Delta T_i(t)}{\Delta x_i(t)} \cdot \frac{x_i(t)}{T_i(t)} \right) \cdot \left( \frac{\Delta x_i(t)}{\Delta x(t)} \cdot \frac{x(t)}{x_i(t)} \right) \right] + \dots + \\ &+ \dots + \frac{T_k(t)}{T(t)} \cdot \left[ \left( \frac{\Delta T_k(t)}{\Delta x(t)} \cdot \frac{x(t)}{T_k(t)} \right) \cdot \left( \frac{\Delta T_k(t)}{\Delta x(t)} \cdot \frac{x(t)}{T_k(t)} \right) \right] \end{aligned} \quad (\text{A-40})$$

A equação (A-40) nada mais é que a equação (A-32) em sua forma expandida, provando o enunciado em questão.

## APÊNDICE B : DADOS UTILIZADOS

**QUADRO B-I**  
**RECEITA TRIBUTÁRIA TOTAL, POR CATEGORIA DE INCIDÊNCIA E POR TRIBUTO**  
 (1975 A 1997)

ANO	RECEITA TRIBUTÁRIA	CAPITAL					TOTAL	CONSUMO				TRABALHO				
		IRPJ 1/	IPI	CSLL	IOF	IPM/CPMF 2/		ICMS 3/	COFINS 4/	PIS/PASEP	I. IMPORT.	TOTAL	SEG. SOCIAL	FGTS	IRPF 5/	TOTAL
1975	28.133,15	2.916,74	4.453,74		490,79	7.861,27	8.475,75		1.334,12	1.182,77	10.992,63	5.732,15	1.712,53	1.834,57	9.279,25	
1976	33.931,64	3.365,55	4.942,34		643,17	8.951,06	10.291,03		1.699,06	1.413,06	13.403,15	7.166,59	2.093,16	2.317,68	11.577,43	
1977	38.495,50	3.948,79	5.274,56		617,16	9.840,51	11.396,72		2.015,85	1.212,69	14.625,25	8.569,22	2.477,23	2.983,29	14.029,74	
1978	44.755,98	4.393,53	5.967,39		720,93	11.081,85	13.255,40		2.318,44	1.275,38	16.849,22	10.071,69	3.058,96	3.694,26	16.824,91	
1979	47.617,23	4.480,33	6.047,50		887,42	11.415,25	13.512,10		2.420,81	1.339,78	17.272,69	11.288,90	3.205,29	4.435,10	18.929,29	
1980	48.818,73	4.434,56	5.707,01		2.237,46	12.379,02	13.206,29		2.402,53	1.657,27	17.266,08	11.719,23	3.091,83	4.362,56	19.173,62	
1981	56.428,90	5.437,44	6.605,31		3.007,48	15.050,23	14.519,74		2.790,58	1.507,10	18.817,42	13.985,49	3.621,28	4.954,48	22.561,25	
1982	62.730,07	6.471,99	7.358,38		3.097,39	16.927,77	15.290,47		2.856,30	1.302,88	19.449,65	17.185,70	3.971,13	5.195,83	26.352,65	
1983	44.020,38	6.123,20	4.784,17		1.360,35	12.267,72	10.475,59	1.160,80	1.969,61	854,43	14.460,44	10.787,51	2.577,59	3.927,13	17.292,23	
