

**UnB**  
**Mestrado em Economia do Setor Público**

**ESTIMAÇÃO DA CURVA DE LAFFER PARA O IPI NO BRASIL:**

---

**UMA ABORDAGEM DE FRONTEIRA ESTOCÁSTICA**

**Vinícius Teixeira Sucena**

Dissertação de Mestrado

**Brasília – DF, julho de 2008**





VINÍCIUS TEIXEIRA SUCENA

## **ESTIMAÇÃO DA CURVA DE LAFFER PARA O IPI NO BRASIL:**

---

**uma abordagem de fronteira estocástica**

Dissertação apresentada ao Departamento de Economia da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia do Setor Público.

**Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria da Conceição Sampaio de Sousa**

Universidade de Brasília  
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade  
e Ciência da Informação e Documentação – FACE

**BRASÍLIA**  
**2008**

## FICHA CATALOGRÁFICA

SUCENA, Vinícius Teixeira  
Estimação da Curva de Laffer para o IPI no Brasil: uma abordagem de fronteira estocástica

ix, 87 p. il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Economia, 2008.

1. Metodologias 2. Avaliação. I. Dissertação (Mestrado) – FACE Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação, II. Título.

CDD -

### **Cessão de Direitos:**

Nome do Autor: Vinícius Teixeira Sucena

Título da Dissertação de Mestrado Profissional: A Estimação da Curva de Laffer para o IPI no Brasil: uma abordagem de fronteira estocástica.

Grau/Ano: Mestre/2008

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado profissional e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos ou científicos. O autor reserva direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

Vinícius Teixeira Sucena

## Agradeço

---

*À minha mulher, aos meus filhos, aos meus pais e irmãos, por serem quem são e terem estado sempre comigo;*

*À minha orientadora por ter ajudado a reacender o prazer que sempre senti em pesquisar e aprender;*

*Aos meus colegas de Mestrado, pela amizade companheirismo e por termos mantido sempre a mesma “grace under pressure”;*

*Aos meus colegas da Receita Federal do Brasil pelo auxílio com os dados fornecidos e pela disponibilidade em ajudar;*e

*Aos meus colegas e superiores, meus amigos na Presidência da República, pela compreensão, pela ajuda, pelo companheirismo, pelo incentivo, e, principalmente, pelo ambiente desafiador e inteligente, onde cada conversa é um prazer permeado por discussões iluminadas e cada novo ensinamento um presente mais bem recebido que o anterior.*

# ESTIMAÇÃO DA CURVA DE LAFFER PARA O IPI NO BRASIL:

---

UMA ABORDAGEM DE FRONTEIRA ESTOCÁSTICA

Autor: Vinícius Teixeira Sucena

Orientadora: Profa Dra. Maria da Conceição Sampaio de Sousa

## Resumo

A arrecadação dos tributos responde a vários fatores. Entre os mais importantes, evidentemente, estão as alíquotas aplicadas. No entanto também devem ser considerados o nível da atividade econômica, a amplitude e complexidade do sistema de alíquotas aplicado a cada tributo, o grau de tecnologia empregado pela indústria, além de outros, responsáveis pela eficiência ou ineficiência técnica do sistema, pela neutralidade ou pelo efeito deletério que este sistema possa exercer sobre o ambiente produtivo.

Chama-se a isto *tax buoyancy*, que é a resposta de cada tributo a uma mudança na sua base impositiva, mas, também é, de certa forma, uma medida de sua eficiência ou da eficiência do sistema tributário como um todo. O objetivo deste trabalho é, ao utilizar no Programa Frontier 4.1 os dados fornecidos tanto pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística quanto pela Secretaria da Receita Federal do Brasil, observar que variáveis influenciam positiva ou negativamente a arrecadação dos tributos citados, quais destes tributos causam maior arrasto ao modelo produtivo e se é possível vislumbrar formas de tornar os tributos analisados mais eficientes. Por fim, objetiva-se verificar a existência de uma Curva de Laffer para a arrecadação de tributos federais no Brasil.

## Palavras-chave

Tributação, *tax buoyancy*, performance tributária, IPI, IRPJ, CSLL, COFINS, PIS, Frontier, Funções de Fronteira Estocástica de Produção, Economia do Setor Público, Eficiência, Econometria, Curva de Laffer

# **ESTIMATION OF THE LAFFER CURVE FOR THE BRAZILIAN IPI (INDUSTRIALIZED GOODS TAX):**

---

A STOCHASTIC FRONTIER APPROACH

Author: Vinícius Teixeira Sucena

Advisor: Professor Maria da Conceição Sampaio de Sousa, PhD

## **Abstract**

The revenue from taxes responds to various factors. Among the most important, evidently, stand the rates applied. Nevertheless, one must also consider the level of economic activity, the amplitude and complexity of the tax brackets and the system regarding each specific tax, the level of technology employed by each of the sectors under study, among others, which are also responsible for the system's technical efficiency or inefficiency, for its neutrality and for the negative effect it might impose on the productive environment.

That is called 'tax buoyancy', which is response in the tax collection to a variation in its basis of imposition, but also, in a way, a measure of the efficiency of each tax or of the tax system as a whole. The objectives of this study, by applying the Frontier software to the data supplied by the Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística and by the Secretaria da Receita Federal do Brasil, are to observe and determine which variables affect (positively or negatively) the revenue of three corporate taxes, which of those taxes cause the largest 'drag' on the industry and if it is possible to overview ways to make those taxes more effective. The main objective is to verify the existence of a Laffer Curve for Brazilian federal taxes.

## **Keywords**

Taxation, tax buoyancy, tax performance, IPI, IRPJ, CSLL, COFINS, PIS, Frontier, Stochastic Frontier Production Function, Public Sector Economics, Efficiency, Econometrics, Laffer Curve

## SUMÁRIO

---

Lista de Tabelas	
Lista de Quadros	
<hr/>	
1.Introdução.....	1
2. Literatura.....	5
2.1 A possível ineficiência dos tributos sobre o valor agregado.....	7
2.2 A abordagem de fronteiras estocásticas.....	9
2.3 As estimativas de <i>Tax Buoyancy</i> podem ser confiáveis?.....	13
2.4 A alíquota máxima praticável.....	15
3. Os problemas do Sistema Tributário Brasileiro.....	18
3.1. Estudos aplicados ao Sistema Tributário Brasileiro.....	22
4. Dados, Metodologia e Análise dos Resultados.....	24
4.1 Os dados da PIA – 2005.....	25
4.2 Os dados da Secretaria da Receita Federal do Brasil – RFB.....	29
4.3 O Programa Frontier 4.1.....	32
4.4 O Núcleo do Modelo.....	37
4.2 O Modelo 1.....	38
4.3 Testes do Modelo.....	48
4.4 Modelos alternativos.....	49
4.5 A Curva de Laffer para o IPI.....	53
4.6 Eficiência na arrecadação de IPI.....	55
5. Conclusão.....	58
Referências Bibliográficas.....	61
<hr/>	
Apêndices	
Anexos	
<hr/>	

## Lista de Tabelas

Tabelas	pág.
Tabela 1 – IGP-DI Fundação Getúlio Vargas.....	24
Tabela 2 – Arrecadação dos tributos federais estudados.....	31
Tabela 3 – Descrição das variáveis do Modelo 1.....	33
Tabelas 4 – Estatísticas Descritivas das variáveis.....	34
Tabela 5 – Resultados do Modelo 1.....	39
Tabela 6 – Resultados do Modelo 1A.....	45
Tabela 7 - Comparação com índices de Herfindhal e Entropia de Theil.....	38
Tabela 8 – Comparação entre os Modelos 1 e 1B.....	47
Tabela 9 - Teste de Especificação Fronteira Estocástica – Arrecadação de IPI.....	48
Tabela 10 – Teste de Especificação Fronteira Estocástica – Teste P-value.....	48
Tabela 11 – Resultados do Modelo 1C.....	50
Tabela 12 - Resultados do Modelo 1D.....	52
Tabela 13 - Setores com as maiores alíquotas efetivas de IPI.....	54
Tabela 14 - Setores onde a arrecadação foi mais eficiente.....	56
Tabela 14 - Setores onde a arrecadação foi menos eficiente.....	56
Tabela A1 - Descrição das variáveis do Modelo COF.....	66
Tabela A2 – Resultados do Modelo COF.....	66
Tabela A3 - Teste de Especificação Fronteira Estocástica – COFINS.....	67
Tabela B1 - Descrição das variáveis do Modelo IRPJ/CSLL.....	68
Tabela B2 - Resultados do Modelo IRPJ/CSLL.....	69
Tabela B3 - Teste de Especificação Fronteira Estocástica – IRPJ/CSLL.....	69
Tabela C – Alíquotas efetivas médias de IPI por setor – 2000 a 2005.....	71
Tabela D – Eficiências Observadas na Arrecadação de IPI para os 108 setores....	74

## Lista de Quadros

Quadros	pág.
Quadro 1 – Carga Tributária Bruta.....	19
Quadro 2 – Número de categorias da CNAE 1.0.....	25
Quadro 3 – Histograma das alíquotas efetivas de IPI.....	48
Quadro 4 – Histograma da eficiência na arrecadação de IPI.....	50

## 1. INTRODUÇÃO

*"Things as certain as death and taxes can be more firmly believed."*

Daniel Defoe (The Political History of the Devil, 1840)

Os tributos são a prova contundente do nível de civilização alcançado por nossa sociedade. A história do homem na Terra corresponde a uma parcela de tempo ínfima da história da própria Terra. A imposição pelo Poder Público de algum tipo de contribuição por parte dos indivíduos tem quase a mesma idade e ocorreu durante praticamente todo o tempo. Com o avanço do desenvolvimento humano, que nos põe anos-luz à frente daqueles que primeiro começaram a cobrar tributos, procurou-se estabelecer parâmetros que norteassem a ação de financiar o Estado. Afora parâmetros legais, como a anterioridade da Lei, a igualdade na taxação e a proibição do confisco, procura-se, também, alcançar o máximo seguindo parâmetros econômicos: neutralidade e eficiência.

Os impostos incidem de forma diferente sobre os diferentes tipos de contribuintes, proporcionando arrecadação menor ou maior, mas ao mesmo tempo afetando-os de forma mais branda ou mais agressiva. Esta graduação do efeito de ser tributado é consequência de algumas variáveis e do próprio comportamento do contribuinte. As autoridades tributárias, freqüentemente, visam somente à maior arrecadação possível, em termos absolutos. A alternativa é buscar a arrecadação mais eficiente possível, assim considerada aquela que seja a mais adequada ao nível de atividade econômica, ao tipo de contribuinte e ao próprio estado de preparação do fisco.

Este trabalho procura contribuir para o entendimento desta dicotomia. Nem sempre a maior arrecadação mostra a tributação mais eficiente. Pode-se arrecadar muito em determinado setor, mas deixá-lo praticamente engessado, sem possibilidade de estabelecer mudanças de estratégia que poderiam aumentar a eficácia de seu processo produtivo e com isso aumentar a base impositiva oferecida ao fisco. Da mesma forma, setores com contribuição ínfima para o total arrecadado podem estar claramente subtributados, e poderiam contribuir com mais sem sequer modificar sua estrutura operacional ou sistema de preços.

Percebe-se pelos parágrafos anteriores que tratamos aqui das empresas. Praticamente tudo o que foi dito aplica-se também aos contribuintes pessoas físicas, mas optou-se pelas pessoas jurídicas por algumas razões, entre elas a maior disponibilidade de dados e o número maior de diferentes tributos que enfrentam diretamente. Procuraremos desta forma, utilizando os dados obtidos na Pesquisa Industrial - 2005 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e as informações sobre a arrecadação de tributos federais gentilmente fornecidas pela Secretaria da Receita Federal do Brasil, entender e explicar a dinâmica deste processo, compreendendo como as variáveis escolhidas contribuem para a arrecadação como um todo e o grau de eficiência obtido na tributação de cada um dos 108<sup>1</sup> setores industriais que nos dispusemos a estudar.

A análise será feita com dados de arrecadação de 5 tributos específicos de pessoas jurídicas. O Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ) e a Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido (CSLL), as Contribuições para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS) e para os Programas de Integração Social e do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP) e o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), sendo que maior ênfase será dada a este último, por ser um tributo indireto, não cumulativo e possivelmente a base para o novo Imposto Sobre o Valor Agregado (IVA), a ser instituído pela Proposta de Emenda Constitucional já enviada ao Congresso Nacional.

É importante frisar que as informações fornecidas pela Receita Federal do Brasil em momento algum ofendem ao princípio constitucional do sigilo fiscal, já que são

---

<sup>1</sup> Os aqui chamados "setores" são assim denominados pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas, conhecida como CNAE. A PIA classifica como "industriais", os setores 10.1 a 37.2, e estes serão o objeto deste trabalho.

valores agregados. Quando há ocorrência de setores com apenas uma empresa os dados incorporam estes valores a um setor residual, denominado “outros”. Além disso, optamos por reduzir o número de observações ao escolhermos trabalhar com 3 dígitos (i.e. 10.1, e não 10.10, 10.11 e assim por diante) o que garante ainda mais a privacidade de cada contribuinte.

Na seção seguinte, de número 2, se compilará o que tem sido escrito sobre o assunto, não só sobre a eficiência na arrecadação e sobre *tax buoyancy*, mas também a abordagem de fronteira estocástica e sobre o método que será usado para o estudo, qual seja, a aplicação do programa Frontier 4.1, baseado nos trabalhos de Coelli (1996) e Coelli & Battese (1993). Além disso, apresentaremos referências sobre a Curva de Laffer. Na seção 3 mostraremos a motivação para realizar este trabalho, abordando o sistema tributário brasileiro e sua constante luta contra a ineficiência. Na seção 4, explicaremos a metodologia do que foi feito, isto é, o processo de obtenção dos dados, seu tratamento, as soluções encontradas para os problemas que surgiram, mostrando, por fim, os resultados empíricos obtidos e sua interpretação à luz das características específicas da evolução da economia brasileira na primeira década do Século XXI, das especificidades de cada tipo de tributo e de cada tipo de setor, e verificando onde há gargalos e pontos a serem observados mais atentamente.

Como dito acima, trataremos de 5 tributos das pessoas jurídicas, mas focaremos mais no IPI, traçando nossas considerações finais sobre este tributo. Os dados e os resultados obtidos para IRPJ + CSLL e COFINS serão, no entanto, disponibilizados nos Anexos para, eventualmente, estimularem a continuação da pesquisa e o aprofundamento do estudo.

Podemos antecipar, no entanto, que a motivação por trás deste trabalho está em auxiliar a encontrar a melhor forma de tornar, na medida da capacidade do sistema tributário brasileiro, a imposição de tributos sobre o processo produtivo um encargo nem tão pesado que afete a “saúde” da própria produção, nem tão leve que não permita ao poder público manter-se. Financiar o Estado e a civilização são tarefas nobres, não um fardo. Como disse Oliver Wendell Holmes, Jr., juiz da Suprema Corte americana, em frase que adorna o pórtico principal, em Washington, do Internal Revenue Service, a

Receita Federal dos Estados Unidos, "*taxes are what we pay for a civilized society*"<sup>2</sup>, ou seja, os tributos são o preço que pagamos por uma sociedade civilizada. Este é o pensamento que move este trabalho. Pagar impostos é não só um dever como também uma obrigação moral. Que o seja da forma menos intrusiva.

---

<sup>2</sup> "Os tributos são o preço que pagamos por uma sociedade civilizada". Parte da sentença em "*Compañia de Tabacos v. Collector*", caso de 1904.  
Obs. As traduções de citações em língua estrangeira neste trabalho são do autor.

## 2. LITERATURA

“S'ils savaient où se trouve ce qu'ils cherchent,  
ils ne chercheraient pas.”  
Goethe (Maximes et Réflexions, 1825)

A quantidade de informação produzida sobre o assunto tributação é vasta, ainda que não haja muito escrito, ao menos em Português, sobre a estimação da eficiência da arrecadação de cada tributo como um todo ou sobre a estimação da eficiência da imposição do tributo sobre cada setor industrial.

Matthews, em *paper* de 2007 procura confirmar a existência de uma Curva de Laffer para a *value added tax* europeia. A VAT, ou IVA – Imposto sobre o Valor Agregado e o IPI se assemelham no sentido de serem impostos não cumulativos e indiretos, isto é, sobre o consumo. Apesar de haver um custo administrativo para o contribuinte, este tipo de imposto é o que menos afeta as decisões de produção dos contribuintes, uma vez que é permitida, como já abordado, a compensação de créditos do imposto pago nas fases anteriores à venda ao consumidor final do produto. Agha e Haughton<sup>3</sup> (1996) informam que o IVA é mais difícil de sonegar do que uma taxa de venda a varejo geral, e citam Cnossen (1990) que acredita que “puramente de um ponto de vista da receita, o IVA é provavelmente o melhor tributo já inventado”. Matthews constrói o que ele chama de *framework*, um modelo para a determinação da arrecadação proveniente do IVA. Ele obtém um modelo sobre o qual trabalhará e para o qual buscará seus dados. O modelo pode ser resumido na **Equação 1**, a seguir<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Agha e Haughton (1996), pág. 303

<sup>4</sup> Matthews (2003), págs. 108-110

$$(1) \quad (R/Y)_{jt} = (1/(1+v_{jt})) f(v_{jt}, v_{jt}^2, \Delta v_{jt}, N_{jt}, m_{jt}, z_{jt})$$

onde  $f_1 > 0$ ,  $f_2 < 0$ ,  $f_3 = ?$ ,  $f_4 < 0$ ,  $f_5 < 0$ , e  $f_6 < 0$

As variáveis são as seguintes:

- $(R/Y)_{jt}$  é a arrecadação do IVA sobre a Renda, representada pelo Produto Bruto a preços de mercado;
- $v_{jt}$  é a alíquota padrão do IVA;
- $v_{jt}^2$  é a alíquota padrão do IVA ao quadrado;
- $\Delta v_{jt}$  é a mudança nas alíquotas padrão;
- $N_{jt}$  é o número de alíquotas do IVA;
- $m_{jt}$  é a quantidade de moeda em circulação fora do sistema bancário; e
- $z_{jt}$  é a proporção de consumo que tem alíquota zero ou é isenta de IVA.

Outra variável a ser considerada é  $\alpha_{jt}$  que é a taxa de *compliance*, ou seja a percentagem de adesão e cumprimento das normas tributárias. Matthews cita o trabalho de Allingham e Sandmo (1972), como um dos principais na determinação das teorias de evasão, mas comenta que este modelo é mais baseado na tributação direta. Realmente o modelo de Allingham e Sandmo parece desenhado para a tributação sobre a renda, o que os autores inclusive enfatizam<sup>5</sup>, mas a mecânica por trás da construção do modelo possibilitou novos estudos sobre evasão.

Sousa, Tannuri-Pianto e dos Santos (2008) utilizam o mesmo modelo de Allingham e Sandmo para apontar o fato de que não há evidência empírica conclusiva para relação positiva entre as alíquotas e o nível de sonegação, já que este depende das hipóteses adotadas em cada modelo<sup>6</sup>. Citam também Tsikata (1999) e Pritchett e Sethi (1994), para afirmar que a “existência de tarifas elevadas e de uma estrutura tarifária complexa pontuada por uma miríade de isenções, reduz, significativamente, a receita arrecadada com o imposto de importação e desvincula as tarifas efetivas das alíquotas legais”.

---

<sup>5</sup> Allingham e Sandmo (1972), pág. 337.

<sup>6</sup> Sousa, Tannuri-Pianto e dos Santos (2008), pág. 2-3

## 2.1 A possível ineficiência dos tributos sobre valor agregado

Agha e Hauton<sup>7</sup> lançam três hipóteses sobre a ineficiência na arrecadação do IVA:

- i) uma alíquota mais alta leva a uma taxa de recolhimento menor – o custo de oportunidade de pagar é maior, assim como o prêmio (incentivo) por sonegar;
- ii) Sistemas de muitas alíquotas diminuem a arrecadação – além de mais difíceis de fiscalizar, oferecem maior oportunidade de evasão; e
- iii) Quanto menor o gasto administrativo e a experiência relacionados à fiscalização e a administração do tributo e quanto maior o país, maior a sonegação – quanto mais presente for a administração tributária, maior o *enforcement* e mais efetiva será a ação do poder público.