1984	42.250,70	6.303,07	4.016,30		1.660,94	11.980,32	10.906,02	1.090,85	1.721,52	760,19	14.478,58	9.501,62	1.909,36	4.380,82	15.791,80	
1985	46.832,41	6.374,92	4.800,73		1.157,00	12.332,65	12.337,04	1.302,68	1.834,51	839,44	16.313,67	10.309,86	2.236,82	5.639,40	18.186,08	
1986	62.759,59	8.626,34	6.115,17		1.718,45	16.459,96	17.485,11	1.826,91	2.843,44	1.230,08	23.385,54	14.046,88	3.488,23	5.378,98	22.914,09	
1987	60.817,99	6.609,85	7.454,38		1.613,76	15.678,00	16.856,02	1.891,13	2.369,12	1.130,43	22.246,70	14.112,27	3.044,15	5.736,87	22.893,29	
1988	64.172,90	8.546,48	7.210,47		1.075,15	16.832,10	17.831,33	2.354,21	1.277,21	1.305,62	22.768,37	14.144,74	3.898,55	6.529,13	24.572,42	
1989	94.582,01	8.957,18	9.675,13	874,72	659,93	20.166,96	27.501,12	4.572,10	2.689,99	1.818,79	36.582,00	18.783,59	8.564,72	10.484,74	37.833,05	
1990	133.181,57	10.734,29	11.967,99	2.671,13	6.640,61	32.014,02	37.761,87	7.566,09	5.635,65	1.914,64	52.878,26	30.050,09	7.246,00	10.993,19	48.289,29	
1991	92.985,43	5.568,02	9.056,93	1.166,64	2.513,57	18.305,16	28.836,80	5.468,13	4.343,79	1.770,77	40.419,49	20.247,51	5.439,70	8.573,57	34.260,78	
1992	90.137,98	8.016,20	9.255,41	2.846,13	2.472,68	22.590,42	25.864,71	3.924,40	4.218,47	1.577,82	35.585,40	19.923,06	5.115,06	6.924,03	31.962,15	
1993	101.880,33	7.598,42	10.475,92	3.303,60	3.467,06	315,92	25.160,92	26.269,91	5.741,37	4.884,57	1.915,62	38.811,48	23.491,90	5.391,03	9.025,01	37.907,94
1994	138.290,94	9.487,44	11.435,38	4.897,45	3.606,98	5.555,16	34.982,42	38.735,14	12.961,94	5.678,73	2.713,62	60.089,44	25.454,47	7.392,26	10.372,36	43.219,08
1995	178.307,74	13.815,41	14.400,85	6.018,16	3.436,80	170,52	37.841,74	50.622,35	15.723,89	6.327,60	5.227,85	77.901,69	35.458,87	10.482,55	16.622,88	62.564,31
1996	192.990,87	16.706,74	15.215,83	6.178,32	2.823,55	0,00	40.924,45	55.453,12	17.095,70	7.105,23	4.218,86	83.872,91	40.535,51	11.620,46	16.037,53	68.193,51
1997	201.698,32	15.902,37	15.404,75	6.692,48	3.495,30	6.411,05	47.905,95	55.269,34	17.000,64	6.738,57	4.736,38	83.744,93	40.957,73	11.991,01	17.098,69	70.047,44

Fontes: Boletim do Banco Central (vários), Secretaria da Receita Federal, Anuário Estatístico do IBOE (vários), Ministério da Previdência e Assistência Social.

1/ Ao IRPJ foi imputado 30% do Imposto de Renda Retido na Fonte depois de descontado a retenção na fonte relativa ao trabalho: IRPJ TOTAL = IRPJ + 0,5(IRF Total - IRF do Trabalho).

2/ O IPMF teve vigência entre 01/84 e 12/94, e a CPMF foi instituída em 02/97 para vigorar até 01/99.

3/ No período de 1975 a 1988, foi acrescido à arrecadação do ICMS, a receita dos impostos especiais (IUM, IULCLG, IUUE), que, a partir de 1988 passaram a integrar a base do ICMS.

4/ Até 1992, a arrecadação refere-se ao extinto Finsocial, que em 04/92 foi substituído pela Cofins que aproveitou positivamente as mesmas alíquotas e hipóteses de incidência.

5/ Ao IRPF foi imputado todo o imposto retido na fonte a título de rendimento do trabalho mais 30% do saldo: IRPF TOTAL = IRPF + IRF do Trabalho + 0,5(IRF Total - IRF do Trabalho).

**QUADRO B-II**  
**PROXIES DAS BASES TRIBUTÁVEIS**

(1975 A 1997)

US\$ MILHÕES CORRENTES

ANO	PIB A PREÇOS DE MERCADO	VENDAS	IMPORTAÇÕES	PIB AO CUSTO DOS FATORES	EMPRÉSTIMOS
1975	129.156,00	65.582,57	12.216,35	114.680,93	36.811,88
1976	153.136,00	76.666,46	12.382,99	134.852,05	44.127,00
1977	176.332,00	86.793,74	12.025,02	155.395,06	49.041,72
1978	200.257,00	113.334,50	13.695,96	177.176,97	56.160,72
1979	221.855,00	127.258,27	18.036,81	199.006,77	63.956,10
1980	237.772,00	141.206,72	23.001,37	212.637,83	53.488,03
1981	258.553,00	164.275,72	22.146,38	238.379,87	59.526,46
1982	271.252,00	169.111,91	19.400,75	255.891,40	60.174,35
1983	189.459,00	126.458,85	15.420,60	185.341,42	46.709,68
1984	189.744,00	134.239,12	14.026,49	196.098,68	42.855,89
1985	211.092,00	138.077,64	13.164,90	208.058,33	47.173,83
1986	257.812,00	147.527,31	14.120,81	228.166,16	51.839,48
1987	282.357,00	173.089,43	15.017,92	253.026,24	41.152,63
1988	305.707,00	186.954,75	14.502,47	274.191,38	64.680,18
1989	415.916,00	216.294,92	18.393,05	376.117,73	58.741,57
1990	469.318,00	205.648,12	21.969,46	405.547,34	71.582,97
1991	405.679,00	182.407,36	22.102,01	358.024,54	61.186,59
1992	387.295,00	209.509,77	21.116,54	341.562,00	81.943,04
1993	429.685,00	213.955,10	24.845,19	375.643,79	94.682,45
1994	543.087,00	319.145,26	32.005,35	464.474,50	143.596,80
1995	705.449,00	355.016,27	49.155,71	602.161,79	148.831,87
1996	775.409,00	368.421,22	53.343,48	662.523,15	152.274,68
1997	804.182,00	359.866,07	61.399,56	686.773,13	155.270,81

Fontes: Secretaria da Receita Federal, O Melhor de Exame 1990/1997 - CD-ROM Editora Abril, IBGE.

**QUADRO B-III**  
**PRODUTO INTERNO BRUTO A PREÇOS DE MERCADO**  
(1975 A 1995)

<b>ANO</b>	<b>EM MILHÕES DE MOEDA CORRENTE 1/</b>	<b>EM MILHÕES DE DÓLARES CORRENTES</b>	<b>DÓLAR IMPLÍCITO</b>
1975	1.049.518	129.156	8,13
1976	1.633.963	153.136	10,67
1977	2.492.978	176.332	14,14
1978	3.617.246	200.257	18,06
1979	5.961.236	221.855	26,87
1980	12.507.806	237.772	52,60
1981	24.015.788	258.553	92,89
1982	48.680.718	271.252	179,47
1983	109.386.334	189.459	577,36
1984	347.886.015	189.744	1.833,45
1985	1.307.718.616	211.092	6.195,02
1986	3.502.631	257.812	13,59
1987	11.103.966	282.357	39,33
1988	80.782.983	305.707	264,25
1989	1.170.387	415.916	2,81
1990	29.972.829	469.318	63,86
1991	157.038.000	405.679	387,10
1992	1.701.183.000	387.295	4.392,47
1993	38.633.616	429.685	89,91
1994	360.919	543.087	0,66
1995	658.141	705.449	0,93
1996	778.820	775.409	1,00
1997	866.827	804.182	1,08

Fontes: IBGE e Banco Central do Brasil.

1/ Cruzeiro (05/70 a 02/86), Cruzado (03/86 a 01/89), Cruzado Novo (02/89 a 03/90), Cruzeiro (04/90 a 07/93), Cruzeiro Real (08/93 a 06/94) e Real (a partir de 07/94)