Os autores acabam por confirmar, “com ressalvas”, as três hipóteses, salientando na conclusão que o risco de se assumir soluções do tipo “*one size fits all*” (modelo único) para os diferentes sistemas tributários de países heterogêneos, é, normalmente, tomar uma atitude que “...*subestima a história, tradições e características especiais de qualquer país considerado as quais são tão importantes para o analista de política*”.<sup>8</sup>

Percebe-se que a ineficiência no setor tributário é, praticamente, sinônimo de sonegação, ou seja, a diferença entre o valor esperado de arrecadação, que pode ser obtido pela aplicação da tabela de alíquotas sobre o valor tributável, e o valor efetivamente recolhido pelos contribuintes aos cofres públicos. Percebe-se também que a maioria dos estudiosos não tem dúvidas em apontar que a parcela maior de culpa pela ineficiência cabe a fatores intrínsecos do setor tributário, como o nível da alíquota efetiva, a amplitude e o número de alíquotas diferentes, as punições aplicadas e os *loopholes* (isenções e alíquotas zero) existentes.

---

<sup>7</sup> Agha e Haughton (1996), pág. 305.

<sup>8</sup> Idem, pág. 307.

Este trabalho será baseado nestas premissas, mas procurará também medir o efeito de variáveis de fora do arcabouço da legislação tributária, isto é, ligadas mais diretamente ao perfil de cada setor industrial tributado e mesmo ligadas à economia do País como um todo, com o intuito de verificar se auxiliam na explicação do modelo ou se a relação é eventual e aleatória. Para o economista Joweria Teera da *University of Bath*:

*“Até hoje, muitos dos países em desenvolvimento ainda enfrentam dificuldade em aumentar sua arrecadação ao nível necessário para a promoção do desenvolvimento econômico. Uma performance tributária deficiente, em termos de geração de receita, pode significar sejam deficiências na estrutura tributária, seja um esforço arrecadatório inadequado de parte do governo, sendo que ambas as causas são influenciadas por vários fatores.[...]Por trás do argumento conceitual de que o retorno do sistema tributário é função das bases impositivas disponíveis, das alíquotas aplicáveis a estas bases e da probabilidade de cobrança de qualquer encargo específico, existem vários outros fatores. Em outras palavras [...] o verdadeiro montante da arrecadação de impostos depende só parcialmente da arrecadação potencial de um determinado país, das metas de arrecadação estabelecidas pelas autoridades, e da habilidade do governo na atividade de arrecadar impostos. Dadas estas, o sucesso das autoridades em explorar o potencial tributário e em alcançar as metas de arrecadação vai depender de vários outros fatores, como por exemplo, da estrutura econômica, do nível geral de desenvolvimento (mostrado pela renda per capita e pelos níveis de analfabetismo, urbanização, comunicações, etc.), das restrições políticas e administrativas do sistema fiscal, dos valores sócio-políticos, dos arranjos institucionais locais, dos desejos populares por gastos do governo, e de outros fatores que condicionam o a vontade geral de pagar tributos”<sup>9</sup>.*

Para isto, utilizaremos a abordagem de fronteiras estocásticas. A escolha desta abordagem baseou-se na literatura disponível sobre o tema, onde há seguidas menções à volatilidade e dificuldade de medição de alguns fatores altamente significativos e impactantes na eficiência do modelo arrecadatório como um todo. Em trabalho de 2003, o economista chileno Pablo Serra informa ter utilizado a abordagem de fronteira estocástica para estimar o desvio entre a arrecadação real e aquela que é potencial, ou seja, a que seria obtida se a *compliance rate* fosse maximizada<sup>10</sup>. Da mesma forma utilizada neste trabalho, Serra montou uma equação onde a arrecadação do IVA pela administração tributária chilena é a variável dependente, sendo as variáveis

---

<sup>9</sup> Teera e Hudson (2004), pág. 3.

<sup>10</sup> Serra (2003)

independentes, entre outras, a base tributável, as alíquotas e a probabilidade de fiscalização. Por fim incluiu em seu modelo, a parcela de erro composta,  $(-u + v)$ , onde  $u$  é o erro e  $v$  é a parcela de ineficiência, como veremos na Subseção a seguir.

## 2.2 A abordagem de fronteiras estocásticas

Observamos acima, que há fatores extra-legislação tributária que afetam indiretamente a arrecadação e o sistema tributário brasileiro, ou seja, provocam perda de eficiência. Wanderley usa as contribuições de Debreu, Farrell e Koopmans para medir a eficiência.

*“Posteriormente, Debreu (1951) e Farrell (1957), baseados na definição de Koopmans (1951), propuseram uma medida para a eficiência técnica. Esta medida é definida como 1 (um) menos a máxima redução “equiproporcional” em todos os insumos que, ainda permite a continuação de uma mesma produção. Assim a medida de uma unidade (1) indica eficiência técnica, porque, neste caso, nenhuma redução equiproporcional nos insumos é possível. Por outro lado, uma medição menor que a unidade, indica a gradação da ineficiência técnica. Em alguns casos é conveniente converter a medida de eficiência de Debreu-Farrell para a expansão da equiproporção da produção, dada uma certa quantidade de insumo.”<sup>11</sup>*

Na escolha de métodos alternativos para estudar os fatores, e principalmente, determinar a ineficiência provocada por eles, Ferrigno<sup>12</sup> cita como escolhas possíveis:

- i) o uso conjunto das contas nacionais e matrizes insumo-produto a fim da estimação de uma base do tributo para os diversos setores e do cálculo de uma taxa de cumprimento das obrigações tributárias;
- ii) mensuração por estimação de base verdadeira do tributo, utilizando dados sobre gastos familiares setoriais por produto, obtidos por meio de dados oficiais;
- iii) a utilização de *Data Envelopment Analysis* (DEA), na qual um conjunto de insumos é usado para determinar qual seria o grau de não cumprimento, através da comparação de um determinado período com

---

<sup>11</sup> Wanderley (2002), pág. 24

<sup>12</sup> Ferrigno (2006), pag. 5

uma combinação daqueles considerados eficientes (isto é, aqueles que produzem mais “receita” para os dados níveis de insumos); e

- iv) a estimação de uma fronteira estocástica de função de produção, na qual o produto seria a arrecadação efetiva, o que permitiria que fossem comparadas arrecadação potencial máxima e arrecadação efetiva, tendo em mente a obtenção de um indicador do grau de ineficiência.

Ferrigno conclui que as três primeiras alternativas seriam relativamente ineficientes para o que se pretende fazer, *i.e.*, mensurar a ineficiência no sistema produtivo que representa a arrecadação do tributo – aqui o IPI, no trabalho citado o ICMS do Distrito Federal.

Ela conclui, no entanto, que a quarta alternativa, a utilização dos modelos de fronteira estocástica e a obtenção de uma função de produção que mostre o efeito sobre a arrecadação de cada variável observada é o caminho mais confiável.

*“A vantagem desta escolha se encontra na possibilidade da consideração de detalhes específicos, por setor, existentes na base do Distrito Federal, sem a necessidade da existência de uma matriz insumo produto para o estado. Outra conveniência encontra-se no fato de que, dada a não exigência de matrizes insumo produto, torna-se possível o estudo de dados de painel para um período de tempo curto - no qual quebras estruturais não são, a priori, abundantes – e recente”.*<sup>13</sup>

Os conceitos de eficiência (técnica, alocativa ou econômica) são os consagrados por Farrell<sup>14</sup> mas os trabalhos seminais sobre as funções de fronteira estocástica com termo de erro composto são os já clássicos artigos de Aigner, Lovell e Schmidt<sup>15</sup> (1977) e Meeusen e van den Broeck<sup>16</sup> (1977). Estes pesquisadores buscaram, inicialmente, o desenvolvimento de uma função de produção que fosse bem adaptada para dados “*cross-section*” com um termo de erro com dois componentes, um para contabilizar os efeitos aleatórios e outro para contabilizar a ineficiência tecnológica.

---

<sup>13</sup> Idem, pág. 10

<sup>14</sup> Farrell (1957)

<sup>15</sup> Aigner, Lovell & Schmidt (1977)

<sup>16</sup> Meeusen & van den Broeck (1977)

A lógica embutida no método é o uso de MLE, conforme Battese, “...o método da máxima verossimilhança é proposto para a estimação simultânea dos parâmetros da fronteira estocástica e do modelo dos efeitos de ineficiência técnica<sup>17</sup>. Em *paper* de 2008 sobre a eficiência das distribuidoras de energia elétrica, Tannuri-Pianto, Arcoverde e Sousa<sup>18</sup> explicam o modelo de fronteira estocástica como sendo “...um modelo de regressão estimado por máxima verossimilhança com um distúrbio que é assimétrico e não-normal”.

*“Para ilustrar a técnica, suponha que  $y = f(x)$  define uma relação de produção entre insumos,  $x$ , e um produto,  $y$ . Então, para qualquer  $x$  dado, o valor observado de  $y$  deve ser menor ou igual a  $f(x)$ . A implicação, em um modelo de regressão empírico, tem uma formulação tal como  $y = h(x, \beta) + u$ , sendo  $u$  o erro aleatório. Desde que a função de produção teórica seja um ideal – a fronteira de produção eficiente – qualquer distúrbio não-nulo deve ser interpretado como resultante da ineficiência e, assim, uma empresa pode ser considerada ineficiente mesmo quando estiver operando acima da fronteira de possibilidades de produção.”*

Para evitar o problema observado acima, e para evitar que erros pontuais na medição e observação de dados afetassem desproporcionalmente o modelo desenhado, a proposta dos criadores do método, *apud* Tannuri-Pianto, Sousa e Arcoverde, foi uma metodologia que consistia em observar as inconsistências do modelo através de dois filtros: a ineficiência produtiva, que teria sempre sinal negativo e os efeitos aleatórios, que são específicos de cada firma (no nosso caso, setores) e que poderiam ter qualquer sinal.

Assim a função seria descrita da seguinte forma:

$$(2) \quad \ln y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln x_{1i} + \beta_2 \ln x_{2i} + \dots + \beta_k \ln x_{ki} + v_i - u_i,$$

**sendo  $i = 1, 2, \dots, N$**

A função é similar a utilizada por Serra em sua avaliação da eficácia da administração tributária chilena. Ele utiliza a função  $\log s = \beta_0 + \beta_1 \log y + \beta_2 \log t + \beta_3 \log g - u + v$ , onde ‘s’ é a já citada *compliance rate*, a taxa de cumprimento das obrigações tributárias, ‘y’ é a renda individual do contribuinte, ‘t’ é a alíquota marginal

<sup>17</sup> Battese e Coelli (1995), pág. 327

<sup>18</sup> Tannuri-Pianto, Sousa, e Arcoverde. (2008), pág. 4

do imposto e 'g' é, em alguma medida, a quantidade de recursos à disposição da SII (Servicio de Impuestos Internos, a Receita Federal chilena) estando as variáveis menos tangíveis contempladas na parcela de erro<sup>19</sup>.

O termo de erro,  $v_i$ , representa os efeitos aleatórios descritos mais acima. Assume-se que ele tenha uma distribuição identicamente distribuída, com média 0 e variância  $\sigma_v^2$ . Já o termo da ineficiência,  $u_i$ , captura os desvios do que seria a “produção potencial”, isto é a arrecadação prevista, e fornece instrumentos para medir a eficiência do modelo. Sua distribuição não foi consenso entre os diversos autores. Aigner, Lovell e Schmidt criam que a distribuição era i.i.d. exponencial ou meio normal. As autoras, no entanto, entendem que “...algumas formas distribucionais mais gerais podem ser usadas para medir os efeitos de ineficiência técnica, tais como a distribuição normal truncada (Stevenson, 1980) e *gamma* com dois parâmetros (Greene, 1990).”<sup>20</sup>

Ferrigno<sup>21</sup> cita Tanzi e Shome (1993), para afirmar que “pode haver perda de eficiência de mercado com a presença de evasão, devido à concorrência desleal que as firmas que evadem impõem sobre aquelas que cumprem com suas obrigações”. Segundo a autora, a evasão ainda afeta a própria legislação tributária, já que a administração tributária procura se antecipar ao não-cumprimento e eleva alíquotas de certos grupos específicos. No Brasil isto ocorre<sup>22</sup> especialmente no setor de refrigerantes de baixo custo, que é tributado com alíquotas *ad rem* bastante desproporcionais ao custo de seus produtos, já que é assumido pelo próprio setor que boa parte da produção passa ao largo da formalidade.

A introdução de um modelo de ineficiência numa função de produção onde a variável dependente seja a arrecadação se mostra, assim, bastante desejável, já que trabalhos teóricos das mais diversas origens têm reconhecido que há variáveis fora do modelo direto (que envolve as alíquotas e a base impositiva) que o afetam, ainda que

---

<sup>19</sup> Serra (2003)

<sup>20</sup> Tannuri-Pianto, Sousa, e Arcoverde. (2008), pág. 5

<sup>21</sup> Ferrigno (2006), pág. 12

<sup>22</sup> Quando da publicação deste trabalho, estava em discussão no Congresso Nacional proposta do Executivo que criava um modelo de tributação para o chamado “setor de bebidas frias”.

indiretamente. O objetivo é, ao obtermos os parâmetros explicadores para o efeito de cada variável sobre a arrecadação que é o “produto” deste sistema, podermos utilizar estas informações de modo a responder as questões mais relevantes sobre a eficiência do mesmo.

### 2.3 As estimativas de *Tax Buoyancy* podem ser confiáveis?

Uma das vantagens da construção da **equação (2)**, mostrada mais acima, é a possibilidade de estimação da *performance* do tributo, ou *tax buoyancy*. Chama-se *tax buoyancy* a elasticidade da arrecadação do tributo, isto é, a variação desta arrecadação quando da variação em 1% na base impositiva, o que será dado, neste trabalho, pelo estimador  $\beta$  associado à variável representativa da base tributária. Medi-lo não é uma tarefa simples, no entanto, já que, como vimos na Subseção anterior, muitos outros fatores afetam a arrecadação. Para Creedy e Gemmel (2007), é comum as autoridades cometerem erros quando da previsão de receitas devido justamente a estes fatores.

*“As autoridades tributárias têm percebido ser cada vez mais difícil prover estimativas confiáveis de impostos das empresas, mesmo quando são fornecidas projeções razoavelmente acuradas de seus lucros. Estas variações da arrecadação em relação aos lucros podem refletir uma combinação de fatores. Primeiro, existem as propriedades do sistema tributário britânico que são inerentes, ou ‘embutidas’; estas são associadas com o ‘arrasto fiscal’. Depois, os tributes são influenciados por mudanças discricionárias nas alíquotas, limites e outras condições afetando a responsabilidade tributária. Por fim, as variações na arrecadação podem ser afetadas pelas mudanças nos índices de elisão e evasão.”<sup>23</sup>*

Os autores citam fatores que afetam não só a arrecadação na Inglaterra, mas certamente do mundo inteiro. Primeiramente a volatilidade na base tributária pode ser muito grande. Se isto pode ser um problema menos ameaçador para os tributos sobre a produção (que sofre menos variações de curto prazo) é algo que não pode ser desconsiderado na arrecadação baseada na renda, no lucro e mesmo no consumo.

---

<sup>23</sup> Creedy e Gemmel (2007), pag. 2

Em trabalho de 2005, os economistas indianos Rajaraman, Goyal e Khundrakpam estudaram a *tax buoyancy* para seu país. Suas conclusões são bastante relevantes para a realização de estudos similares no Brasil, eis que eles encontraram problemas que nos são familiares, como mudanças contínuas na legislação e forte influência política sobre a administração tributária, principalmente nos entes sub-nacionais.

*“Nos países em desenvolvimento, onde os parâmetros tributários mudam todos os anos, e algumas vezes mais de uma vez por ano, a elasticidade da arrecadação de tributos é virtualmente impossível de estimar com razoável grau de precisão. Em tal contexto fiscal, onde os parâmetros de política tributária estão em um estado de fluxo constante, o coeficiente de buoyancy pode prover a única alternativa factível para estimar as propriedades de geração de receita por trás do sistema. Se estimadas ao longo de um período de tempo suficientemente longo, o coeficiente de buoyancy estima essencialmente a resposta da receita à política tributária endógena. O problema com a estimação em um período mais longo, é claro, é que os resíduos da equação estimada precisam ser examinados com cuidado, buscando quebras estruturais e possíveis variáveis omitidas.”<sup>24</sup>*

Além disso, a atividade econômica depende de muitas considerações que, em sua maioria, fogem ao alcance da administração tributária e mesmo do empresariado. Daí a importância de se conhecer parâmetros para estes fatores de ineficiência, como o estabelecido nas abordagens de fronteira estocástica descritas na Subseção 2.2, de forma a que se possa obter a variação da arrecadação em resposta a uma variação na atividade produtiva, ou seja, em sua base tributável, controlando-se para os fatores que possam afeta-lá, tanto direta quanto indiretamente.

Outra aplicação da obtenção de um modelo como o que se aborda aqui é verificar, controlando para estes fatores não diretamente vinculados à arrecadação, se ainda há margem de manobra em relação à política tributária específica deste tributo. Há

---

<sup>24</sup> Rajaraman, Goyal e Khundrakpam (2005), pag. 2

como aumentar a alíquota de IPI para o setor? Algum setor está especialmente sobre-tributado? Ou sub-tributado?

## 2.4 A alíquota máxima praticável

Os economistas Edgar Feige e Robert McGee já propunham, em 1983, a utilização da derivada de um modelo como o descrito nas duas Subseções anteriores em relação à alíquota marginal para a obtenção da Curva de Laffer<sup>25</sup>. Da mesma forma Heijman e van Ophem, que no *paper* de 2005, *Willingness to pay tax: The Laffer curve revisited for 12 OECD countries*, demonstraram que a condição de primeira ordem da função de obtenção da alíquota ótima seria um instrumento de obtenção da alíquota a partir da qual a arrecadação decresceria.

Eles utilizam em sua função o coeficiente  $\alpha$  que demonstra a tendência ao correto cumprimento das obrigações tributárias por parte dos contribuintes de um determinado país. Esta afeta a Curva de Laffer, tornando seus pontos de máxima e de mínima mais altos ou baixos. Se forem mais altos, os contribuintes serão mais tolerantes a aumentos de alíquotas, se forem mais baixos, maior será a tendência à evasão ou a transferência de negócios para o mercado informal. O problema, Segundo eles, é que este coeficiente  $\alpha$  depende de vários fatores, não incluídos em um modelo simplificado, o que já discutimos nas Subseções anteriores<sup>26</sup>. Entre estes fatores estão, segundo os autores, as regulações específicas de cada país, as atitudes em relação ao bem-estar social e à justiça distributiva, a provisão de bens públicos e os arranjos sociais coletivos, os valores éticos e morais dos contribuintes e a presença mais ativa da fiscalização tributária, isto é, o *enforcement* do cumprimento das regras.

A Curva de Laffer, como é sabido, é resultado do trabalho e das idéias do economista Arthur Laffer, um *supply-sider* da Pepperdine University, PhD em Stanford e ligado ao Partido Republicano americano. Segundo a lenda, Laffer teria esboçado a idéia num guardanapo em um restaurante e esta teria sido desenvolvida e depois apresentada ao então Presidente Ronald Reagan. O próprio Laffer não desmente nem

---

<sup>25</sup> Feige & McGee (1983), pág. 503.

<sup>26</sup> Heijman & van Ophem (2005), pág. 718.

confirma a história (ou estória) quando a reconta de forma divertida no *website* conservador *The Heritage Foundation*.