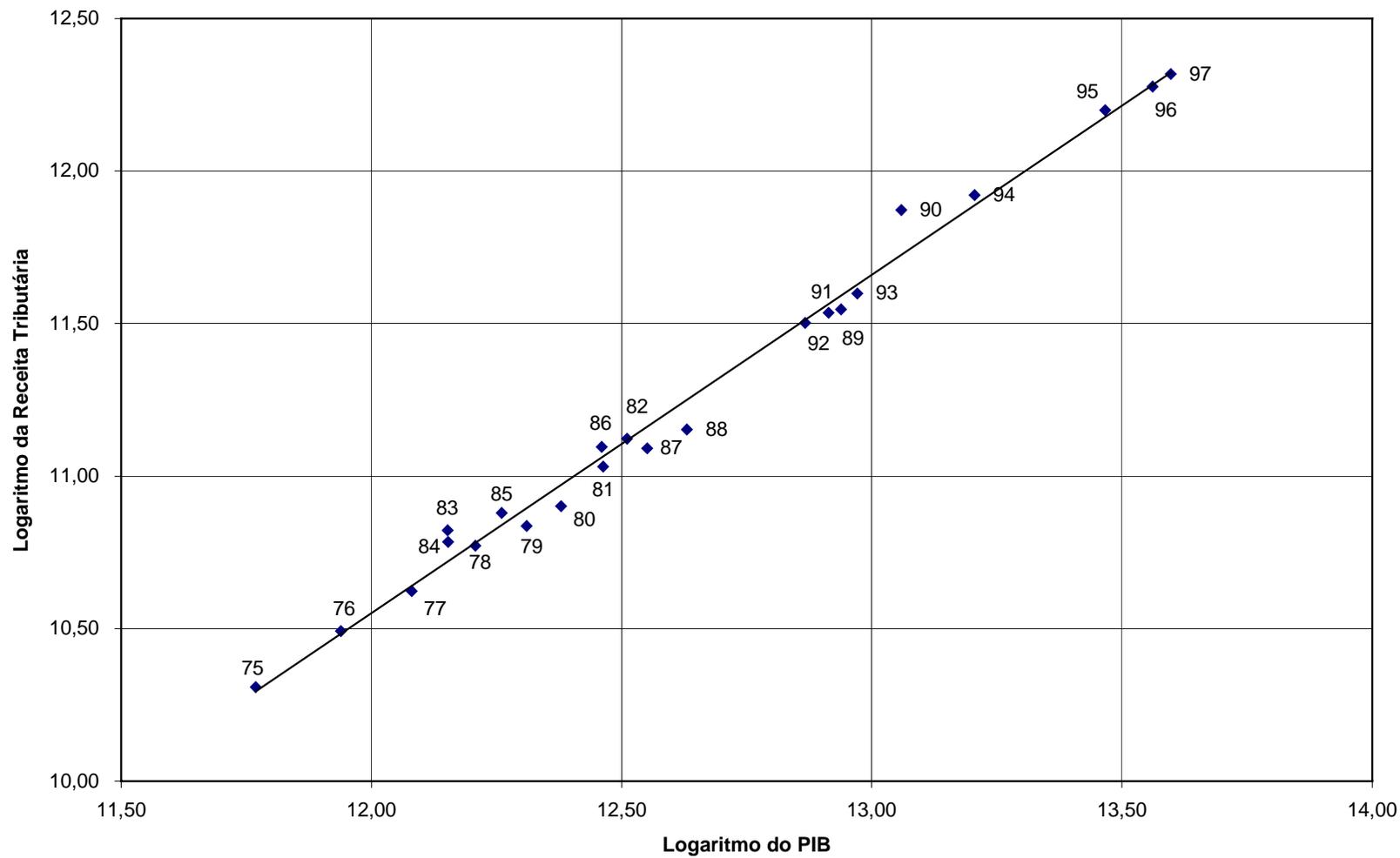
**QUADRO B-IV**  
**CARGA TRIBUTÁRIA – COMPARAÇÃO INTERNACIONAL**  
(1975 A 1995)

ANO	BRASIL	MÉDIA OCDE 1/			
		GERAL	AMÉRICA	PACÍFICO	EUROPA
1975	23,20	31,50	29,55	23,70	33,30
1976	23,52	32,50	28,90	24,30	34,70
1977	23,28	33,20	28,95	25,00	35,50
1978	23,79	33,10	28,70	24,90	35,50
1979	22,91	33,00	28,55	25,50	35,20
1980	22,81	33,10	29,25	26,10	35,90
1981	23,87	33,90	30,45	26,70	36,70
1982	24,94	34,30	30,30	27,10	37,20
1983	26,44	34,50	29,25	26,50	37,60
1984	25,42	34,70	29,25	26,70	37,80
1985	25,13	34,90	29,55	27,00	38,00
1986	25,56	35,40	29,75	27,40	38,70
1987	23,24	36,00	30,90	28,70	39,00
1988	22,83	36,00	30,45	28,60	39,20
1989	24,87	35,90	31,05	29,60	38,80
1990	30,50	36,20	31,60	29,80	39,00
1991	25,20	36,50	31,75	28,80	39,40
1992	25,55	36,80	31,55	28,70	39,80
1993	25,35	37,40	31,45	28,90	40,30
1994	27,71	37,60	31,95	29,20	40,60
1995	28,16	37,40	32,55	30,00	40,10

Fontes: Secretaria da Receita Federal e " Statistiques des Recettes Publiques:1965-1996 ", OCDE, 1997.

1/ OCDE Europa: Áustria, Bélgica, República Tcheca, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Hungria, Islândia, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Polónia, Portugal, Espanha, Suíça, Suécia, Turquia e Reino Unido. OCDE AMÉRICA: Estados Unidos e Canadá. OCDE PACÍFICO: Austrália, Japão, Coreia e Nova Zelândia.

**QUADRO B-V**  
**LOG.(RECEITA TRIBUTÁRIA) x LOG(PIB)**  
(1975 A 1997)



## APÊNDICE C : PRINT OUTS ECONÔMICOS

### C-I TESTE DE RAIZ UNITÁRIA PARA AS VARIÁVEIS EM NÍVEL

Unit root tests 1978 to 1997

LRECEITA	2.3238	0.18286	2	-2.1518	0.0461
LRECEITA	1.4826	0.20046	1	0.41229	0.6850
LRECEITA	1.8766	0.19603	0		

Unit root tests 1977 to 1997

Critical values: 5%=-1.958 1%=-2.682

	t-ADF	à lag	t-lag	t-prob
LRECEITA	1.5613	0.19531 1	0.44975	0.6580
LRECEITA	2.0163	0.19137 0		

Unit root tests 1976 to 1997

Critical values: 5%=-1.957 1%=-2.676

	t-ADF	à lag	t-lag	t-prob
LRECEITA	<b>2.2054</b>	0.18824 0		

Unit root tests 1978 to 1997

Critical values: 5%=-3.02 1%=-3.807; Constant included

	t-ADF	à lag	t-lag	t-prob
LPIB_M	0.12014	0.13766 2	-1.3930	0.1827
LPIB_M	-0.32482	0.14142 1	1.3134	0.2065
LPIB_M	0.14270	0.14424 0		

Unit root tests 1977 to 1997

Critical values: 5%=-3.011 1%=-3.785; Constant included

	t-ADF	à lag	t-lag	t-prob
LPIB_M	-0.41528	0.13749 1	1.4309	0.1696
LPIB_M	-0.015936	0.14123 0		

Unit root tests 1976 to 1997

Critical values: 5%=-3.004 1%=-3.767; Constant included

	t-ADF	à lag	t-lag	t-prob
LPIB_M	<b>-0.25639</b>	0.13886 0		

## C-II TESTE DE RAIZ UNITÁRIA PARA AS VARIÁVEIS EM 1ª DIFERENÇA

Unit root tests 1979 to 1997

Critical values: 5%=-3.675 1%=-4.535; Constant and Trend included

Unit root tests 1979 to 1997

Critical values: 5%=-3.029 1%=-3.83; Constant included

	t-ADF	à lag	t-lag	t-prob
DLRECEIT	-3.3772*	0.19079 2	0.57836	0.5716
DLRECEIT	-4.4853**	0.18678 1	2.1305	0.0490
DLRECEIT	-3.7476*	0.20530 0		

Unit root tests 1978 to 1997

Critical values: 5%=-3.02 1%=-3.807; Constant included

	t-ADF	à lag	t-lag	t-prob
DLRECEIT	-4.5375**	0.18311 1	2.1209	0.0489
DLRECEIT	<b>-3.8335**</b>	0.20012 0		

	t-ADF	à lag	t-lag	t-prob
DLPIB_M	-2.9995	0.14072 2	0.49791	0.6263
DLPIB_M	-3.5613	0.13715 1	1.5795	0.1351
DLPIB_M	-3.1211	0.14341 0		