*“As recounted by Wanniski (associate editor of The Wall Street Journal at the time), in December 1974, he had dinner with me (then professor at the University of Chicago), Donald Rumsfeld (Chief of Staff to President Gerald Ford), and Dick Cheney (Rumsfeld's deputy and my former classmate at Yale) at the Two Continents Restaurant at the Washington Hotel in Washington, D.C. While discussing President Ford's "WIN" (Whip Inflation Now) proposal for tax increases, I supposedly grabbed my napkin and a pen and sketched a curve on the napkin illustrating the trade-off between tax rates and tax revenues. Wanniski named the trade-off "The Laffer Curve."*

*I personally do not remember the details of that evening, but Wanniski's version could well be true. I used the so-called Laffer Curve all the time in my classes and with anyone else who would listen to me to illustrate the trade-off between tax rates and tax revenues. My only question about Wanniski's version of the story is that the restaurant used cloth napkins and my mother had raised me not to desecrate nice things.”<sup>27</sup>*

Resumidamente, a Curva de Laffer mostra que a arrecadação aumenta com a imposição de alíquotas mais altas, mas produzindo incrementos cada vez menores, até um ponto de carga máxima suportada a partir do qual podem acontecer duas coisas:

- i.* aumentos na taxação podem levar os contribuintes a considerarem que o ganho adicional de uma hora a mais de trabalho ou uma unidade a mais de produção não sejam compensatórios; e
  
- ii.* o custo de oportunidade do pagamento regular passe a compensar o risco assumido com a sonegação.

---

<sup>27</sup> <http://www.heritage.org/Research/Taxes/bg1765.cfm>

*“Como contado por Wanniski (edito associado do The Wall Street Journal na época), em Dezembro de 1974 ele jantou comigo (que era professor na Universidade de Chicago), Donald Rumsfeld (Chef de Gabinete do Presidente Gerald Ford), e Dick Cheney (vice de Rumsfeld e meu antigo colega em Yale) no Restaurante Two Continents no Washington Hotel, em Washington, D.C. Enquanto discutíamos a proposta do Presidente Ford chamada "WIN" (Whip Inflation Now – derrotamos a inflação agora), que previa aumento de impostos, eu teria, supostamente, pego minha caneta e rabiscado uma curva em meu guardanapo, ilustrando a contrapartida entre alíquotas e arrecadação tributária. Wanniski chamou aquilo de "A Curva de Laffer. Pessoalmente, não lembro dos detalhes daquela noite, mas a versão de Wanniski poderia bem ser verdade. Eu usava muito a assim chamada Curva de Laffer todo o tempo em minha aulas e com quaisquer outros que me ouvissem ilustrar a troca entre alíquotas e arrecadação. Minha única dúvida sobre a estória de Wanniski é que aquele restaurante usa guardanapos de tecido, e minha mãe me ensinou a não estragar coisas bonitas.”*

Desta forma não seria possível aumentar indefinidamente as alíquotas já que a partir de certo ponto isto redundaria em diminuição na arrecadação real. A aplicação prática da teoria de Laffer já produziu muitos trabalhos nos Estados Unidos e Europa, ainda que estes não sejam numerosos no Brasil. Os últimos serão apresentados na Seção seguinte.

Também Matthews, em *paper* de 2003, informou ter encontrado forte evidência de uma Curva de Laffer para o IVA na Europa.

*“Nossos resultados apóiam a idéia comum de que a eficiência do sistema de tributos sobre o valor agregado declina com um aumento nas alíquotas do IVA. Menores gastos dos consumidores e elisão e evasão do IVA estão correlacionados positivamente às alíquotas. Encontramos uma bem definida Curva de Laffer para o IVA na União Européia. A alíquota de IVA que maximize a receita, para condições de evasão e elisão dadas, está na faixa de 18,0–19,3%”<sup>28</sup>*

---

<sup>28</sup> Matthews (2003), pag. 113

### 3. OS PROBLEMAS DO SISTEMA TRIBUTÁRIO BRASILEIRO

*"Ninguém será exempto de contribuir para as despesas do Estado em proporção dos seus haveres."*

Constituição Política do Império do Brazil, de 25 de março de 1824 (Artigo 179, Inciso XV)

*"Às vezes a matriz não acredita quando descrevo o emaranhado fiscal brasileiro."*

Hans-Christer Holgersson, presidente da Scania na América Latina (2004)

É do senso comum que o sistema brasileiro é complexo e confuso, e por esta razão, um fardo para o sistema produtivo como um todo. No entanto, a noção de eficiência pode variar dependendo se quem analisa é sujeito passivo, os contribuintes, ou ativo, a administração tributária. Certamente não se encontrará contribuintes defendendo ainda mais eficiência para um sistema tributário que produziu, em 2005, uma carga de impostos perto de 34% do Produto Interno Bruto<sup>29</sup>, distribuídos entre Municípios, Estados, Distrito federal, União e Previdência, conforme o **Quadro 1**, na página a seguir.

No entanto o sistema pode e deve sim, ser mais eficiente, e isto, ao contrário do que podem temer os hoje sobrecarregados contribuintes, vai em seu auxílio, já que um ajuste que permita que se arrecade de forma mais eficaz, proporcionará ao Estado arrecadar mais, com menos custo, com menos interferência no modelo produtivo, com menos burocracia e obrigações acessórias e mesmo com menos tributos. Especificamente no caso brasileiro, a miríade de normas tributárias, faixas de alíquotas, *loopholes*, incentivos fiscais, benefícios isolados, subsídios e exceções às muitas regras acabam por tornar o arcabouço legal aplicado à tributação algo cuja simples administração e acompanhamento acabam por se tornar um fim em si.

---

<sup>29</sup>[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/referencia2000/2004\\_2005/tabsinotica19.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/referencia2000/2004_2005/tabsinotica19.pdf)

## Quadro 1

Esferas de governo	Em percentual (%)				
	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Carga tributária bruta (impostos + taxas + contribuições/PIB) (1)</b>					
<b>Total</b>	<b>31,9</b>	<b>32,3</b>	<b>31,9</b>	<b>32,8</b>	<b>33,8</b>
Federal	21,3	21,8	21,2	21,9	22,8
Unidades administrativas	14,9	15,5	15,0	15,5	16,2
Previdência	6,4	6,3	6,2	6,4	6,6
Estadual	8,9	8,8	8,8	9,0	9,1
Unidades administrativas	8,3	8,2	8,2	8,3	8,4
Previdência	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7
Municipal	1,7	1,7	1,9	1,9	2,0
Unidades administrativas	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8
Previdência	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisa, Coordenação de Contas Nacionais.

O modelo de tributação adotado pelo Brasil no início do século XX era simples (talvez até simplório) e eivado de benefícios injustificáveis a pessoas, a setores, a regiões. A modernização do País, especialmente a partir da metade do século passado, levou a um aumento da necessidade de financiamento por parte do Estado. Infelizmente, salvo por algumas poucas tentativas isoladas, o aumento de arrecadação sempre se deu pelo chamado caminho mais fácil, ainda que esta facilidade fosse destinada unicamente ao agente arrecadador. Ricardo Varsano é um estudioso que acompanha há algum tempo a quase sempre contínua perda de qualidade do sistema tributário brasileiro. Ele entende que a atitude dos sucessivos governos, ao menos nos últimos 50 anos tem sido uma de reação.

*“A impressionante quantidade de alterações processadas na legislação tributária na década de 80, quase sempre - como no início da década de 60 -, com o objetivo de sustentar o nível da arrecadação que podia ser obtida por um sistema reconhecidamente deficiente, conseguiu evitar que a carga tributária se reduzisse drasticamente a partir de 1984. Entre aquele ano e 1988, ela se manteve em nível apenas ligeiramente inferior ao observado até 1983, oscilando entre 23,4 e 24,3%, com exceção de 1986, ano do Plano Cruzado, em que atingiu 26,5%.”<sup>30</sup>*

Parte do problema enfrentado pelo sistema tributário brasileiro é a variedade e a amplitude de alíquotas, problema que afeta especialmente o Imposto Sobre Produtos

<sup>30</sup> Varsano (1996), pág. 10

Industrializados. Rezende considera que a uniformidade das alíquotas, que é característica da tributação sobre o valor adicionado utilizada na Europa e nos Estados Unidos, “...é essencial para o objetivo de fechar as atuais brechas à sonegação. Uma vez constatado o resultado da aplicação do novo modelo de tributação do valor agregado, do ponto de vista da queda na sonegação, o caminho estará desobstruído para novos avanços na direção da modernização do sistema tributário brasileiro”<sup>31</sup>.

Matthews também considera o número de alíquotas como fator de ineficiência, até porque a variedade estimula a classificação em alíquotas mais baixas. Apesar de o VAT, ou IVA, ser um tributo sobre consumo, a afirmação pode ser estendida a outros tipos de tributos, inclusive os impostos diretos.

*“O número de alíquotas de IVA também aumenta a possibilidade de evasão por classificação errônea. Um bom exemplo no Reino Unido seria a classificação de roupas de adultos como vestuário infantil, que tem alíquota zero. Quanto maior o número de alíquotas, maior a possibilidade de classificar erradamente os produtos, e menor o índice de cumprimento das obrigações tributárias.”<sup>32</sup>.*

Varsano também critica a complexidade da Tabela do Imposto sobre Produtos Industrializados, salientando que esta não encontra paralelo em países dos quais o Brasil importa produtos. Desta forma, segundo ele, “...no caso do IPI, é bem provável que sua estrutura atual de alíquotas, associada à vedação à utilização dos créditos de imposto incidente sobre insumos nos casos em que a alíquota aplicável ao produto é igual a zero, esteja provocando desproteção ao produto nacional vis-à-vis o importado”<sup>33</sup>.

Ainda que o sistema tributário brasileiro fosse mais bem desenhado, a diferença entre a programação e a execução poderia ser marcante, devido à permeabilidade do sistema aos fatores externos (*i.e.*, influência política, indisciplina fiscal, infra-estrutura ruim). Em trabalho publicado em 1987, Mansfield diz ter observado uma sensível perda de qualidade na execução da política tributária quando diminui o nível de industrialização do país<sup>34</sup>. Wanderley também registra isto em seu trabalho de Mestrado. Para ele, no grupo dos países com nível de industrialização maior, o que ele

---

<sup>31</sup> Rezende (1996), pág. 11

<sup>32</sup> Matthews (2003), pág. 108

<sup>33</sup> Varsano (1996), pág. 25

<sup>34</sup> Mansfield (1988), pág. 190

chama de “sistema tributário estatutário” é praticamente igual ao “sistema tributário efetivo”, enquanto no grupo de países em desenvolvimento, a “diferença entre o que está previsto na legislação tributária e o sistema tributário operativo é tão grande que os dois sistemas guardam pouca semelhança entre si”. Ele acredita que o motivo desta perda de qualidade é que “no caso dos países em desenvolvimento os administradores tributários tendem a centralizar a arrecadação governamental em um grupo pequeno de impostos fáceis de fiscalizar e, desta forma, relegam boa parte do sistema tributário estatutário”.<sup>35</sup>

Além da complexidade, há no Brasil o consenso de que a carga superou todos os limites aceitáveis ao longo dos anos. Isto ocorreu com a contínua elevação dos tributos como resposta a aumento de gastos do Governo, em seus três níveis, ultrapassando, em muitos casos as alíquotas ótimas, assim definidas por Lagermann:

*“O ponto de partida é a Regra de Ramsey, que caracteriza a situação ótima do sistema sob a ótica da eficiência — representada pela modelagem que toma a economia com um único consumidor ou com consumidores com os mesmos gostos e hábitos. No ótimo econômico, vale: alterando-se todas as alíquotas em um mesmo percentual, as quantidades de equilíbrio dos bens tributados alteram-se igualmente em um mesmo percentual ao longo de uma curva de demanda de renda compensada. Assim, para minimizar o excess burden, as alíquotas devem ser definidas de forma a que a conseqüente variação percentual nas quantidades dos bens tributados seja a mesma”*<sup>36</sup>.

As preocupações de estudiosos e técnicos, no entanto, não têm sido suficientes para promover as alterações necessárias na complicada estrutura tributária brasileira. As preocupações iniciais dos legisladores e mesmo dos poderes executivos de Estados, DF e Municípios, sempre que alguma proposta nova é enviada ao Congresso Nacional, são: como ficará a parcela da arrecadação federal destinada às unidades sub-nacionais? Quem os compensará em caso de perda inicial ou ruído na transição? Meu Estado/Município ganha ou perde? Como, evidentemente, o único ente federativo apto a exercer este papel de garantidor é a União, esta acaba por ser sempre menos ousada do que poderia ser e as propostas, que ainda sofrem inúmeras alterações durante a tramitação, acabam por tornar-se “maquiagens” e não reestruturações. Como disse

---

<sup>35</sup> Wanderley (2002), pág. 11

<sup>36</sup> Lagermann (2004), pág. 406

Keynes, em uma tradução livre, o maior problema não é aceitar as novas idéias, é despedir-se das velhas.

### **3.1 Estudos aplicados ao Sistema Tributário Brasileiro**

No Brasil, como já foi mencionado, ainda não há muitos trabalhos na área. Ferrigno apresentou, em sua Dissertação de Mestrado pela Universidade de Brasília, a aplicação da abordagem de fronteira estocástica sobre a evasão do ICMS - que é um tributo sobre o valor agregado, assim como o IVA e o IPI - no Distrito Federal.<sup>37</sup> A autora estimou modelos econométricos que lhe permitiram avaliar a relação entre a evasão do tributo e as características do sistema de legislação e alíquotas por trás do mesmo.

A conclusão é que “alíquotas maiores não necessariamente aumentam a proporção evadida ou ineficiência”,<sup>38</sup> indo assim de encontro às idéias de Laffer. Mas o trabalho aponta, também, forte relação entre a evasão e a complexidade do sistema, o que deveria, segundo a autora, alertar o “governo do DF quanto à concessão excessiva de benefícios fiscais”.

Arthur Laffer visitou o País em 1995 e foram organizados dois seminários com sua participação, “A Economia do Lado da Oferta e o Crescimento Econômico – Curva de Laffer” em São Paulo e “A Otimização de Políticas Tributárias: a Curva de Laffer”, promovido pela Fundação Getúlio Vargas, no Rio de Janeiro. Aparentemente isto não gerou o resultado esperado pelos defensores da “economia do lado da oferta”, pois não parece ter ocorrido um aumento na produção de artigos e trabalhos acadêmicos abordando a Curva de Laffer para a economia brasileira.

Caldart (2007), realizou um estudo sobre os efeitos do aumento da alíquota média do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) no município de Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul. Ele afirma ter encontrado um modelo que é

---

<sup>37</sup> Premiada em 3º lugar, no Tema ‘Tributação, Orçamentos e Sistemas de Informação’ do XI Prêmio Tesouro Nacional (2006)

<sup>38</sup> Ferrigno (2006), pág. 75.

adequado ao exposto por Laffer, apesar de uma série de limitações, intrínsecas ao tipo de tributação imposto pelo ISSQN, ou seja, há alíquotas *ad valorem*, mas também, no caso de profissionais liberais, há alíquotas fixas. Como outra limitação, ele menciona o fato de que foram usadas somente “...duas variáveis explicativas, quando deveria incorporar outras, como número de empresas e renda”,<sup>39</sup> o que corrobora a idéia de que é possível a estimação de uma Curva de Laffer mais precisa, desde que com a inclusão de variáveis suficientes para boa explicação das variações aleatórias sofridas pela arrecadação.

---

<sup>39</sup> Caldart (2007), pág. 19.

#### 4. DADOS, METODOLOGIA E ANÁLISE DOS RESULTADOS

*“Numbers don't lie, but they do confuse”*

Kenneth Hearnery (Artigo no Washington Post sobre a crise imobiliária Americana, 2007)

*“Le bon Dieu est dans le detail.”*

Gustave Flaubert

Este trabalho contou com fontes de dados preciosas. Por um lado, utilizou-se a PIA, Pesquisa Industrial Anual - Empresa de 2005, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pelo lado da arrecadação, contou-se com o inestimável auxílio da Secretaria da Receita Federal do Brasil, mais especificamente, da Coordenação Geral de Política Tributária. Estes dados formam uma base que, além de tornar este estudo possível, será enormemente útil para futuras pesquisas.

É evidente que trabalhar com dados de arrecadação faz com que seja necessário contemplar problemas específicos. O principal, talvez, seja preservar a privacidade de cada um dos contribuintes. Isto foi feito com todo o cuidado possível. Inicialmente, os dados de tributos arrecadados por setores foram considerados utilizando o Código Nacional de Atividade Econômica, CNAE 1.0, com 4 dígitos, isto é, ao nível de Classe (ver **Quadro 2**, mais abaixo).

É importante frisar que procuramos evitar, na medida do possível, lidar com dados agrupados por CNPJ, ou seja, não se tratou de arrecadação de uma única empresa. Na eventualidade de existirem setores, ao nível de 4 dígitos, representados por somente uma empresa, tanto a PIA quanto os dados da Receita Federal do Brasil<sup>40</sup> classificam estas informações agrupando-as em um setor residual. Optamos então por diminuir as observações e concentrar os setores, agrupando-os nos CNAE de 3 dígitos, ao nível de

---

<sup>40</sup> Dados agrupados com a metodologia Data Warehouse, de forma desestruturada, facilitando a pesquisa.

Grupo. Com isto, sacrificou-se o número de observações, 300 no nível de Classe contra 111 no nível de Grupo, em benefício da maior exatidão e precisão das informações, mas também procurando preservar a privacidade dos contribuintes, ao evitar oferecer informações sobre contribuintes isolados. Nesta Seção se mostrará de que forma os dados foram colhidos e tratados.

## Quadro 2

A atividade industrial na CNAE 1.0 estrutura-se da seguinte forma:

**Quadro 1 - Número de categorias da CNAE 1.0**

Nível	Código	Número de categorias da indústria
Seção	Alfabético de 1 dígito	2
Divisão	Numérico de 2 dígitos	27
Grupo	Numérico de 3 dígitos	111
Classe	Numérico de 4 dígitos	300

Fonte: Pesquisa Industrial Anual 2005 – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística<sup>41</sup>

### 4.1. Os dados da PIA - 2005

A Pesquisa Industrial – 2005 foi publicada em julho de 2007 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. É um trabalho extraordinariamente abrangente, constituindo em importante Raio-X da produção industrial brasileira. São contabilizadas na PIA as empresas que atendam aos seguintes requisitos:

- estar em situação ativa no Cadastro Central de Empresas - CEMPRE, do IBGE, que cobre as entidades com registro no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica - CNPJ;

- ter atividade principal compreendida nas seções C e D (Indústrias Extrativas e Indústrias de Transformação, respectivamente) da Classificação Nacional de Atividades

---

<sup>41</sup> PIA (2007), pág. 11

Econômicas - CNAE, isto é, estar identificada no CEMPRE com código CNAE nestas duas seções;

- estar sediada em qualquer parte do Território Nacional; e

- ter cinco ou mais pessoas ocupadas em 31 de dezembro do ano de referência do cadastro básico de seleção da pesquisa<sup>42</sup>.

As variáveis pesquisadas priorizam, segundo a apresentação da Pesquisa, levantar "...informações econômico-financeiras voltadas a subsidiar o Sistema de Contas Nacionais nas estimativas de valor da produção, consumo intermediário, volume e composição do valor adicionado, formação de capital e pessoal ocupado".<sup>43</sup> Para isso são obtidas, através de questionários, informações sobre as seguintes variáveis:

- Pessoal ocupado e salários: incluindo todas as pessoas assalariadas com ou sem vínculo empregatício, mas não os membros das diretorias e conselhos que desenvolvam qualquer outra atividade na empresa, os autônomos, e, ainda, o pessoal que trabalha dentro da empresa, mas é remunerado por outras empresas;

- Salários, retiradas e outras remunerações: incluindo todas as importâncias brutas (sem descontar contribuição ao INSS e Imposto de Renda Retido na Fonte) pagas no ano, a título de salários fixos, pró-labore, retiradas de sócios e proprietário, honorários, comissões sobre vendas, ajuda de custo, décimo terceiro salário, abono de férias, gratificações e participação nos lucros;

- Receita líquida de vendas: valor apurado na Demonstração de Resultados da Empresa, obtido da Receita bruta com a subtração das vendas canceladas e descontos incondicionais, dos impostos relativos à circulação de mercadorias e à prestação de serviços (ICMS) e demais impostos e contribuições incidentes sobre as vendas e serviços, que guardam proporcionalidade sobre o preço de venda (ISS, PIS), os incidentes sobre as receitas de bens e serviços e contribuição sobre faturamento (COFINS e PIS/PASEP);

---

<sup>42</sup> Idem, pág. 16

<sup>43</sup> Idem, pág. 12

- Outras receitas: incluindo as financeiras, as outras receitas operacionais e as receitas não-operacionais, obtidas com a venda de patrimônio e reversão de provisões para investimentos;

- Custos e despesas: incluem gastos de pessoal, compras de matérias-primas, materiais auxiliares e componentes e de mercadorias adquiridas para revenda, custos diretos de produção (energia elétrica, consumo de combustíveis usados para acionar maquinaria e para aquecimento; consumo de peças e acessórios e pequenas ferramentas para manutenção; serviços industriais e de manutenção prestados por terceiros) e outras despesas, como aluguéis e arrendamentos. Além disso, são considerados os gastos com impostos e taxas a título de IPTU, ITR, IPVA, etc.