Unit root tests 1978 to 1997

Critical values: 5%=-1.959 1%=-2.689

	t-ADF	à lag	t-lag	t-prob
DLPIB_M	-2.7169**	0.14335 1	0.77091	0.4508
DLPIB_M	-2.7124**	0.14181 0		

Unit root tests 1977 to 1997

Critical values: 5%=-1.958 1%=-2.682

	t-ADF	à lag	t-lag	t-prob
DLPIB_M	<b>-2.7426**</b>	0.13889 0		

## C-III REGRESSÃO DO MODELO ORIGINAL (SEM DUMMY)

EQ( 1) Modelling LRECEITA by OLS

The present sample is: 1975 to 1997

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR <sup>2</sup>
Constant	-2.7290	0.35471	-7.694	0.0000	0.7381
LPIB_M	<b>1.1003</b>	0.028077	39.188	0.0000	0.9865

**R2 = 0.98651** F(1, 21) = 1535.7 [0.0000]  $\sigma = 0.0679916$  **DW = 1.77**

RSS = 0.09707992075 for 2 variables and 23 observations

AR 1- 2F( 2, 19) =	1.163 [0.3338]
ARCH 1 F( 1, 19) =	0.078308 [0.7826]
Normality Chi <sup>2</sup> (2) =	12.782 [0.0017] **
Xi <sup>2</sup> F( 2, 18) =	0.73674 [0.4926]

Xi\*Xj F( 2, 18) = 0.73674 [0.4926]  
 RESET F( 1, 20) = 0.06757 [0.7976]  
 Residual\_ added to database

Resid\_01 = Residual values of equation 1

#### **C-IV TESTE DE RAIZ UNITÁRIA PARA O RESÍDUO (COINTEGRAÇÃO)**

Unit root tests 1978 to 1997  
 Critical values: 5%=-1.959 1%=-2.689

	t-adf	â	lag	t-lag	t-prob
Resid_01	-3.6978**	0.068210	2	1.1681	0.2589
Resid_01	-3.9093**	0.068897	1	1.3988	0.1789
Resid_01	-3.9050**	0.070610	0		

Unit root tests 1977 to 1997  
 Critical values: 5%=-1.958 1%=-2.682

	t-adf	â	lag	t-lag	t-prob
Resid_01	-4.0396**	0.067060	1	1.4408	0.1659
Resid_01	-4.0262**	0.068840	0		

Unit root tests 1976 to 1997  
 Critical values: 5%=-1.957 1%=-2.676

	t-adf	â	lag	t-lag	t-prob
Resid_01	<b>-4.1022**</b>	0.067352	0		

#### **C-V REGRESSÃO DO MODELO FINAL (COM DUMMY DE IMPULSO)**

EQ( 2) Modelling LRECEITA by OLS  
 The present sample is: 1975 to 1997

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR2
Constant	-2.5400	0.22556	-11.261	0.0000	0.8638
LPIB_M	<b>1.0844</b>	0.017878	60.659	0.0000	0.9946
i1990	0.25451	0.044265	5.750	0.0000	0.6231

**R2 = 0.994915** F(2, 20) = 1956.6 [0.0000] â = 0.0427741 **DW = 1.36**  
 RSS = 0.03659246535 for 3 variables and 23 observations

AR 1- 2F( 2, 18) = 2.6849 [0.0954]  
 ARCH 1 F( 1, 18) = 0.20767 [0.6540]  
 Normality Chiý(2)= 2.5701 [0.2766]  
 Xiý F( 4, 15) = 0.83878 [0.5217]  
 Xi\*Xj F( 4, 15) = 0.83866 [0.5218]  
 RESET F( 1, 19) = 1.9771 [0.1758]  
 Residual added to database

Resid\_02 = Residual values of equation 2  
 Data saved to: tese.IN7 and tese.BN7

## C-VI TESTE DE RAIZ UNITÁRIA PARA O RESÍDUO (COINTEGRAÇÃO)

Unit root tests 1978 to 1997

Critical values: 5%=-1.959 1%=-2.689

	t-ADF	Δ lag	t-lag	t-prob
Resid_02	-2.7251**	0.040726 2	0.11733	0.9080
Resid_02	-3.5871**	0.039595 1	1.5757	0.1325
Resid_02	-3.1656**	0.041111 0		

Unit root tests 1977 to 1997

Critical values: 5%=-1.958 1%=-2.682

	t-ADF	Δ lag	t-lag	t-prob
Resid_02	-3.7456**	0.038552 1	1.6327	0.1190
Resid_02	-3.3028**	0.040126 0		

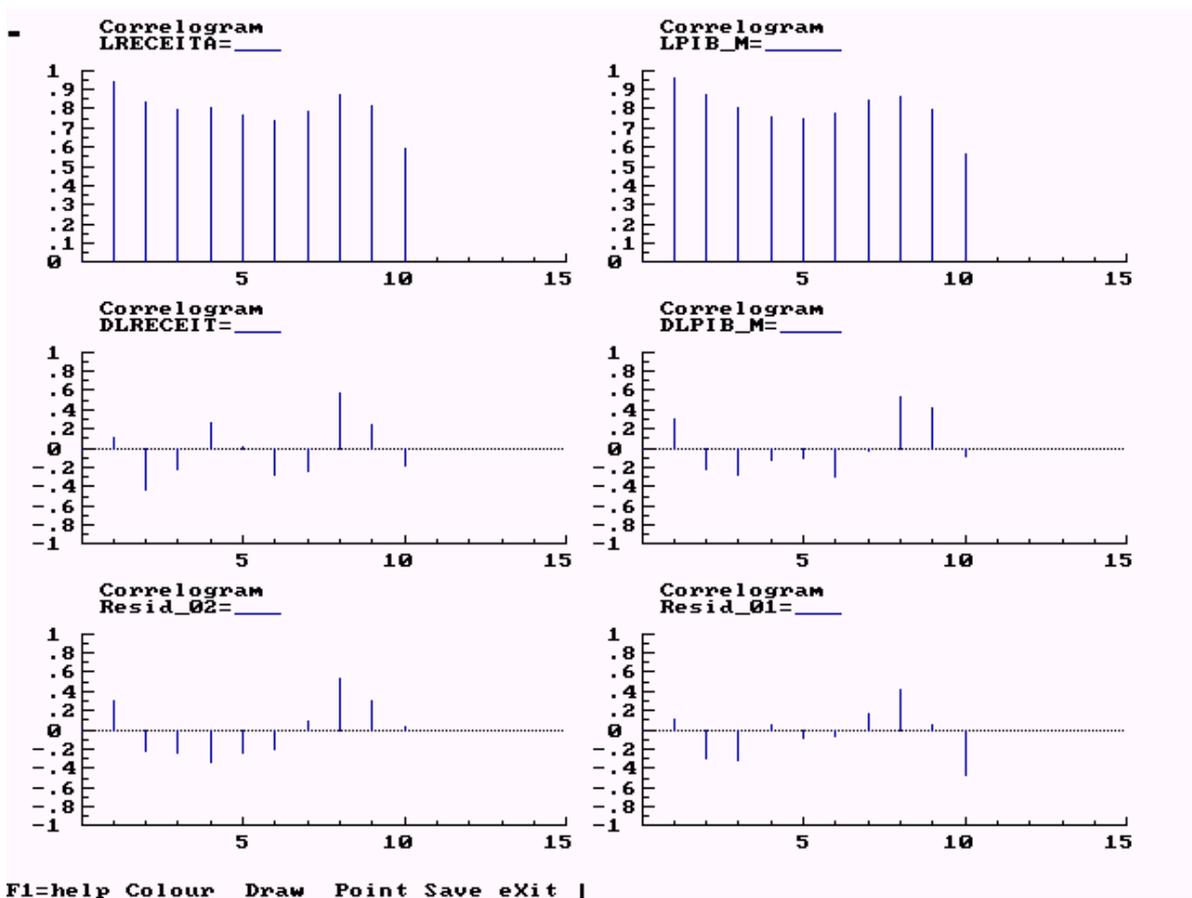
Unit root tests 1976 to 1997

Critical values: 5%=-1.957 1%=-2.676