São também fornecidas variáveis derivadas da observação das variáveis originariamente obtidas através da pesquisa, sendo estas especialmente informativas e importantes na construção dos modelos utilizados neste trabalho, entre elas:

- Receita líquida de vendas de produtos e serviços industriais, que é a receita líquida de vendas multiplicada pela relação entre a receita bruta industrial e a receita bruta total da empresa;

- Valor bruto da produção industrial, que é a soma de vendas de produtos e serviços industriais (receita líquida industrial), variação dos estoques dos produtos acabados e em elaboração, e produção própria realizada para o ativo imobilizado;

- Consumo de matérias-primas, materiais auxiliares e componentes - dado pela soma das compras de matérias-primas, materiais auxiliares e componentes e da variação dos estoques destes produtos;

- Custos das operações industriais - custos ligados diretamente à produção industrial, ou seja, é o resultado da soma do consumo de matérias-primas, materiais auxiliares e componentes, da compra de energia elétrica, do consumo de combustíveis e peças e acessórios e dos serviços industriais e de manutenção e reparação de máquinas e equip. ligados à produção prestados por terceiros;

- Valor da transformação industrial - diferença entre valor bruto da produção industrial e os custos das operações industriais;

- Custo das mercadorias adquiridas para revenda - soma das compras de mercadorias adquiridas para revenda, e da variação dos estoques destes produtos; e

- Custos e despesas total - soma dos gastos de pessoal (salários, encargos e benefícios), do custo das operações industriais e dos demais custos e despesas.

A amostragem na PIA passa por tratamento criterioso dos dados, mas inicia com a coleta precisa das amostras. A pesquisa utiliza o Cadastro Central de Empresas - CEMPRE, do próprio IBGE. Este cadastro é alimentado pela Relação Anual de Informações Sociais - RAIS e pelo Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - CAGED. A PIA utiliza a empresa como unidade considerando aquelas que são industriais, formalmente constituídas, e que tem folha de pagamentos com cinco ou mais pessoas. As respostas são obtidas através da aplicação de questionários, com dois modelos distintos: o completo e o simplificado. O modelo completo é aplicado às empresas com 30 ou mais pessoas ocupadas, e contém perguntas mais específicas, além de uma folha anexa para cada uma das unidades locais produtivas da empresa. Já o modelo simplificado é aplicado às empresas com folhas de pagamento entre 5 a 29 empregados.

A base de dados da PIA-2005 abrange o período desde 1996 até o ano de 2005 inclusive e informa as variáveis observadas em termos reais. Optou-se pela utilização do índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna, da Fundação Getúlio Vargas, para promover a atualização dos valores dos 10 anos da PIA até os valores a preços de 2005.

**Tabela 1**

<i>Atualização de Valores</i>	
IGP-DI (FGV)	
Resumo - Médios 2005	
Ano	Multiplicador
1996	2,53207633093148
1997	2,34644623943252
1998	2,25850373953928
1999	2,02853281366012
2000	1,78316717957162
2001	1,61568329726002
2002	1,42340582534776
2003	1,15925825820750
2004	1,05966790443034
2005	1,00000000000000

Fonte: FGV<sup>44</sup>

#### **4.2. Os dados da Secretaria da Receita Federal do Brasil – RFB**

A Secretaria da Receita Federal, transformada em 2007, pela Lei nº 11.457/07<sup>45</sup>, em Secretaria da Receita Federal do Brasil, com competência ampliada para fiscalizar e administrar os tributos previdenciários, soube adaptar-se bastante bem às inovações tecnológicas das últimas décadas, sendo uma das primeiras administrações tributárias no mundo a estabelecer procedimentos de entrega de declarações de impostos e outras obrigações acessórias via transmissão eletrônica de dados, primeiro pela recepção física de unidades de mídia (disquetes de 3½ polegadas), mas, em seguida e inovadoramente, utilizando a própria *world wide web*, a Internet. A Receita mantém base atualizada quase em tempo real com os valores arrecadados por cada contribuinte, assim que as instituições bancárias repassam as informações com valores, Cadastro de Pessoa Física ou Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas, e o código do tributo recolhido.

Isto permite programas de grande sucesso, como o Sistema de Acompanhamento dos Maiores Contribuintes, criado no Rio Grande do Sul na década de 90, que, realizando o batimento dos dados brutos da arrecadação, fornecidos pelos bancos

<sup>44</sup>Fundação Getúlio Vargas - // <http://www.fgv.br/dgd/asp/index.asp>

<sup>45</sup> Lei 11.457, publicada no DOU em. 16 de março de 2007

(Sistema CAROL), e das informações prestadas pelos próprios contribuintes na Declaração de Débitos e Créditos Tributários Federais, a DCTF, permite aos Auditores Fiscais o que é chamado de “cobrança amigável”, que é o contato com os maiores contribuintes (normalmente aqueles que juntos representassem mais de 60% da arrecadação originada na área de jurisdição da Unidade Local da Receita) para informá-los de que os sistemas haviam mostrado incongruências entre os valores declarados e os efetivamente recolhidos. Isto, aliado ao efeito-demonstração pela presença aparentemente “orwelliana” do Fisco, promoveu resultados animadores em termos de adimplência.

Pois é desta base de dados, a Data Warehouse, ou DW, uma base chamada de “desestruturada”, pois retirada da forma rígida das declarações, que vêm os dados utilizados neste trabalho sobre os tributos que se pretendeu analisar. Como a Receita forneceu somente os dados desde o exercício 2000 até 2007 inclusive, e a PIA os fornece desde 1996 até 2005, inclusive, optamos por tomar como objeto do trabalho os 6 anos onde as duas bases de dados convergem, ou seja, trataremos do espaço de tempo entre 2000 e 2005. Da mesma forma que os dados da PIA, os dados da Receita foram fornecidos aos preços dos anos de arrecadação, em valores nominais. A metodologia de atualização foi a mesma, isto é, utilizamos o IGP-DI, da FGV, para atualizar os dados da arrecadação dos tributos de 2000 a 2004 para os preços de 2005.

**Tabela 2**

<b>Soma dos Tributos</b>					
Em valores de 2005 pelo IGP-DI (FGV)					Em R\$ 1.000
	<b>IPI - 060</b>	<b>Cofins – 500</b>	<b>Pis/Pasep - 540</b>	<b>CSLL - 580</b>	<b>IRPJ - 190</b>
2000	26.424.582,73	27.459.771,87	5.963.433,08	5.113.550,18	9.657.461,77
2001	22.655.268,06	31.617.882,97	6.883.835,36	5.206.462,05	8.537.863,84
2002	19.845.315,57	21.927.311,04	4.921.725,59	5.159.234,57	9.428.279,36
2003	16.014.141,29	19.835.511,80	5.438.566,18	6.629.646,85	14.394.734,52
2004	17.728.041,95	34.193.082,54	7.534.621,62	7.346.348,73	14.806.569,59
2005	21.427.987,23	37.338.442,11	8.187.054,61	9.210.971,45	19.665.650,81

Fonte: Secretaria da Receita Federal do Brasil

Nos modelos aqui desenhados, os quais serão mostrados mais adiante, agrupamos a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – COFINS e o Programa de Integração Social e Patrimônio do Servidor Público – PIS/PASEP, numa única variável, visto que os dois são, desde sua criação, bastante similares, incidindo sobre a mesma base de cálculo (faturamento) e tendo os mesmos sujeitos passivos. No Modelo apresentado no Apêndice, no entanto, tratamos da COFINS isoladamente, já que a transição para a não cumulatividade das duas contribuições ocorreu em anos diferentes e isto certamente afetou de maneira diversa a arrecadação das mesmas. Da mesma forma, consideraremos o Imposto de Renda Pessoa Jurídica – IRPJ e a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido – CSLL como um só tributo, eis que se não o são de direito, tal acontece de fato. A CSLL foi criada como um adicional do IRPJ, com uma alíquota menor incidindo sobre a mesma base de cálculo, com a vantagem (para a União) de, no intrincado sistema federativo brasileiro, não precisar ser repartido com o Distrito Federal, os Estados e os municípios.

Também foram obtidas através da Receita Federal as alíquotas do Imposto sobre Produtos Industrializados vigentes no 1º semestre de 2008. Foi efetuada pesquisa na Tabela de Incidência do IPI, a TIPI, e consideradas as alíquotas dos produtos industrializados em cada um dos Grupos que serão alvo da pesquisa, calculando-se a média simples e a dispersão.

Como já foi dito, optou-se por trabalhar com o nível de Grupo, com código de 3 dígitos, e não com o de Classe, com código de 4 dígitos. Isto reduziu o número de

observações de 300 para 111. Além disso, ainda assim verificou-se a existência de algumas imperfeições na base. Existem três Grupos que, ou contavam com somente uma empresa, ou não tinham informações suficientes, tendo sido, desta forma, descartados para todo o período. Especificamente em relação aos anos de 2000 a 2002, ainda há a falta de cinco Grupos em cada ano, fato causado por mudança na classificação do CNAE-Fiscal ocorrida a partir de 2003. Assim, trabalharemos com 103 Grupos nos três primeiros anos e com 108 nos três seguintes, totalizando 633 observações.

### 4.3. O Programa Frontier 4.1

Os dados acima descritos serão analisados pelo Programa Frontier 4.1, que é, como o descreve seu criador<sup>46</sup>, um *software* para fornecer estimativas de máxima verossimilhança dos parâmetros das mais variadas fronteiras estocásticas de funções de produção e custo. As funções de produção de fronteiras estocásticas foram apresentadas nos trabalhos de Aigner, Lovell and Schmidt<sup>47</sup> (1977) e de Meeusen e van den Broeck<sup>48</sup> (1977). Segundo Coelli, o programa utiliza as funções de produção e de custo (de fronteiras estocásticas) propostas na literatura sobre o tema e estima parâmetros de máxima verossimilhança. O Programa Frontier 4.1 é um programa “cooperativo”, no sentido de que a versão atual é repleta de *feedback* por parte dos usuários da versão anterior.

Foram rodadas as mais variadas alternativas de modelos, sendo que o **núcleo**<sup>49</sup> do **Modelo 1** se mostrou robusto em todas elas. Nesta Seção descreveremos os dados utilizados e a metodologia do trabalho. Por fim, analisaremos os resultados empíricos obtidos.

---

<sup>46</sup> Coelli (1996), pág. 3

<sup>47</sup> Aigner, Lovell and Schmidt (1977)

<sup>48</sup> Meeusen e van den Broeck (1977)

<sup>49</sup>  $\ln(\text{arrecadação}) = f(\text{Valor da transformação industrial, alíquota efetiva, alíquota efetiva}^2)$

O trabalho dos grupos de dados com o Frontier 4.1 é razoavelmente simples, apesar de o programa não ter uma *interface* amigável<sup>50</sup>. A maior atenção deve ser dada, logicamente, à montagem das bases de dados, o que tomou a maior parte do tempo de execução deste estudo. Como já foi dito, a PIA oferece resultados do período entre 1996 e 2005<sup>51</sup>. Os dados da receita federal do Brasil, no entanto, abrangem o período de 2000 a 2005. Trabalhamos desta forma com 6 períodos anuais.

As variáveis foram escolhidas com um único critério: serem capaz de afetar a arrecadação diretamente ou afetarem eficiência na cobrança dos tributos. Conforme mostrado na **Seção 2**, é praticamente consenso entre os autores que estudam a tributação através de tributos sobre valor agregado, que alíquotas e atividade econômica têm que ser consideradas como parte do modelo direto de explicação da arrecadação das mesmas. Incluímos o tempo entre estas variáveis. Além disso, entre os dados de que dispúnhamos, selecionamos outras variáveis que entendíamos poderiam explicar a ineficiência do modelo. Acabamos por trabalhar, no caso do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI, com treze variáveis, as quais descrevemos na **Tabela 3** a seguir:

**Tabela 3**

<b>Variável</b>	<b>Descrição</b>
ln(IPI)	Logaritmo da série de arrecadação do Imposto sobre Produtos Industrializados.
tempo	Variável cronológica, de 1 a 6, representando o período entre 2000 e 2005.
ln(VTI)	Logaritmo da série do Valor da Transformação Industrial por setor de pesquisa.
aliquetIPI	Alíquota efetiva do IPI, representada pela razão entre a arrecadação e a Receita Bruta.
aliquetIPI <sup>2</sup>	Variável anterior ao quadrado objetivando encontrar a tendência.
media(2008)	Alíquota média – observação setorizada da TIPI, vigente em maio de 2008.
amplalíq(2008)	Diferença entre a alíquota mais baixa e a mais alta, conforme observação acima.
offcent	Índice de regionalização, mostra se o setor concentra-se fora do eixo Sul-Sudeste.
exp	Se o setor é exportador ou não, relação entre faturamento com exportação e total.
ln(restotributos)	Logaritmo da soma das séries IRPJ, CSLL, COFINS e PIS/PASEP

<sup>50</sup> Roda em ambiente DOS.

<sup>51</sup> O IBGE deve lançar a PIA 2006 ainda em julho de 2008.

intensitec Mostra se o setor é intensivo de tecnologia.

ET ou H Índices de Concentração de Herfindhal e de Entropia de Theil

---

Nas **Tabelas** a seguir, mostramos as estatísticas descritivas de algumas destas variáveis. As estatísticas das variáveis que são logaritmizadas no modelo, são apresentadas em relação aos dados reais observados, não logaritmizados.

**Tabela 4a**

<i>Estatística Descritiva</i>	<i>Arrecadação de IPI (2000/2005) R\$ 1000</i>
Média	195782,16
Erro padrão	20838,15
Mediana	48276,99
Modo	#N/D
Desvio padrão	524277,33
Variância da amostra	274866715191,70
Curtose	47,94
Assimetria	6,36
Intervalo	5562754,80
Mínimo	0,06
Máximo	5562754,86
Soma	123930110,41
Contagem	633,00
Nível de confiança(95,0%)	40920,39

**Tabela 4b**

<i>Estatística Descritiva</i>	<i>Transformação Industrial (2000/2005) R\$ 1000</i>
Média	4569988,17
Erro padrão	285751,55
Mediana	2700938,36
Modo	#N/D
Desvio padrão	7189363,60
Variância da amostra	51686949033644,60
Curtose	49,52
Assimetria	6,11
Intervalo	79218907,00
Mínimo	44991,00
Máximo	79263898,00
Soma	2892802511,48
Contagem	633,00
Nível de confiança(95,0%)	561137,34

**Tabela 4c**

<i>Estatística Descritiva</i>	<i>Alíquota efetiva de IPI (2000/2005) Em %</i>
Média	1,81
Erro padrão	0,12
Mediana	0,95
Modo	#N/D
Desvio padrão	3,06
Variância da amostra	9,39
Curtose	58,65
Assimetria	6,13
Intervalo	41,55
Mínimo	0,00
Máximo	41,55

Soma	1144,65
Contagem	633,00
Nível de confiança(95,0%)	0,24

**Tabela 4d**

<i>Estatística Descritiva</i>	<i>Arrecadação outros tributos (2000/2005) R\$ 1000</i>
Média	514026,11
Erro padrão	60989,54
Mediana	239295,01
Modo	#N/D
Desvio padrão	1534465,71
Variância da amostra	2354585009448,19
Curtose	125,36
Assimetria	10,43
Intervalo	23304437,04
Mínimo	57,04
Máximo	23304494,08
Soma	325378527,43
Contagem	633,00
Nível de confiança(95,0%)	119766,65

**Tabela 4e**

<i>Estatística Descritiva</i>	<i>Alíquota de IPI da TIPI (2008) Em %</i>
Média	5,68
Erro padrão	0,28
Mediana	5,40
Modo	0,00
Desvio padrão	7,15
Variância da amostra	51,16
Curtose	14,67
Assimetria	3,05
Intervalo	51,00
Mínimo	0,00
Máximo	51,00
Soma	3595,20
Contagem	633,00
Nível de confiança(95,0%)	0,56

**Tabela 4f**

<i>Estatística Descritiva</i>	<i>Amplitude da alíquota de IPI da TIPI (2008) Em %</i>
Média	18,18
Erro padrão	1,35
Mediana	15,00
Modo	0,00
Desvio padrão	33,98
Variância da amostra	1154,51
Curtose	65,07
Assimetria	7,40
Intervalo	330,00
Mínimo	0,00
Máximo	330,00
Soma	11511,00
Contagem	633,00

**Tabela 4g**

<i>Estatística Descritiva</i>	<i>offcent – Índice de regionalização (2000/2005)</i>
Média	0,19
Erro padrão	0,00
Mediana	0,17
Modo	0,14
Desvio padrão	0,11
Variância da amostra	0,01
Curtose	0,92
Assimetria	1,00
Intervalo	0,62
Mínimo	0,00
Máximo	0,62
Soma	118,00
Contagem	633,00
Nível de confiança(95,0%)	0,01

**Tabela 4h**

<i>Estatística Descritiva</i>	<i>Exp – Índice de exportação do setor (2000/2005)</i>
Média	0,17
Erro padrão	0,01
Mediana	0,13
Modo	0,00
Desvio padrão	0,17
Variância da amostra	0,03
Curtose	3,53
Assimetria	1,83
Intervalo	0,94
Mínimo	0,00
Máximo	0,94
Soma	108,90
Contagem	633,00
Nível de confiança(95,0%)	0,01

**Tabela 4i**

<i>Estatística Descritiva</i>	<i>ET – Entropia de Theil = <math>\ln(n^\circ \text{ de empresas})</math></i>
Média	6,05
Erro padrão	0,06
Mediana	6,11
Modo	3,69
Desvio padrão	1,60
Variância da amostra	2,56
Curtose	-0,46
Assimetria	-0,12
Intervalo	7,76
Mínimo	2,08
Máximo	9,84

Soma	3829,60
Contagem	633,00
Nível de confiança(95,0%)	0,12

---

#### 4.4 O Núcleo do Modelo

Uma série de modelos alternativos foi utilizada durante a execução deste estudo. No entanto, desde as primeiras tentativas, definiu-se por um **núcleo** que seria formado pelas variáveis que de forma mais direta explicam a variação na arrecadação do Imposto Sobre Produtos Industrializados. Assim, já nos primeiros modelos ficou definido que as variáveis explicativas seriam o tempo, o valor da transformação industrial de cada setor e a alíquota efetiva suportada por ele. Isto nos deu a seguinte equação:

$$(3) \quad \ln ( IPI ) = \beta_0 + \beta_1 ( \text{tempo} ) + \beta_2 ( \ln ( VTI ) ) + \beta_3 ( \text{aliquetIPI} )$$

Optamos também por inserir outra variável, já descrita na tabela acima, que é a alíquota efetiva de IPI de cada setor elevada ao quadrado, visando obter uma Curva de Laffer para a arrecadação do tributo. Desta forma, a equação passou a ter a seguinte forma:

$$(4) \quad \ln ( IPI ) = \beta_0 + \beta_1 ( \text{tempo} ) + \beta_2 ( \ln ( VTI ) ) + \beta_3 ( \text{aliquetIPI} ) + \beta_3 ( \text{aliquetIPI}^2 )$$

Este **núcleo** nos possibilitou a obtenção de estimadores robustos, o que permitiu realizar experiências com outras variáveis que, ainda que não explicassem diretamente a arrecadação, afetavam o modelo de forma positiva ou negativa, poderíamos classificar como variáveis explicativas da ineficiência. A fonte principal das informações para estas variáveis foi a PIA, que fornece informações sobre os custos, tanto da produção quanto da folha, sobre a transformação industrial, sobre número de empresas (o que permitiu obter os índices de concentração) e de trabalhadores, sobre a utilização de mão de obra e de capital.