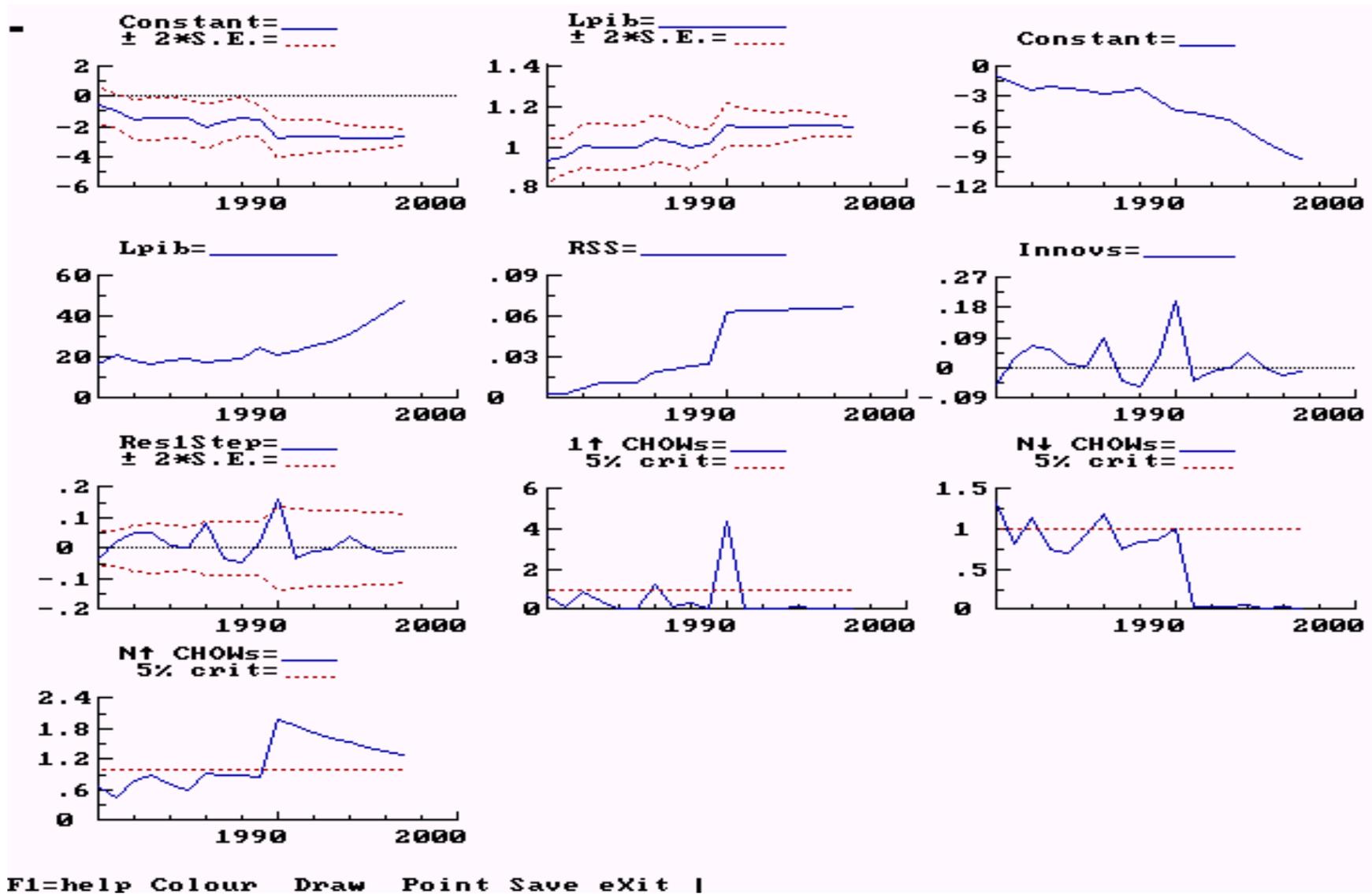
	t-ADF	Δ lag	t-lag	t-prob
Resid_02	<b>-3.3365**</b>	0.039357 0		

**C-VII ANÁLISE GRÁFICA – CORRELOGRAMAS E MÍNIMOS QUADRADOS RECURSIVOS**

**Correlogramas**



### Modelo sem Dummy de Impulso



Modelo com Dummy de Impulso em 1990