No entanto também foi muito importante a colaboração da Receita Federal do Brasil, já que não haveria outra forma de se obter a alíquota efetiva e a participação das receitas provenientes da exportação no total do faturamento. Como já descrevemos acima, as alíquotas médias “legais” de 2008 e sua amplitude foram obtidas pela

observação da Tabela do Imposto Sobre Produtos Industrializados - TIPI<sup>52</sup>. Consideramos estas últimas variáveis como extremamente importantes, ainda que não disponíveis para todo o período, já que mostram a “intenção” do Poder Executivo sobre cada setor. Como pode ser observado no resultado, os estimadores das duas variáveis também são significativos.

#### 4.5 O Modelo 1

Com a inclusão destas novas variáveis, descritas na **Tabela 3**, nossa equação (3) passa a ter a seguinte forma:

$$(5) \quad \ln(\text{IPI}) = \beta_0 + \beta_1(\text{tempo}) + \beta_2(\ln(\text{VTI})) + \beta_3(\text{aliquetIPI}) + \beta_4(\text{aliquetIPI}^2) - \delta_0 - \delta_1(\text{media2008}) - \delta_2(\text{amplaliq2008}) - \delta_3(\text{offcent}) - \delta_4(\text{exp}) - \delta_5(\ln(\text{restotributos})) - \delta_6(\text{intensitec}) - \delta_7(\text{ET})$$

Ou, alternativamente, de forma decomposta:

$$(6) \quad \ln(\text{IPI}) = \beta_0 + \beta_1(\text{tempo}) + \beta_2(\ln(\text{VTI})) + \beta_3(\text{aliquetIPI}) + \beta_4(\text{aliquetIPI}^2)$$

$$(7) \quad u_{it} = \delta_0 + \delta_1(\text{media2008}) + \delta_2(\text{amplaliq2008}) + \delta_3(\text{offcent}) + \delta_4(\text{exp}) + \delta_5(\ln(\text{restotributos})) + \delta_6(\text{intensitec}) + \delta_7(\text{ET})$$

A entrada de dados no Programa é feita de forma manual, com a montagem de um arquivo de texto e a seleção deste arquivo quando solicitado pelo Frontier 4.1. Alguns cuidados devem ser tomados, mais especificamente na tabulação e ordenação dos dados das observações. O resultado deste modelo principal, chamado de **Modelo 1**, está na **Tabela 5**, a seguir:

---

<sup>52</sup> Decreto nº 6.006, de 28 de dezembro de 2006 - DOU de 28/12/2006

Tabela 5

## TABELA - Estimativa Fronteira Estocástica da Eficiência (Arrecadação de IPI)

Variável Dependente: Arrecadação de IPI ( <i>lnIPI</i> ) - Modelo 1					
Variáveis Explicativas		Coefficiente	Erro-Padrão	Estatística <i>t</i>	Significância
$\beta_0$	<i>intercepto</i>	-3,123	0,418	-7,466	1%
$\beta_1$	<i>tempo</i>	0,011	0,012	0,914	-
$\beta_2$	<i>ln(VTI)</i>	0,959	0,027	35,494	1%
$\beta_3$	<i>aliquet</i>	0,495	0,024	20,603	1%
$\beta_4$	<i>aliquet</i> <sup>2</sup>	-0,010	0,001	-17,449	1%
Modelo de Ineficiência ( <i>u</i> )					
$\delta_0$	<i>intercepto de inefic.</i>	12,390	1,316	9,415	1%
$\delta_1$	<i>media(2008)</i>	-0,259	0,060	-4,278	1%
$\delta_2$	<i>amplaliq(2008)</i>	0,031	0,010	3,278	1%
$\delta_3$	<i>offcent</i>	7,174	1,365	5,258	1%
$\delta_4$	<i>exp</i>	1,846	0,772	2,392	2%
$\delta_5$	<i>ln(restotributos)</i>	-1,541	0,181	-8,535	1%
$\delta_6$	<i>intensitec</i>	0,619	0,094	6,579	1%
$\delta_7$	<i>ET</i>	0,521	0,137	3,809	1%
$\sigma^2$		3,158	0,573	5,514	1%
$\gamma$		0,988	0,003	329,005	1%
<i>Log Verossimilhança</i>					-708,954
<i>LR test of the one-sided error</i>					640,510
<i>Número de Iterações</i>					28
<i>Número de setores</i>					108
<i>Número de Períodos</i>					6
<i>Eficiência Média</i>					0,4666

Fonte: autor

Observa-se que os estimadores calculados são estatisticamente significativos para 1% com a exceção do estimador da variável *exp*, que é significativo a 2% e do estimador da variável *tempo*, que não se mostrou estatisticamente significante. Faremos uma análise detalhada dos resultados empíricos obtidos com o **Modelo 1** a seguir, seguindo com os passos percorridos e os modelos alternativos testados.

O estimador *intercepto*,  $\beta_0$ , é negativo. Isto é explicável pelo fato de o IPI ser um tributo não cumulativo onde se pode abater do IPI a pagar o IPI embutido nos bens intermediários e insumos da produção. No caso extremo, um setor que não tivesse transformação industrial em um período, ainda poderia solicitar a restituição do IPI pago quando da compra de insumos em fases anteriores.

O estimador da variável *tempo*,  $\beta_1$ , é positivo, mas é estatisticamente não-significativo. Esperávamos mostrar que a arrecadação do IPI vem decrescendo com o passar dos anos, devido a políticas do Poder Executivo de desoneração do Imposto Sobre Produtos Industrializados destinadas ao setor produtivo, mas é provável que seis períodos não sejam suficientes para mostrar esta tendência, já que a queda observada em 2002/2004 reverte-se com a retomada do crescimento econômico.

O estimador da variável *ln(VTI)* é positivo e altamente significativo, como era de se esperar. Este estimador mostra a *tax buoyancy* do IPI, isto é, o quanto que a arrecadação varia para uma variação na base impositiva. A base impositiva do IPI é, na verdade, mais próxima do faturamento, uma vez que a alíquota é aplicada sobre o valor de venda dos produtos. No entanto, como o IPI é um imposto não cumulativo, entendemos que o valor da transformação industrial seria uma boa opção, pois representa algo mais próximo do valor agregado pelo setor. O resultado de  $\beta_2 = 0,959$  mostra que a variação de uma unidade monetária na transformação industrial leva a um incremento daquela magnitude na arrecadação, o que revela que o tributo claramente é um desincentivo ao aumento da produção.

Os estimadores para *aliquetIPI* e *aliquetIPI<sup>2</sup>*,  $\beta_3$  e  $\beta_4$ , respectivamente, têm sinais opostos, mas ambos são bastante significativos. O sinal positivo do estimador da variável correspondente à carga efetiva mostra que a arrecadação aumenta com o aumento da alíquota, o que é esperado, obviamente. No entanto, o sinal negativo do estimado da mesma variável elevada ao quadrado mostra que este aumento é decrescente, ou seja, aumentar a alíquota do IPI leva a um incremento cada vez menor na arrecadação do mesmo tributo, possibilitando estimar-se uma Curva de Laffer ou um ponto de carga máxima, o que será analisado mais adiante.

As variáveis analisadas daqui por diante não explicam, neste **Modelo 1**, a arrecadação de IPI de forma direta, agindo, isto sim, como fatores de eficiência ou ineficiência do modelo. Há um *intercepto de ineficiência*,  $\delta_0$ , que é positivo, mostrando que existe ineficiência latente no modelo, resultado da própria complexidade do mesmo, da sonegação, da elisão, da ignorância das Leis e de outros fatores não compreendidos nas observações do **Modelo 1**.

A alíquota média observada na TIPI, *média2008*, tem seu estimador  $\delta_1$  negativo, ou seja, a alíquota média “legal” mais alta aumenta a eficiência na arrecadação, o que também é esperado. Da mesma forma que observado quando da alíquota efetiva, um estimador para a alíquota ao quadrado também se mostrou negativo, mostrando que a eficiência tem incrementos menores com os aumentos da alíquota.

A variável *amplaliq2008* mostra a diferença entre a maior e a menor alíquota observadas na TIPI para cada setor. O resultado de seu estimador,  $\delta_2$ , é positivo, o que mostra que a arrecadação é menos eficiente quando as possibilidades de recompensa por uma classificação errônea são maiores. A existência de produtos similares, industrializados pelo mesmo setor com alíquotas muito díspares incentiva a que o setor classifique seus produtos na faixa de alíquotas mais baixas, o que acontece com menos frequência quando as alíquotas são uniformes.

O estimador da variável *offcent*,  $\delta_3$ , é positivo. Esta variável foi obtida da PIA, e mostra a relação entre o número de empresas localizadas fora das Regiões Sul e Sudeste e o número total de empresas. Assim o variável mostra o que se poderia chamar de “índice de interiorização” do setor. O estimador positivo mostra que quanto maior este índice maior a ineficiência da arrecadação do IPI. Isto pode ser explicado pois grande parte da força de trabalho e dos recursos da Receita Federal, ainda que esta seja uma instituição bastante capilarizada, estão situados nas regiões mais fortes, economicamente falando. Estar fora das regiões Sudeste e Sul desestimula a arrecadação, pela diminuição da presença do fisco e pelo conseqüente aumento da sensação de segurança (ou impunidade) com a evasão e a elisão fiscais.

A variável *exp* foi obtida com a relação entre o faturamento decorrente de exportação de bens e serviços e o faturamento total de cada setor. Os dados foram fornecidos pela Receita Federal do Brasil, e constam da base de dados montada com as informações da Declaração de Imposto de Renda Pessoa Jurídica – DIRPJ. O estimador da variável *exp*,  $\delta_4$ , é positivo, o que mostra que é menos eficiente arrecadar dos setores exportadores. Estes, ainda que sejam mais controlados, até pelas exigências de seus clientes no exterior, usufruem uma série de benefícios fiscais destinados à exportação que acabam por diminuir a arrecadação potencial de tributos, o que é, logicamente, compensado pela entrada de divisas, demanda por mão de obra e captação de mercados no exterior.

A variável *ln(restotributos)*, também obtida através da PIA, mostra informação que inicialmente foi surpreendente. O estimador  $\delta_5$  se apresenta negativo, o que mostra que quanto mais o setor observado arrecada de IRPJ, CSLL, COFINS e PIS/PASEP, maior é a eficiência na arrecadação de IPI dele proveniente. Isto, no entanto, pode ser observado de forma alternativa. Se o setor arrecada mais dos outros tributos, tende a ser observado mais de perto pela Receita Federal, que tem como um de seus programas mais eficazes um programa gestado inicialmente no Rio Grande do Sul, chamado à época de SISCOMACO, Sistema de Acompanhamento de Maiores Contribuintes.

O programa consistia em concentrar recursos nos contribuintes que juntos respondessem por percentuais pré-definidos do total da arrecadação de cada jurisdição. Assim, em Delegacias da Receita Federal com poucos recursos, sejam humanos ou logísticos, os dez ou quinze maiores contribuintes, que juntos representassem, por exemplo, 60% da arrecadação da jurisdição, recebiam atenção extra, através de cobrança ostensiva, inclusive por telefone, chamada de “cobrança amigável”. Além disso, uma arrecadação maior de COFINS, por exemplo, mostra um faturamento maior, o que é consequência de uma transformação industrial mais elevada. Como vimos acima, o estimador  $\beta_2$  mostra uma relação bastante forte, como não poderia deixar de ser, entre a transformação industrial e a arrecadação de IPI.

A variável *intensitec*, obtida através dos dados fornecidos pela Pesquisa Industrial Anual do IBGE, mostra se o setor é intensivo em tecnologia. Foi obtida da seguinte fórmula:

$$(8) \quad \text{intensitec} = (\text{vti}/\text{n}^\circ \text{ empregados})/(\text{vti total}/\text{n}^\circ \text{ total de empregados})$$

A variável mostra como se compara a produção por empregado de cada setor com a produção por empregado em geral, o que mostraria, para os índices mais altos, um maior uso da tecnologia. O estimador de *intensitec*,  $\delta_6$ , também foi positivo, o que mostra uma ineficiência maior ao arrecadar-se o tributo de setores intensivos em tecnologia. Este resultado é paradoxal, ainda mais se comparado com estimadores em modelos alternativos que mostraram ser menos eficiente a arrecadação de setores que mostrassem custos maiores de folha. Observe-se que, no entanto, o custo maior da folha não representa, necessariamente, que o setor seja intensivo de mão de obra, já que empresas intensivas em tecnologia normalmente pagam salários e benefícios mais altos. Uma possível explicação é o fato de que os setores intensivos em tecnologia tendem a usufruir os benefícios fiscais oferecidos pelo Executivo às indústrias de ponta.

Por fim, o parâmetro  $\delta_7$  é o estimador do efeito sobre a eficiência da concentração. Neste **Modelo 1** foi utilizado como índice de concentração o Índice de Entropia de Theil (ET). Conforme descrito por Resende<sup>53</sup>, “esse índice surgiu no âmbito da teoria da informação e sua aplicação ocorreu em estudos de organização industrial seria sugerida por Theil (1967) e por Finkelstein & Friedberg (1967).” Quando não são sabidos os pesos relativos de cada empresa dentro do setor, o que é o caso aqui, o índice de Entropia de Theil é dado pela seguinte fórmula:

$$(9) \quad \text{ET} = \ln n$$

onde **n** é o número de empresas em cada setor.

Isto mostra que o índice é, na verdade, um índice de desconcentração, já que um número maior de empresas em cada setor lhe dará um ET mais elevado. Assim, se compreende o fato do sinal do parâmetro  $\delta_7$  ser positivo. Isto mostra que quanto menos

---

<sup>53</sup> Resende (1994), pag. 29

concentrado for o setor, mais difícil será arrecadar do mesmo. Isto é reconhecido e testemunhado pela Receita Federal do Brasil, que tenta, na medida do possível, concentrar a tributação na matriz produtora, fugindo da dispersão de contribuintes. Não é por outra razão que nos setores de bebidas, combustíveis, cigarros e álcool, entre outros, é utilizada a tributação por substituição, ficando as usinas, as distribuidoras, as engarrafadoras, como responsáveis a montante pelo total de arrecadação do IPI e mesmo de outros tributos, desobrigando a administração tributária da inglória tarefa de fiscalizar a intrincada e complexa cadeia a jusante.

A alternativa ao uso do índice ET era o uso do índice de Herfindhal<sup>54</sup>, também descrito no trabalho de Resende. Da mesma forma, ao não sabermos o tamanho de cada empresa dentro do respectivo setor, o índice de Herfindhal toma a forma do mais simples índice de concentração possível, ou seja, ela é o inverso do número de participantes. Assim:

$$(10) \quad H = 1/n$$

onde  $n$  é o número de empresas em cada setor.

Ao contrário do observado no índice ET, o Índice H é claramente um índice de concentração, já que seu valor aumenta quanto menor for o número de empresas no setor. Desta forma, ao contrário de ET, o estimador  $\delta_7$  caso fosse escolhido o índice H deveria ser negativo, isto é, quanto mais concentrado o setor, mais eficiente seria a arrecadação do mesmo. Isto se confirmou, conforme se pode observar na **Tabela 6**, na página a seguir:

---

<sup>54</sup> Resende (1994), pag. 26

Tabela 6

## TABELA - Estimativa Fronteira Estocástica da Eficiência (Arrecadação de IPI)

Variável Dependente: Arrecadação de IPI ( <i>lnIPI</i> ) - Modelo 1A					
Variáveis Explicativas	Coefficiente	Erro-Padrão	Estatística <i>t</i>	Significância	
$\beta_0$	<i>intercepto</i>	-3,144	0,402	-7,827	1%
$\beta_1$	<i>tempo</i>	0,013	0,012	1,051	-
$\beta_2$	<i>ln(VTI)</i>	0,957	0,026	36,665	1%
$\beta_3$	<i>ln(aliquefet)</i>	0,513	0,024	21,155	1%
$\beta_4$	<i>ln(aliquefet)<sup>2</sup></i>	-0,010	0,001	-17,892	1%
Modelo de Ineficiência ( <i>u</i> )					
$\delta_0$	<i>intercepto inef.</i>	14,698	1,581	9,295	1%
$\delta_1$	<i>media(2008)</i>	-0,268	0,064	-4,188	1%
$\delta_2$	<i>ampaliq.</i>	0,033	0,010	3,202	1%
$\delta_3$	<i>offcent</i>	7,870	1,518	5,186	1%
$\delta_4$	<i>exp</i>	1,838	0,827	2,223	5%
$\delta_5$	<i>ln(restotributos)</i>	-1,485	0,182	-8,164	1%
$\delta_6$	<i>intensitec</i>	0,563	0,093	6,044	1%
$\delta_7$	<i>H</i>	-37,266	14,389	-2,590	1%
$\sigma^2$		3,564	0,682	5,229	1%
$\gamma$		0,989	0,003	372,925	1%
<i>Log Verossimilhança</i>					-714,038
<i>LR test of the one-sided error</i>					630,342
<i>Número de Iterações</i>					36
<i>Número de setores</i>					108
<i>Número de Períodos</i>					6
<i>Eficiência Média</i>					0,4705

Fonte: autor

Verifica-se que o uso de um ou outro índice obtém uma *Estatística - t* que mostra que ambos são estatisticamente significativos. Optou-se pelo uso do Índice de Entropia de Theil pelo fato de que este índice melhorou a *Estatística - t* da variável **exp**, ainda que aquela também seja significativa (mas a 5%) com o uso do índice de Herfindhal.

Percebe-se, pela observação da **Tabela 7**, a seguir, que a utilização do índice de entropia de Theil e não do de Herfindhal, melhorou alguns estimadores e piorou outros. Consideramos, no entanto, que a melhora é mais substancial, sendo que nenhuma *Estatística-t* diminuída pelo uso de ET tornou algum estimador não-significativo, enquanto que a melhoria no estimador de *exp*,  $\delta_4$  é acentuada, como mostra o detalhe, já que ele passou de significativo a 5% para significativo a 2%.

**Tabela 7**

**TABELA – Comparação do Modelo com índices de Herfindhal e Entropia de Theil**

Estimadores	H	ET
	Estatística – t	t-ratio
$\beta_0$	-7,827	-7,466
$\beta_1$	1,051	0,914
$\beta_2$	36,665	35,494
$\beta_3$	21,155	20,603
$\beta_4$	-17,892	-17,449
$\delta_0$	9,295	9,415
$\delta_1$	-4,188	-4,278
$\delta_2$	3,202	3,278
$\delta_3$	5,186	5,258
$\delta_4$	2,223	2,392
$\delta_5$	-8,164	-8,535
$\delta_6$	6,044	6,579
$\delta_7$	-2,590	3,809
sigma-squared	5,229	5,514
Gamma	372,925	329,005
log likelihood function =	-714,038	-708,954
LR test of the one-sided error =	630,342	640,510
number of iterations =	36	28

Fonte: autor

Observando-se a **Tabela 7**, verificamos também que os estimadores  $\delta_7$  têm sinais diferentes para ET e H, o que, como já foi dito, era esperado, já que um é um índice de dispersão e o outro é um índice de concentração.

Já com o Modelo 1 escolhido, rodamos o mesmo modelo sem a inclusão de um **intercepto de ineficiência**. O **intercepto de ineficiência** permite um melhor ajuste da fronteira e sua *Estatística - t* tinha mostrado que ele era estatisticamente significante.

Ainda assim rodamos o modelo, que chamamos de **Modelo 1B**. A **Tabela 8**, na página a seguir, compara os resultados obtidos nesta variação do **Modelo 1**.

<b>Tabela 8</b>							
<b>TABELA – Comparação Modelo 1 e Modelo 1B</b>							
<b>Modelo 1</b>				<b>Modelo 1B</b>			
	Coefficient	St.-error	t-ratio	Variável	Coefficient	St.-error	t-ratio
$\beta_0$	-3,123	0,418	-7,466	intercepto	4,459	0,298	-14,947
$\beta_1$	0,011	0,012	0,914	tempo	0,013	0,012	1,045
$\beta_2$	0,959	0,027	35,494	ln(VTI)	1,035	0,020	52,638
$\beta_3$	0,495	0,024	20,603	aliquetIPI	0,574	0,024	24,273
$\beta_4$	-0,010	0,001	-17,449	aliquetIPI <sup>2</sup>	0,012	0,001	-20,742
$\delta_0$	12,390	1,316	9,415	Intercepto inef.			
$\delta_1$	-0,259	0,060	-4,278	media(2008)	0,489	0,059	-8,287
$\delta_2$	0,031	0,010	3,278	amplaliq(2008)	0,068	0,011	6,441
$\delta_3$	7,174	1,365	5,258	offcent	31,067	4,204	7,390
$\delta_4$	1,846	0,772	2,392	exp	3,919	1,844	2,125
$\delta_5$	-1,541	0,181	-8,535	ln(restotributos)	2,499	0,475	-5,262
$\delta_6$	0,619	0,094	6,579	intensitec	1,426	0,276	5,177
$\delta_7$	0,521	0,137	3,809	ET	1,776	0,272	6,518
$\sigma^2$	3,158	0,573	5,514		13,308	3,018	4,409
$\gamma$	0,988	0,003	329,005		0,996	0,001	940,820
<b>Log likelihood =</b>		-708,954					-736,245
<b>LR test =</b>		640,510					585,928
<b># restrictions =</b>		9					8
<b># of Iterations =</b>		28					38

Fonte: autor

É possível perceber que o **Modelo 1** é afetado de forma mista pela inclusão de um intercepto para a ineficiência. A maior parte dos estimadores parece ter suas estatísticas aprimoradas no **Modelo 1B**. No entanto, como já dito acima o **intercepto da ineficiência** mostrou-se robusto e como o estimador  $\delta_4$  perdeu significância, caindo de 2% para 5%, optou-se pelo que é mais recomendado pela teoria, de qualquer forma, que é manter  $\delta_0$ .

#### 4.6 Testes do Modelo

Conforme pôde ser verificado na tabela, os estimadores encontrados foram estatisticamente significantes para 1%, com a exceção do estimador da variável *exp*, que foi significativo para 5% e do estimador de *tempo*, que não foi significativo. Além disso, observa-se que  $\gamma = 0,988$ , o que dá indicação de que o modelo é bastante mais determinístico do que simplesmente aleatório e que a inclusão de um modelo de ineficiência é coerente com o modelo mais amplo. Valores menores de  $\gamma$  (mais próximos a zero) indicam que a maior parte da responsabilidade pelos desvios da fronteira vem do ruído e que a estimativa do modelo passaria a ser equivalente à estimação por mínimos quadrados ordinários, enquanto que o valor maior (mais próximo a um) indica que a responsabilidade pode ser atribuída, efetivamente, à ineficiência técnica<sup>55</sup>.

Ainda assim, realizamos também um teste com estatística  $\chi^2$  mista, e um Teste P-value, para verificar se o modelo de ineficiência deve ser incluído, ou seja, se os estimadores  $\delta_n$  não são iguais a zero. Rejeitamos esta hipótese, conforme demonstrado nas **Tabelas 9 e 10**, a seguir.

**Tabela 9**

**TABELA – Teste de Especificação Fronteira Estocástica – Arrecadação de IPI**

Hipótese nula (Ho)	Log Verossimilhança	Estatística LR( $\chi^2$ )	graus de liberdade	Decisão
$\gamma = \delta_0 = \delta_1 = \dots = \delta_7 = 0$	-1029,2	640,51	9	Rejeita-se Ho

**Tabela 10**

**TABELA – Teste de Especificação Fronteira Estocástica P-value – Arrecadação de IPI**

Hipótese nula (Ho)	Estatística LR( $\chi^2$ )	Graus de liberdade	P-value	Decisão
$\gamma = \delta_0 = \delta_1 = \dots = \delta_7 = 0$	640,51	9	4,201e-132 $\cong 0$	Rejeita-se Ho

<sup>55</sup> Battese (1998)

#### 4.7 Modelos alternativos

Como dito anteriormente, apesar de o núcleo do **Modelo 1** ter sido adotado quase de início, o desenho final do mesmo veio após uma série de diferentes tentativas. Foram tentados ao menos seis modelos alternativos, nos quais pouca alteração se fez nas variáveis explicativas (os estimadores  $\beta$ ), mas muito se tentou com diferentes combinações das variáveis de ineficiência (com os estimadores  $\delta$ ).

Uma das alternativas foi desconsiderar o efeito da arrecadação do outros tributos federais sobre o modelo. Assim rodamos o **Modelo** que chamamos de **1C**, não incluindo a variável *ln(restotributos)*. O resultado é apresentado abaixo na **Tabela 11**.

Tabela 11

## TABELA - Estimativa Fronteira Estocástica da Eficiência (Arrecadação de IPI)

Variável Dependente: Arrecadação de IPI ( <i>lnIPI</i> ) - Modelo 1C					
Variáveis Explicativas		Coefficiente	Erro-Padrão	Estatística <i>t</i>	Significância
$\beta_0$	<i>intercepto</i>	-4,727	0,310	-15,254	1%
$\beta_1$	<i>tempo</i>	0,013	0,014	0,931	-
$\beta_2$	<i>ln(VTI)</i>	1,048	0,022	48,715	1%
$\beta_3$	<i>aliqefet</i>	0,623	0,022	28,039	1%
$\beta_4$	<i>aliqefet</i> <sup>2</sup>	-0,013	0,001	-25,082	1%
Modelo de Ineficiência ( <i>u</i> )					
$\delta_0$	<i>intercepto de inefic.</i>	-17,235	6,218	-2,772	1%
$\delta_1$	<i>media(2008)</i>	-0,596	0,179	-3,338	1%
$\delta_2$	<i>amplaliq(2008)</i>	0,063	0,021	3,050	1%
$\delta_3$	<i>offcent</i>	44,367	11,881	3,734	1%
$\delta_4$	<i>exp</i>	-3,336	1,324	-2,519	2%
$\delta_5$	<i>intensitec</i>	0,346	0,115	3,007	1%
$\delta_6$	<i>ET</i>	-1,049	0,296	-3,549	1%
$\sigma^2$		19,762	6,286	3,144	1%
$\gamma$		0,998	0,001	1044,199	1%
<i>Log Verossimilhança</i>					-776,385
<i>LR test of the one-sided error</i>					505,648
<i>Número de Iterações</i>					28
<i>Número de setores</i>					108
<i>Número de Periodos</i>					6
<i>Eficiência Média</i>					0,494

Fonte: autor

Percebe-se que não houve uma perda geral de robustez nos estimadores  $\delta$ , e os mesmos permaneceram estatisticamente significantes. Mas é importante observar que houve uma alteração no sinal do estimador do Índice de Concentração, que claramente vai ao encontro do que é esperado. Isto, aliado ao fato de que o estimador da variável *ln(restotributos)* apresentou-se bastante robusto<sup>56</sup>, nos fez descartar o **Modelo 1C**.

<sup>56</sup> Estatística *t* = -8,5497

Outra idéia foi considerar o efeito do custo previdenciário e trabalhista da folha de pagamentos. Inserimos então, na mesma base de dados que alimentou o Modelo 1, uma variável chamado ***ln(custofolha)*** que incluía os valores de previdência, previdência complementar e custos trabalhistas pagos por cada setor a seus empregados. O objetivo era mostrar se o custo da folha de pagamentos, objeto de muita reclamação por parte do setor produtivo brasileiro. O resultado, o **Modelo 1D**, é apresentado na **Tabela 12**, na página a seguir.

Tabela 12

## TABELA - Estimativa Fronteira Estocástica da Eficiência (Arrecadação de IPI)

Variável Dependente: Arrecadação de IPI ( <i>lnIPI</i> ) - Modelo 1D					
Variáveis Explicativas		Coefficiente	Erro-Padrão	Estatística <i>t</i>	Significância
$\beta_0$	<i>Intercepto</i>	-4,108	0,327	-12,572	1%
$\beta_1$	<i>tempo</i>	-0,009	0,014	-0,622	-
$\beta_2$	<i>ln(VTI)</i>	1,041	0,022	46,333	1%
$\beta_3$	<i>aliquet</i>	0,401	0,023	17,657	1%
$\beta_4$	<i>aliquet</i> <sup>2</sup>	-0,008	0,001	-14,975	1%
Modelo de Ineficiência ( <i>u</i> )					
$\delta_0$	<i>intercepto de inefic.</i>	4,089	1,310	3,122	1%
$\delta_1$	<i>media(2008)</i>	-0,341	0,054	-6,326	1%
$\delta_2$	<i>amplaliq(2008)</i>	0,038	0,009	4,195	1%
$\delta_3$	<i>offcent</i>	6,718	0,977	6,874	1%
$\delta_4$	<i>exp</i>	1,267	0,559	2,268	5%
$\delta_5$	<i>ln(custofolha)</i>	1,331	0,210	6,345	1%
$\delta_6$	<i>ln(restotributos)</i>	-1,984	0,179	-11,082	1%
$\delta_7$	<i>intensitec</i>	0,545	0,060	9,098	1%
$\delta_8$	<i>ET</i>	0,350	0,097	3,595	1%
$\sigma^2$		2,133	0,300	7,114	1%
$\gamma$		0,972	0,007	138,315	1%
<i>Log Verossimilhança</i>					-689,802
<i>LR test of the one-sided error</i>					678,813
<i>Número de Iterações</i>					30
<i>Número de setores</i>					108
<i>Número de Períodos</i>					6
<i>Eficiência Média</i>					0,4759

Fonte: autor

O **Modelo 1D** apresenta estimadores mais robustos em metade das variáveis, sendo os estimadores do **Modelo 1** melhores na outra metade. Observa-se que o sinal do parâmetro  $\delta_5$  é positivo, o que mostra que é possível considerar que uma folha de pagamentos mais carregada de obrigações reduz a eficiência da arrecadação de IPI. No entanto, a inclusão da variável *ln(custofolha)* afetou o estimador da variável *exp*, que

apesar de continuar sendo estatisticamente significativa a 5%, teve sua *Estatística-t* diminuída. Além disso, a variável nos pareceu problemática, já que, ao incluir indenizações e previdência privada, pode estar juntando o efeito de setores com muitos funcionários ao efeito de setores com um número menor de funcionários, mas um sistema de benefícios não-salariais maior, razão pela qual desconsiderou-se o **Modelo 1D** em questão.

#### 4.8 A Curva de Laffer para o IPI

Os estimadores obtidos no **Modelo 1** nos permitem montar a **Equação (10)**, que mostra todos os resultados empíricos observados para cada uma das variáveis diretas ou de ineficiência. Como enfatizamos anteriormente, o fato de o estimador da variável *aliquet* ser positivo e o estimador da variável *aliquet<sup>2</sup>* ser negativo nos permite concluir que a arrecadação de IPI sobe com o aumento da alíquota, mas só em parte da curva. A partir de um ponto específico, pode se estimar que a arrecadação cairá. Este ponto de máxima pode ser estimado pela primeira derivação da curva. A primeira derivada de *ln(IPI)* em relação à *aliquet* igualada a zero nos dará uma alíquota a partir da qual a variação na arrecadação passa a ser negativa. Observe-se que não estamos dizendo que esta é a alíquota ótima, e sim que é a máxima.

$$(10) \quad \ln(\text{IPI}) = -3,1232 + 0,01121 t + 0,9589 \ln(\text{VTI}) + 0,49475 \text{aliquet} - 0,00987 \text{aliquet}^2$$

$$(11) \quad \partial \ln(\text{IPI}) / \partial \text{aliquet} = 0,4978 - 2(0,00994 \text{aliquet})$$

Igualando a primeira derivada a zero, obteremos o ponto máximo da curva de arrecadação.

$$(12) \quad 0 = 0,49475 - 2(0,00987 \text{aliquet})$$

$$(13) \quad \text{aliquet} = 0,49475 / 0,0197364 = 25,07$$

Percebe-se que a alíquota máxima obtida é bastante superior às alíquotas observadas. De fato a média das alíquotas efetivas obtidas nas 633 observações é de

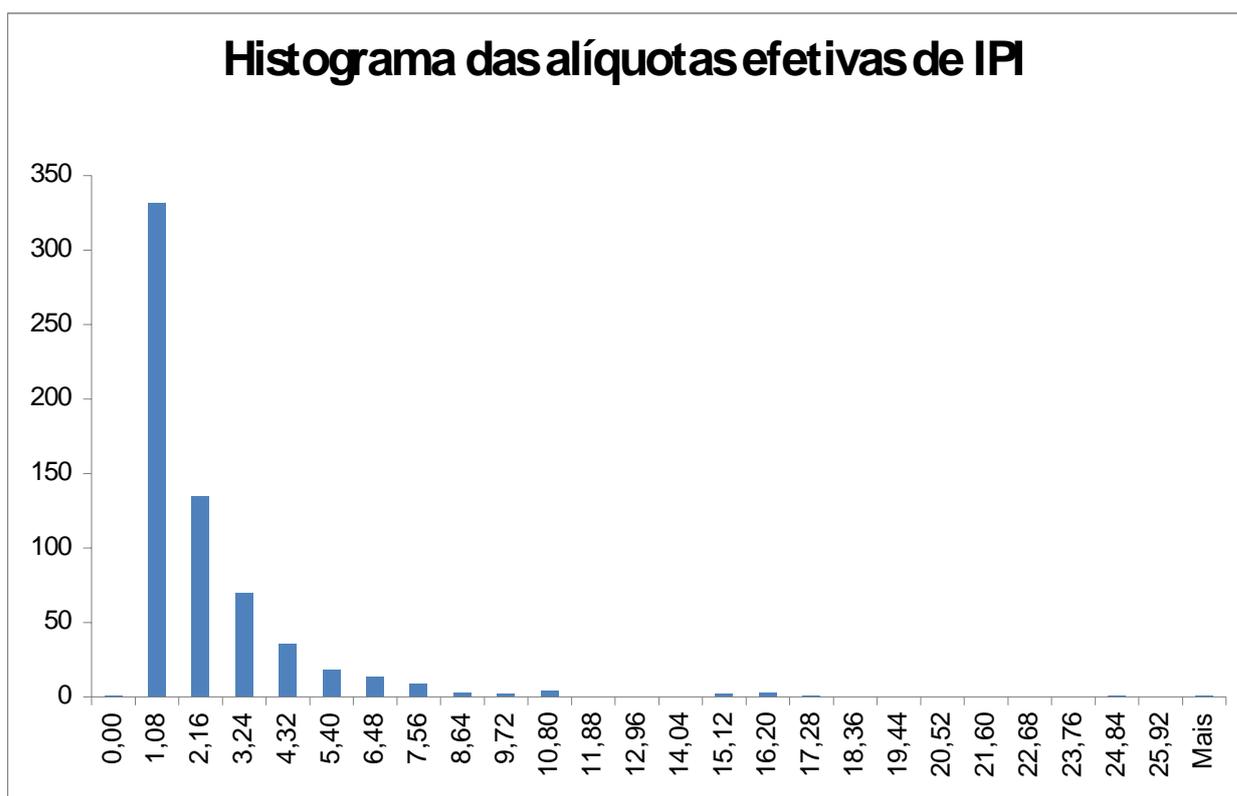
1,81 % . Surpreendentemente, só duas observações tiveram alíquota maior que a máxima, ou seja, aparentemente, ainda se está longe do ponto onde aumentos de alíquota do IPI fariam sua arrecadação recuar. A **Tabela 13**, a seguir, mostra as 20 observações que sofreram as maiores alíquotas efetivas de IPI no período observado. O **Quadro 3** apresenta o histograma das alíquotas efetivas observadas. As alíquotas médias suportadas por cada setor ao longo dos 6 anos observados podem ser encontradas no **Anexo 1**.

**Tabela 13**

<b>Tabela - Setores com as maiores alíquotas efetivas de IPI</b>				<b>Arrecadação de IPI - 2000 a 2005</b>
Posição	IPI em %	CNAE	Descrição do Setor	Ano
1	41,5456	16.0	Fabricação de produtos do fumo	2000
2	27,0014	30.1	Fabricação de máquinas para escritório	2005
3	23,8976	16.0	Fabricação de produtos do fumo	2005
4	16,7976	31.9	Fabricação de outros equip. e apar. elétricos	2002
5	16,0703	31.9	Fabricação de outros equip. e apar. elétricos	2004
6	15,9995	31.9	Fabricação de outros equip. e apar. elétricos	2000
7	15,5774	31.9	Fabricação de outros equip. e apar. elétricos	2003
8	14,7380	31.9	Fabricação de outros equip. e apar. elétricos	2001
9	14,5780	30.1	Fabricação de máquinas para escritório	2004
10	10,7469	15.9	Fabricação de bebidas	2000
11	10,1470	34.1	Fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários	2000
12	9,9963	30.1	Fabricação de máquinas para escritório	2003
13	9,7500	34.1	Fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários	2001
14	8,9937	33.3	Fabricação de máquinas, apar. e equip. para automação e controle industrial	2003
15	8,7838	15.9	Fabricação de bebidas	2001
16	8,3449	33.3	Fabricação de máquinas, apar. e equip. para automação e controle industrial	2004
17	7,8992	31.2	Fabricação de equip. para distribuição e controle de energia elétrica	2000
18	7,7205	15.9	Fabricação de bebidas	2002
19	7,5550	15.9	Fabricação de bebidas	2004
20	7,5508	15.9	Fabricação de bebidas	2003

Fonte: Autor

Quadro 3



Fonte: Autor

Observa-se na **Tabela 13** que as únicas duas observações acima da alíquota máxima obtida pela derivação da função arrecadação foram os setores de fabricação de produtos de fumo, em 2000, e o setor de fabricação de máquinas para escritório, que em 2005 teve a alíquota efetiva de 27%. Percebe-se também que o setor de bebidas está representado com cinco anos observados entre as vinte maiores cargas suportadas. No entanto estas cargas são surpreendentemente baixas em um setor que é especialmente visado por *excise taxes* no mundo inteiro.

#### 4.9 Eficiência na arrecadação de IPI

Com os resultados empíricos obtidos pelo **Modelo 1**, podemos estabelecer também um *ranking* com os setores e anos onde a arrecadação de IPI foi mais eficiente. A eficiência é um índice entre zero e um, e os 20 setores com melhor resultado observado são mostrados na **Tabela 14**, na página a seguir. Na **Tabela 15**,

apresentamos os 20 últimos colocados. A seguir à **Tabela 15**, no **Quadro 4**, apresentamos um histograma das eficiências nas 633 observações. As eficiências observadas em todos os Setores e em todos os anos estão disponíveis no **Anexo 2**.

**Tabela 14**

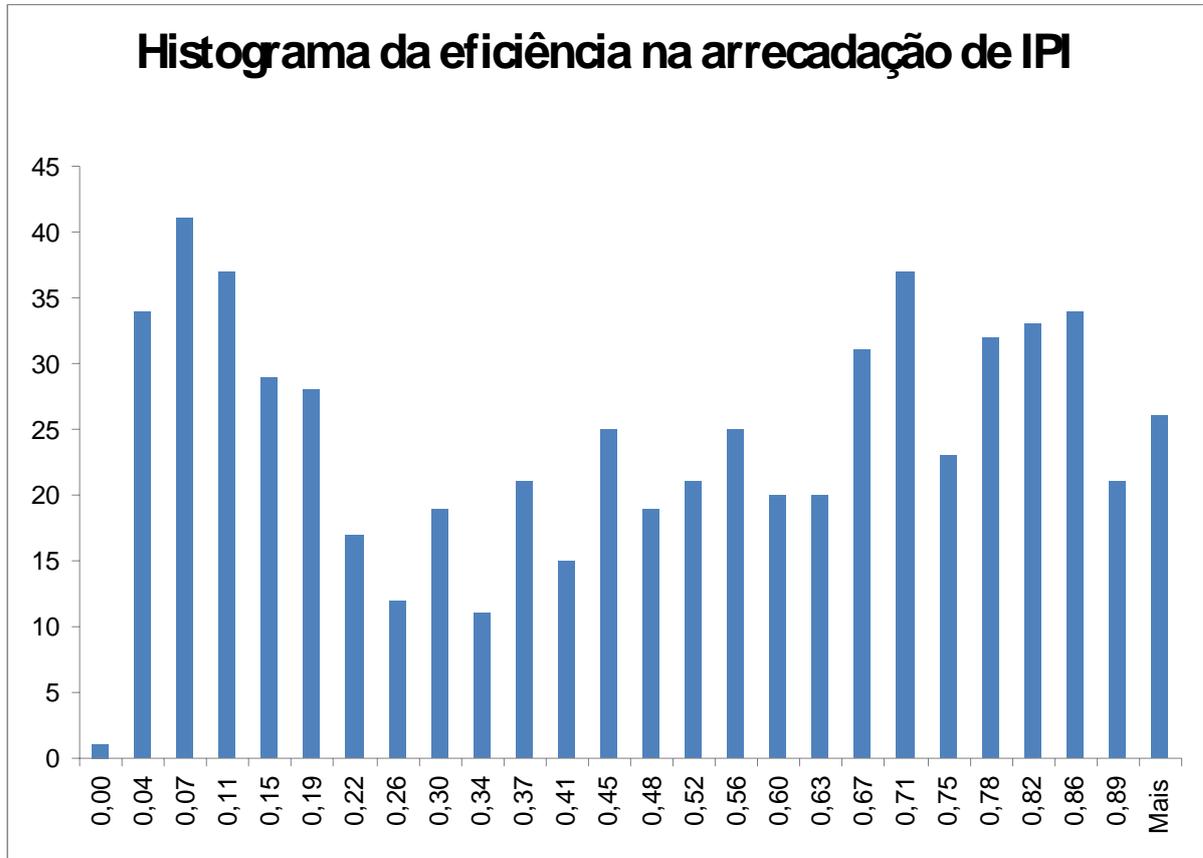
<b>Tabela - Setores onde a arrecadação foi mais eficiente</b>				<b>Arrecadação de IPI – 2000 a 2005</b>	
Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor		Ano
1	0,9337	34.2	Fabricação de caminhões e ônibus		2004
2	0,9313	31.3	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados		2002
3	0,9272	24.3	Fabricação de resinas e elastômeros		2003
4	0,9268	24.3	Fabricação de resinas e elastômeros		2004
5	0,9267	24.3	Fabricação de resinas e elastômeros		2005
6	0,9260	24.4	Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos		2002
7	0,9243	34.2	Fabricação de caminhões e ônibus		2003
8	0,9242	30.1	Fabricação de máquinas para escritório		2000
9	0,9222	34.2	Fabricação de caminhões e ônibus		2005
10	0,9214	24.3	Fabricação de resinas e elastômeros		2002
11	0,9178	34.2	Fabricação de caminhões e ônibus		2001
12	0,9150	30.2	Fabricação de máquinas e equip. de informática		2004
13	0,9142	24.4	Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos		2003
14	0,9131	30.2	Fabricação de máquinas e equip. de informática		2005
15	0,9129	32.2	Fabricação de apar. e equip. de telefonia, rádio telefonia, e transmissão de rádio e televisão		2003
16	0,9121	34.2	Fabricação de caminhões e ônibus		2002
17	0,9097	31.3	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados		2005
18	0,9058	32.3	Fabricação de apar. receptores de rádio, TV, som e vídeo		2005
19	0,9051	31.3	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados		2000
20	0,9047	32.2	Fabricação de apar. e equip. de telefonia, rádio telefonia, e transmissão de rádio e televisão		2004

Fonte: Autor

**Tabela 15**

<b>Tabela - Setores onde a arrecadação foi menos eficiente</b>				<b>Arrecadação de IPI – 2000 a 2005</b>	
Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor		Ano
614	0,0137	10.0	Extração de carvão mineral		2000
615	0,0134	15.1	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado		2004
616	0,0106	34.5	Recondicionamento ou recuperação de motores para veículos automotores		2001
617	0,0096	10.0	Extração de carvão mineral		2003
618	0,0076	15.3	Produção de óleos e gorduras vegetais e animais		2004
619	0,0071	33.9	Manutenção e reparação de equip. hospitalares		2003
620	0,0071	15.3	Produção de óleos e gorduras vegetais e animais		2005
621	0,0051	34.5	Recondicionamento ou recuperação de motores para veículos automotores		2002
622	0,0051	34.5	Recondicionamento ou recuperação de motores para veículos automotores		2004
623	0,0048	34.5	Recondicionamento ou recuperação de motores para veículos automotores		2005
624	0,0045	34.5	Recondicionamento ou recuperação de motores para veículos automotores		2003
625	0,0027	28.8	Manutenção e reparação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos		2005
626	0,0014	28.8	Manutenção e reparação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos		2004
627	0,0012	31.8	Manutenção e reparação de máquinas, apar. e materiais elétricos		2004
628	0,0009	32.9	Manutenção e reparação de apar. e equip. de TV, rádio, som e vídeo		2003
629	0,0004	28.8	Manutenção e reparação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos		2003
630	0,0004	32.9	Manutenção e reparação de apar. e equip. de TV, rádio, som e vídeo		2004
631	0,0003	32.9	Manutenção e reparação de apar. e equip. de TV, rádio, som e vídeo		2005
632	0,0003	10.0	Extração de carvão mineral		2004
633	0,0000	31.8	Manutenção e reparação de máquinas, apar. e materiais elétricos		2003

Quadro 4



Fonte: Autor

## 5. CONCLUSÃO

*"I would rather be vaguely right, than precisely wrong."*

John Maynard Keynes

Este é um trabalho acadêmico que pretende estimular que outros trabalhos o completem e complementem. O modelo construído foi muito pouco explorado até o momento, se é que o foi alguma vez, em pesquisas realizadas no Brasil. Ele mostra que há maneiras de tratar o sistema tributário como um problema científico, a ser estudado e compreendido, não sendo a reação (a aumentos de gastos, a diminuição da atividade econômica, a problemas de balança comercial ou de balança de pagamentos, a crises externas) a única saída possível.

Escolheu-se focar o trabalho no IPI pois este é um tributo não cumulativo e já estabelecido, e deve servir de guia para a criação do IVA brasileiro, já previsto na Proposta de Emenda à Constituição nº 233<sup>57</sup>, enviada ao Congresso Nacional em Março deste ano.

Os resultados obtidos foram analisados na Seção 4, e foram os esperados. Ficou claro, pela observação dos resultados empíricos obtidos através da utilização do **Modelo 1** no Programa Frontier 4.1, que a alíquota influencia fortemente a arrecadação do tributo, o que é óbvio e lógico, mas que esta influência diminui conforme a alíquota é elevada, o que é confirmado pelo sinal negativo do estimador para a variável representativa da alíquota efetiva ao quadrado.

---

<sup>57</sup> [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Projetos/PEC/2008/msg81-080228.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Projetos/PEC/2008/msg81-080228.htm)

Percebe-se também que a arrecadação potencial não tem sofrido influência significativa da passagem do tempo na arrecadação de IPI. Se isto ocorresse, poderia representar a saturação do modelo tributário, mas o fato de que o parâmetro referente à variável tempo teve sinal positivo nos Modelos adicionais para o IRPJ e a COFINS, mostrados nos Apêndices, poderia indicar que uma eventual queda na arrecadação potencial poderia ser resultado da política de desoneração do setor industrial que vem sendo implantada já de algum tempo. No entanto, o estimador da variável *tempo* não foi estatisticamente significativo, como já dissemos.

Observamos também que as variáveis que chamamos de variáveis de ineficiência tiveram seus estimadores calculados de forma robusta e são todas (com a exceção da variável *tempo*, como já dissemos) estatisticamente significativas. A variável que define se o setor é exportador ou não foi significativa a 2% enquanto que todas as outras são a 1%.

Assim, aumentam a eficiência da arrecadação a concentração do setor, suas alíquotas médias legais, calculadas por observação da Tabela do IPI, e o fato de o setor ser bom pagador dos outros tributos considerados, Imposto de Renda das Pessoas Jurídicas- IRPJ, Contribuição Social sobre o Lucro Líquido - CSLL, Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – COFINS e Programa de Integração Social/ Patrimônio do Servidor Público - PIS/PASEP.

Por outro lado, diminuíram a eficiência na arrecadação de IPI a amplitude na tabela de alíquotas, a localização preferencial das empresas do setor (se estão afastadas das regiões SE e S) e se o setor é intensivo de tecnologia.

Os resultados obtidos também nos permitem estimar uma *tax buoyancy* para o IPI no Brasil, que é razoavelmente elevada e que pode inibir o aumento da produção, mas não generalizadamente, e sim em uns poucos setores mais fortemente tributados. Complementarmente, utilizamos a lógica por trás da Curva de Laffer para definir qual seria a alíquota máxima a partir da qual a arrecadação de IPI começaria a diminuir. O resultado foi uma alíquota efetiva próxima aos 25%, que é bastante elevada, tendo em vista que o IPI é um tributo não cumulativo em que se pode abater o imposto pago nas fases anteriores da produção. A alíquota efetiva média observada foi de pouco mais de

1,8%, e só dois setores ultrapassaram a alíquota máxima obtida por Laffer, sendo que nenhum em dois anos consecutivos.

Nos Apêndices, estendemos os modelos e a teoria deste trabalho a três outros tributos, o IRPJ e a CSLL somados e a COFINS. O objetivo era incentivar o prosseguimento dos estudos sobre o assunto. A idéia é levar este trabalho a um nível de aprofundamento maior, tanto para o IPI quanto para os outros tributos mencionados.

Todos têm uma opinião sobre o sistema tributário e a carga de impostos brasileiros, e isto é saudável e até desejável. Mas poucos têm opiniões embasadas em trabalhos científicos, até pela dificuldade de acesso aos mesmos. Este trabalho não tem a pretensão de ser uma obra de referência sobre o assunto, mas se for capaz de incentivar que ao menos um outro pesquisador que não o autor se esforce a entender o assunto e trazê-lo à luz, já terá atingido sua intenção mais elevada, que é contribuir.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

AGHA, A.; Haughton, J. Designing VAT Systems: Some efficiency considerations. **The Review of Economics and Statistics**. Vol. 78, no. 2, pp. 303-308, May. 1996.

AIGNER, D.J.; LOVELL, C.A.K.; SCHMIDT, P. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. **Journal of Econometrics**. v.6, p.21-37, 1977.

ALLINGHAM, G.; SANDMO, A. Income tax evasion: A theoretical analysis. **Journal of Public Economics**, v. 1, p. 323-338, 1972.

AUERBACH, A.J.; FELDSTEIN, M. **Handbook of Public Economics**. Amsterdam: North-Holland, 1985, 4 vols.

BATTESE, G. E.; COELLI, T. J. A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data. **Empirical Economics**. v.20, p. 325-332, 1995.

\_\_\_\_\_. (1992). Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India. **Journal of Productivity Analysis**, vol. 3, pp. 153-169.

\_\_\_\_\_. (1988). Prediction of Firm-Level Technical Efficiencies with a Generalised Frontier Production Function and Panel Data. **Journal of Econometrics**, vol. 38, pp. 387-399. North-Holland.

BATTESE, G.E., COELLI, T.J. E COLBY, T.C. (1989). Estimation of Frontier Production Functions and the Efficiencies of Indian Farms Using Panel Data From ICRISAT's Village Level Studies. **Journal of Quantitative Economics**, vol. 5, pp. 327-348.

BATTESE, G. E.; CORRA, G. S. Estimation of a Production Frontier Model: With Application to the Pastoral Zone of Eastern Australia. **Australian Journal of Agricultural Economics**. v.21, n.3, p. 169-179, dez. 1977.

BRASIL. Decreto nº 6.006, de 28 de dezembro de 2006. Aprova a Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados - TIPI. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, 29 d dezembro de 2006.

\_\_\_\_\_. Lei nº 7.689, de 15 de dezembro de 1988. Institui contribuição social sobre o lucro das pessoas jurídicas e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, 16 de dezembro de 1988.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.637, de 30 de dezembro de 2002. Dispõe sobre a não-cumulatividade na cobrança da contribuição para os Programas de Integração Social (PIS) e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (Pasep), nos casos que especifica; sobre o pagamento e o parcelamento de débitos tributários federais, a compensação de créditos fiscais, a declaração de inaptação de inscrição de pessoas jurídicas, a legislação

aduaneira, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, 31 de dezembro de 2002.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.833, de 29 de dezembro de 2003. Altera a Legislação Tributária Federal e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, 30 de dezembro de 2003.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.457, de 16 de março de 2007. Dispõe sobre a Administração Tributária Federal; altera as Leis nos 10.593, de 6 de dezembro de 2002, 10.683, de 28 de maio de 2003, 8.212, de 24 de julho de 1991, 10.910, de 15 de julho de 2004, o Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943, e o Decreto no 70.235, de 6 de março de 1972; revoga dispositivos das Leis nos 8.212, de 24 de julho de 1991, 10.593, de 6 de dezembro de 2002, 10.910, de 15 de julho de 2004, 11.098, de 13 de janeiro de 2005, e 9.317, de 5 de dezembro de 1996; e dá outras providências.. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, 19 de março de 2007.

CALDART, W.L. Arrecadação de ISSQN no Município de Caxias do Sul e a Curva de Laffer: evidências empíricas. **Texto para discussão nº 24 do Instituto de Pesquisas Econômicas e Sociais da Universidade de Caxias do Sul**, março de 2007.

COELLI, T. J. **A Guide to FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation**. CEPA Working Paper 96/07, Department of Econometrics, University of New England, Armidale, Australia, 1996.

COELLI, T. J. et al. **An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis**. 2. ed. New York: Springer, 2005. 341p.

CREEDY, C.; GEMMELL, N. Corporation Tax Buoyancy and Revenue Elasticity in the UK. The University of Melbourne Department of Economics, **Research Paper Number 985**, january 2007.

FARRELL, M. J. The Measurement of Productive Efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**. Series A (General). v.120, n.3, p. 253-290, 1957.

FERRIGNO, Aline Teixeira. **Evasão Fiscal e Eficiência na Arrecadação de ICMS no Distrito Federal: uma abordagem de fronteiras estocásticas de produção**. Brasília: ESAF, 2006, disponível em [http://www.tesouro.fazenda.gov.br/Premio\\_TN/XIpremio/sistemas/3tosiXIPTN/resumo.htm](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/Premio_TN/XIpremio/sistemas/3tosiXIPTN/resumo.htm)

FREIGE, E.L.; MCGEE, R. T. Sweden's Laffer Curve: Taxation and the Unobserved Economy. **The Scandinavian Journal of Economics**, Vol. 85, No. 4, (1983), pp. 499-519, 1983.

GREENE, W. H. A Gamma-Distributed Stochastic Frontier Model. **Journal of Econometrics**. v.46, p.141-163, 1990.

HEIJMAN, W. J. M.; VAN OPHEM, J. A. C. Willingness to pay tax: The Laffer curve revisited for 12 OECD countries. **The Journal of Socio-Economics**, 34 (2005) p. 714–723, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Industrial – 2005**. Rio de Janeiro, 2007.

KENT, M.; LLOYD-WILLIAMS, J. The VAT-Evading Firm and VAT Evasion: An Empirical Analysis. **International Journal of the Economics of Business**, [S.l.], v.8, n. 1, p. 39-49, feb. 2001.

KUMBHAKAR, S. C.; GHOSH, S.; MCGUCKIN, I. T. A Generalized Production Frontier Approach for Estimating Determinants of Inefficiency in US Dairy Farms. **Journal of Business and Economic Statistics**. vol.9, p.279-286, 1991.

LAFFER, A.B. The Ellipse: an explanation of the Laffer curve in a two-factor model. In: Canton, V.A., Kadlec, C.W., Laffer, A.B. (Eds.), **The Financial Analyst's Guide to Fiscal Policy**. Greenwood Press, New York, pp. 1–35, 1986.

LAGEMANN, Eugênio. Tributação ótima. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 25, n. 2, p. 403-426, out. 2004

MANSFIELD, C. Y. (1988). “Tax Administration in Developing Countries”. **International Monetary Fund Staff papers**, 35:181-197.

MEEUSEN, W.; VAN DEN BROECK, J. Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. **International Economic Review**. v.18, n.2, p. 435-444, jun. 1977.

MARRELLI, M. “On Indirect Tax Evasion”. **Journal of Public Economics**, Amsterdam, v. 25, n. 1/2, p. 181—196, nov. 1984.

MARRELLI, M.; MARTINA, R. Tax Evasion and Strategic Behaviour of the Firms. **Journal of Public Economics**, Amsterdam, v. 37, n. 1, p. 55-69, oct. 1988.

MATTHEWS, K. VAT Evasion and VAT Avoidance: is there a European Laffer curve for VAT? **International Review of Applied Economics**, Vol. 17, No. 1, 2003

RAJARAMAN, I.; GOYAL, R.; KHUNDRAKPAN, J. K. Tax Buoyancy Estimates for Indian States, 2005, disponível em SSRN: <http://ssrn.com/abstract=826345>

REIFSCHNEIDER, D.; STEVENSON, R. Systematic Departures From the Frontier: A Framework for the Analysis of Firm Inefficiency. **International Economic Review**. vol.32, p.715-723, 1991.

RESENDE, Marcelo. Medidas de concentração industrial: uma resenha. **Análise Econômica**, Ano 11, março e setembro/94 p. 24-33, Rio de Janeiro, 1994.

REZENDE, Fernando. O Processo da Reforma Tributária. **Textos para discussão nº 396, do IPEA**, Janeiro de 1996.

SCHMIDT, P.; LOVELL, C. A. K. Estimating Technical and Allocative Inefficiency Relative to Stochastic Production and Cost Frontiers. **Journal of Econometrics**. v.9, p.343-366, 1979.

SERRA, Pablo, Measuring the Performance of Chile's Tax Administration. **National Tax Journal**, 2003, disponível em [http://goliath.ecnext.com/coms2/summary\\_0199-3061496\\_ITM](http://goliath.ecnext.com/coms2/summary_0199-3061496_ITM).

SOUSA, M.C.S.; TANNURI-PIANTO, M.E.; DOS SANTOS, C.A. Imposto de Importação e Evasão Fiscal: Uma investigação do caso brasileiro. **Revista Brasileira de Economia**, no prelo, FGV, Rio de Janeiro.

STEVENSON, R. E. Likelihood Functions for Generalized Stochastic Frontier Estimation. **Journal of Econometrics**. v.13, p.57-66, 1980.

STIGLITZ, J. **Economics of the Public Sector**. 3<sup>rd</sup> edition, New York: Norton, 2000. 832p

TANNURI-PIANTO, M. E.; SOUSA, M. C. S.; ARCOVERDE, F. D. Fronteiras de Eficiência Estocásticas para Empresas de Distribuição de Energia Elétrica no Brasil: Uma Análise de Dados de Painel. **Estudos Econômicos**. Instituto de Pesquisas Econômicas, 2008 (Artigos Aprovados).

TEERA, Joweria M.; HUDSON, John. Tax Performance: A Comparative Study. **Journal of International Development**, 16, 6: 785-802., 2004

VARSANO, Ricardo. A Evolução do Sistema Tributário Brasileiro ao Longo do Século: Anotações e Reflexões para Futuras Reformas. **Texto para Discussão n.º 405, do IPEA**, Janeiro de 1996

WANDERLEY, Nélio Lacerda. Indicadores de Desempenho para as Administrações Tributárias Estaduais Brasileiras no Período 96-99: Uma Abordagem de Gastos Administrativos Mínimos. **Tese de Mestrado, UnB**, 2002, disponível em <http://www.unb.br/face/eco/mesp/dissertacoes/nelio.zip>

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**. Cambridge: The MIT Press, 2002.

## APÊNDICE A – MODELO PARA A CONTRIBUIÇÃO PARA O FINANCIAMENTO DA SEGURIDADE SOCIAL - COFINS

A COFINS foi criada como sucessora do Finsocial. Seguindo a lógica da administração tributária federal após a promulgação da Constituição Federal de 1988, foi desenhada como uma Contribuição para evitar a obrigatoriedade de repasses para Estados, Distrito Federal e Municípios. As alíquotas foram sendo majoradas conforme a necessidade de recursos, como sói acontecer. Entre 2000 e 2003 a alíquota era de 3% sobre o faturamento, mas aplicada de forma cumulativa, isto é, não havia a possibilidade de compensação dos créditos da Contribuição paga nas fases anteriores do processo produtivo.

Após a Lei nº 11.833/2003, a alíquota passou a 7,6%, mas permitiu-se a compensação, ou seja, a COFINS passou a ser um tributo não-cumulativo, apesar do detalhamento das determinações legais quanto aos créditos ser um dos mais intrincados arcabouços legais de que se tem história. O setor produtivo reclamou pesadamente contra a nova alíquota, entendendo que ele tinha sido mal calibrada, parra cima evidentemente. A Receita Federal do Brasil informou que a calibragem tinha sido bem feita, e que o aumento na arrecadação era decorrente da introdução dos produtos e serviços importados entre os tributáveis.

Na **Tabela A2** mostraremos os resultados empíricos obtidos com um modelo bastante simplificado, contendo as variáveis descritas a seguir, na **Tabela A1**. O objetivo é verificar se é possível observar alguma influência da mudança, no início de 2004, para o regime não cumulativo de tributação da COFINS.

**Tabela A1**

Variável	Descrição
ln(COF)	Logaritmo da série de arrecadação da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
tempo	Variável cronológica, de 1 a 6, representando o período entre 2000 e 2005.
ln(VTI)	Logaritmo da série do Valor da Transformação Industrial por setor de pesquisa.
aliquetCOF	Alíquota efetiva da COFINS, representada pela razão entre a arrecadação e a Receita Bruta.
aliquetCOF <sup>2</sup>	Variável anterior ao quadrado objetivando encontrar a tendência.
ncum	Variável <i>dummy</i> que indica a vigência do regime de não-cumulatividade da COFINS

**Tabela A2**

**TABELA - Estimativa Fronteira Estocástica da Eficiência (Arrecad. de COFINS)**

Variável Dependente: Arrecadação de COFINS ( <i>lnCOF</i> ) - Modelo COF					
Variáveis Explicativas		Coefficiente	Erro-Padrão	Estatística <i>t</i>	Significância
$\beta_0$	<i>intercepto</i>	-4,495	0,191	-23,526	1%
$\beta_1$	<i>tempo</i>	0,017	0,008	2,081	5%
$\beta_2$	<i>ln(VTI)</i>	1,040	0,012	83,769	1%
$\beta_3$	<i>aliquet</i>	0,554	0,019	28,647	1%
$\beta_4$	<i>aliquet<sup>2</sup></i>	-0,023	0,002	-14,578	1%
Modelo de Ineficiência ( <i>u</i> )					
$\delta_0$	<i>intercepto de inefic.</i>	-21,872	5,537	-3,951	1%
$\delta_1$	<i>ncum</i>	3,955	1,061	3,726	1%
$\sigma^2$		7,129	1,681	4,241	1%
$\gamma$		0,993	0,002	465,265	1%
<i>Log Verossimilhança</i>					-286,534
<i>LR test of the one-sided error</i>					287,246
<i>Número de Iterações</i>					27
<i>Número de setores</i>					108
<i>Número de Períodos</i>					6
<i>Eficiência Média</i>					0,7577

**Tabela A3**

**TABELA – Teste de Especificação Fronteira Estocástica – Arrecadação de COFINS**

Hipótese nula (Ho)	Log Verossimilhança	Estatística LR( $\chi^2$ )	graus de liberdade	Decisão
$\gamma = \delta_0 = \delta_1 = 0$	-430,15	287,24	3	Rejeita-se Ho

Observando-se os sinais dos estimadores obtidos, observa-se, a princípio, o esperado: a alíquota efetiva e a transformação industrial influenciam positivamente a arrecadação de COFINS. O que queríamos observar, no entanto, é o estimador  $\delta_1$ , da variável *dummy*, *ncum*. Conforme já foi dito, a legislação foi mudada em dezembro de 2003, e a partir de abril de 2004 a Contribuição passou a ser cobrada de forma não cumulativa, com a permissão de se abater do valor a pagar os créditos decorrentes do pagamento da mesma quando das fases anteriores de produção. A alíquota foi reajustada – demais, segundo as associações de contribuintes – e todo o arcabouço legal envolvendo a COFINS e o PIS/PASEP acabou por se tornar por demais complexo.

O sinal de  $\delta_1$  mostra que a passagem para o regime cumulativo de tributação diminuiu a eficiência na arrecadação da COFINS. A possibilidade de apropriação dos créditos gerados nas fases anteriores deveria fazer de cada contribuinte um fiscal, exigindo que o vendedor discrimine e recolha as suas contribuições, para garantir a legalidade da compensação do comprador. No entanto a quantidade de exceções à regra - incluindo setores inteiros que permaneceram na cumulatividade - e a complexidade da legislação com certeza afetaram a possibilidade de uma arrecadação mais eficiente.

Este Modelo sobre a arrecadação da COFINS não é um trabalho conclusivo, e sim um ensaio que lança sementes para pesquisas mais aprofundadas, que incluam mais variáveis e dediquem mais tempo ao assunto.

## APÊNDICE B – MODELO PARA O IMPOSTO DE RENDA PESSOA JURÍDICA – IRPJ E A CONTRIBUIÇÃO SOCIAL SOBRE O LUCRO LÍQUIDO – CSLL

O IRPJ é o tributo por excelência das empresas brasileiras. No entanto o constante aumento da vinculação (repasse aos Estados, Distrito federal e Municípios), principalmente após a promulgação da Constituição Federal de 1988, fez o Governo criar, no mesmo ano, a Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (Lei nº 7.689, de 1988).

As alíquotas de IRPJ e de CSLL são, respectivamente, de 15% e 9%, incidindo sobre o lucro. O IRPJ ainda tem um adicional de 10% para as empresas que tiverem lucro mensal superior a R\$ 20 mil.

Na **Tabela B2** mostraremos os resultados empíricos obtidos para um Modelo rodado com as variáveis descritas na **Tabela B1**.

**Tabela B1**

<b>Variável</b>	<b>Descrição</b>
ln(IRCSLL)	Logaritmo da série de arrecadação do IRPJ e da CSLL
ln(lucro)	Logaritmo da Série Receita Total menos Custo Total
tempo	Variável cronológica, de 1 a 6, representando o período entre 2000 e 2005.
ln(VTI)	Logaritmo da série do Valor da Transformação Industrial por setor de pesquisa.
aliq	Alíquota efetiva do IRPJ + CSLL, representada pela razão entre a arrecadação dos tributos e o Lucro.
aliq2	Variável anterior ao quadrado objetivando encontrar a tendência.
offcent	Índice de regionalização, mostra se o setor concentra-se fora do eixo Sul-Sudeste.
exp	Se o setor é exportador ou não, relação entre faturamento com exportação e total.
intensitec	Mostra se o setor é intensivo de tecnologia.
ET	Índice de Concentração de Entropia de Theil

Tabela B2

TABELA - Estimativa Fronteira Estocástica da Eficiência (Arrecadação de IRPJ e CSLL)

Variável Dependente: Arrecadação de IPI ( <i>lnIPI</i> ) - Modelo IRPJ/CSLL					
Variáveis Explicativas	Coefficiente	Erro-Padrão	Estatística <i>t</i>	Significância	
$\beta_0$	<i>intercepto</i>	-4,261	0,166	-25,618	1%
$\beta_1$	<i>ln(lucro)</i>	0,001	0,003	0,499	-
$\beta_2$	<i>tempo</i>	0,034	0,008	4,348	1%
$\beta_3$	<i>ln(VTI)</i>	1,006	0,011	89,984	1%
$\beta_4$	<i>aliquet</i>	0,561	0,018	30,484	1%
$\beta_5$	<i>aliquet<sup>2</sup></i>	-0,016	0,001	-22,551	1%
Modelo de Ineficiência ( <i>u</i> )					
$\delta_0$	<i>intercepto de inefic.</i>	1,112	0,378	2,945	1%
$\delta_1$	<i>offcent</i>	10,239	1,382	7,410	1%
$\delta_2$	<i>Exp</i>	-1,313	0,427	-3,077	1%
$\delta_3$	<i>Intensitec</i>	0,020	0,027	0,738	-
$\delta_4$	<i>ET</i>	-1,593	0,217	-7,332	1%
$\sigma^2$		2,275	0,338	6,730	1%
$\gamma$		0,985	0,003	377,936	1%
<i>Log Verossimilhança</i>					-221,128
<i>LR test of the one-sided error</i>					440,430
<i>Número de Iterações</i>					30
<i>Número de setores</i>					108
<i>Número de Períodos</i>					6
<i>Eficiência Média</i>					0,75162

Tabela B3

TABELA – Teste de Especificação Fronteira Estocástica – Arrecadação de IRPJ e CSLL

Hipótese nula (Ho)	Log Verossimilhança	Estatística LR( $\chi^2$ )	graus de liberdade	Decisão
$\gamma = \delta_0 = \delta_1 = \dots = \delta_4 = 0$	-441,34	440,43	6	Rejeita-se Ho

Observando-se os sinais dos estimadores obtidos, todos, com exceção de  $\beta_1$  e  $\delta_3$ , estatisticamente significantes a 1%, observa-se o esperado no modelo direto: o lucro, o tempo, a alíquota efetiva e a transformação industrial influenciam positivamente a arrecadação de COFINS enquanto que a alíquota ao quadrado tem sinal negativo. O estimador para a variável *lucro* não é estatisticamente significativo, no entanto. O estimador da variável *tempo*, positivo e robusto mostra o efeito de se manter a tabela do IRPJ sem correção. O modelo de ineficiência também é adequado, e mostra que é menos eficiente a arrecadação de IRPJ e CSLL de empresas de fora das regiões SUDESTE e SUL, mas que é mais eficiente arrecadar de empresas exportadoras intensivas de tecnologia. O sinal do estimador do índice de concentração, no entanto, vem de encontro ao esperado, já que no Modelo de IPI se observou que é mais eficiente cobrar de setores mais concentrados. A tributação de IRPJ é diferente, no entanto, já que as matrizes informam em suas declarações os resultados das filiais, o que pode influenciar o modelo. O estimador da variável *intensitec* se mostrou não significativo. Da mesma forma que o Modelo de COFINS, este Modelo sobre a arrecadação de IRPJ e CSLL não é um trabalho pronto. Esperamos, isto sim, que ele seja base para o aprofundamento e aprimoramento da pesquisa.

**ANEXO 1 – TABELA COM AS ALÍQUOTAS EFETIVAS MÉDIAS DE IPI PARA OS 108 SETORES OBSERVADOS NO PERÍODO DE 2000 A 2006, CLASSIFICADAS DE FORMA DECRESCENTE.**

**Tabela C**

Tabela - Alíquotas efetivas médias de IPI (por setor)			Arrecadação de IPI - 2000 a 2005
Posição	IPI em %	CNAE	Descrição do Setor
1	14,23	31.9	Fabricação de outros equip. e apar. elétricos
2	12,35	16.0	Fabricação de produtos do fumo
3	10,98	30.1	Fabricação de maquinas para escritório
4	8,27	15.9	Fabricação de bebidas
5	6,98	34.1	Fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários
6	6,95	33.3	Fabricação de máquinas, apar. e equip. para automação e controle industrial
7	5,70	26.1	Fabricação de vidro e de produtos do vidro
8	5,04	24.9	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos
9	4,37	31.2	Fabricação de equip. para distribuição e controle de energia elétrica
10	4,24	31.4	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos -exceto veículos
11	4,18	27.5	Fundição
12	4,07	27.1	Produção de ferro-gusa e de ferroligas
13	3,43	24.8	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins
14	3,40	33.4	Fabricação de apar. e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos
15	3,14	32.1	Fabricação de material eletrônico básico
16	3,07	24.3	Fabricação de resinas e elastômeros
17	2,98	28.9	Fabricação de produtos diversos de metal
18	2,98	37.2	Reciclagem de sucatas não-metálicas
19	2,97	25.2	Fabricação de produtos de material plástico
20	2,94	28.3	Forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais
21	2,72	26.4	Fabricação de produtos cerâmicos
22	2,67	29.8	Fabricação de eletrodomésticos
23	2,59	29.7	Fabricação de armas, munições e equip. militares
24	2,37	29.5	Fabricação de máquinas e equip. de uso na extração mineral e construção
25	2,32	28.4	Fabricação de artigos de cutelaria, de serralheria e ferramentas manuais
26	2,32	20.2	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis
27	2,29	25.1	Fabricação de artigos de borracha
28	2,27	31.5	Fabricação de lâmpadas e equip. de iluminação
29	2,20	26.2	Fabricação de cimento
30	2,18	30.2	Fabricação de máquinas e equip. de informática
31	2,15	29.6	Fabricação de outras máquinas e equip. de uso específico
32	2,09	36.9	Fabricação de produtos diversos
33	2,06	24.7	Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria
34	2,04	34.4	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores
35	1,97	21.2	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão
36	1,89	29.2	Fabricação de máquinas e equip. de uso geral
37	1,82	19.2	Fabricação de artigos para viagem e de artefatos diversos de couro
38	1,78	34.2	Fabricação de caminhões e ônibus
39	1,69	21.1	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel
40	1,62	29.4	Fabricação de máquinas-ferramenta
41	1,59	31.3	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados
42	1,58	29.3	Fabricação de tratores e de máquinas e equip. agrícolas
43	1,45	27.2	Siderurgia
44	1,41	24.4	Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos
45	1,37	21.3	Fabricação de embalagens de papel ou papel
46	1,37	11.2	Atividades de serviços relacionados com extração de petróleo e gás
47	1,30	33.2	Fabricação de apar. e instrumentos de testes, medidas e controle

Tabela - Alíquotas efetivas médias de IPI (por setor)			Arrecadação de IPI - 2000 a 2005
Posição	IPI em %	CNAE	Descrição do Setor
48	1,25	21.4	Fabricação de artefatos diversos de papel, papelão, cartolina ou cartão
49	1,21	22.2	Impressão e serviços conexos para terceiros
50	1,20	27.3	Fabricação de tubos - exceto em siderúrgicas
51	1,16	29.1	Fabricação de motores, bombas, compressores e equip. de transmissão
52	1,15	33.5	Fabricação de cronômetros e relógios
53	1,12	36.1	Fabricação de artigos do mobiliário
54	1,10	32.3	Fabricação de apar. receptores de rádio, TV, som e vídeo
55	1,03	33.1	Fabricação de apar. e instrumentos para uso hospitalar
56	1,02	27.4	Metalurgia de metais não-ferrosos
57	0,99	26.9	Aparelhamento de pedras e fabricação de cal e de outros produtos de minerais não-metálicos
58	0,96	32.2	Fabricação de apar. e equip. de telefonia, rádio telefonia, e transmissão de rádio e televisão
59	0,83	28.2	Fabricação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos
60	0,82	31.1	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos
61	0,75	37.1	Reciclagem de sucatas metálicas
62	0,74	14.2	Extração de outros minerais não-metálicos
63	0,73	31.6	Fabricação de material elétrico para veículos - exceto baterias
64	0,71	18.2	Fabricação de acessórios do vestuário e de segurança profissional - exceto calçados
65	0,61	17.2	Fiação
66	0,59	17.6	Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos-exceto vestuário
67	0,58	35.9	Fabricação de outros equip. de transporte
68	0,47	28.1	Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada
69	0,44	17.4	Fabricação de artefatos têxteis, incluindo tecelagem
70	0,42	22.3	Reprodução de materiais gravados
71	0,40	26.3	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque
72	0,38	13.2	Extração de minerais metálicos não-ferrosos
73	0,34	24.5	Fabricação de produtos farmacêuticos
74	0,33	24.2	Fabricação de produtos químicos orgânicos
75	0,33	24.6	Fabricação de defensivos agrícolas
76	0,31	34.3	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques
77	0,27	22.1	Edição; edição e impressão
78	0,26	15.8	Fabricação de outros produtos alimentícios
79	0,25	15.5	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e rações balanceadas para animais
80	0,22	31.8	Manutenção e reparação de máquinas, apar. e materiais elétricos
81	0,22	17.5	Acabamento em fios, tecidos e artigos têxteis
82	0,18	15.6	Fabricação e refino de açúcar
83	0,17	17.7	Fabricação de tecidos e artigos de malha
84	0,16	17.3	Tecelagem - inclusive fiação e tecelagem
85	0,16	13.1	Extração de minério de ferro
86	0,16	20.1	Desdobramento de madeira
87	0,15	35.2	Construção, montagem e reparação de veículos ferroviários
88	0,14	17.1	Beneficiamento de fibras têxteis naturais
89	0,13	18.1	Confecção de artigos do vestuário
90	0,12	35.3	Construção, montagem e reparação de aeronaves
91	0,11	15.7	Torrefação e moagem de café
92	0,11	35.1	Construção e reparação de embarcações
93	0,09	33.9	Manutenção e reparação de equip. hospitalares
94	0,09	23.4	Produção de álcool
95	0,09	29.9	Manutenção e reparação de máquinas e equip.
96	0,09	23.2	Fabricação de produtos derivados do petróleo
97	0,08	19.3	Fabricação de calçados
98	0,07	24.1	Fabricação de produtos químicos inorgânicos
99	0,06	15.2	Processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais
100	0,06	14.1	Extração de pedra, areia e argila
101	0,06	19.1	Curtimento e outras preparações de couro
102	0,05	15.4	Laticínios

## Tabela - Alíquotas efetivas médias de IPI (por setor)

Arrecadação de IPI - 2000 a 2005

Posição	IPI em %	CNAE	Descrição do Setor
103	0,04	10.0	Extração de carvão mineral
104	0,02	15.1	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado
105	0,01	15.3	Produção de óleos e gorduras vegetais e animais
106	0,01	34.5	Recondicionamento ou recuperação de motores para veículos automotores
107	0,00	28.8	Manutenção e reparação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos
108	0,00	32.9	Manutenção e reparação de apar. e equip. de TV, rádio, som e vídeo

**ANEXO 2 – TABELA COM AS EFICIÊNCIAS OBSERVADAS NA ARRECADAÇÃO DE IPI PARA OS 108 SETORES, NO PERÍODO DE 2000 A 2006, CLASSIFICADAS DE FORMA DECRESCENTE.**

**Tabela D**

Tabela – Eficiência na arrecadação por setor 2005			Arrecadação de IPI - 2000 a	
Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor	Ano
1	0,9337	34.2	Fabricação de caminhões e ônibus	2004
2	0,9313	31.3	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados	2002
3	0,9272	24.3	Fabricação de resinas e elastômeros	2003
4	0,9268	24.3	Fabricação de resinas e elastômeros	2004
5	0,9267	24.3	Fabricação de resinas e elastômeros	2005
6	0,9260	24.4	Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos	2002
7	0,9243	34.2	Fabricação de caminhões e ônibus	2003
8	0,9242	30.1	Fabricação de máquinas para escritório	2000
9	0,9222	34.2	Fabricação de caminhões e ônibus	2005
10	0,9214	24.3	Fabricação de resinas e elastômeros	2002
11	0,9178	34.2	Fabricação de caminhões e ônibus	2001
12	0,9150	30.2	Fabricação de máquinas e equip. de informática	2004
13	0,9142	24.4	Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos	2003
14	0,9131	30.2	Fabricação de máquinas e equip. de informática	2005
15	0,9129	32.2	Fabricação de apar. e equip. de telefonia, rádio telefonia, e transmissão de rádio e televisão	2003
16	0,9121	34.2	Fabricação de caminhões e ônibus	2002
17	0,9097	31.3	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados	2005
18	0,9058	32.3	Fabricação de apar. receptores de rádio, TV, som e vídeo	2005
19	0,9051	31.3	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados	2000
20	0,9047	32.2	Fabricação de apar. e equip. de telefonia, rádio telefonia, e transmissão de rádio e televisão	2004
21	0,9018	31.3	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados	2003
22	0,9017	34.1	Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários	2003
23	0,9011	31.3	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados	2001
24	0,8999	24.8	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins	2003
25	0,8990	24.7	Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria	2004
26	0,8958	32.3	Fabricação de apar. receptores de rádio, TV, som e vídeo	2004
27	0,8943	24.3	Fabricação de resinas e elastômeros	2001
28	0,8935	30.2	Fabricação de máquinas e equip. de informática	2003
29	0,8929	24.7	Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria	2005
30	0,8884	34.2	Fabricação de caminhões e ônibus	2000
31	0,8882	31.5	Fabricação de lâmpadas e equip. de iluminação	2005
32	0,8876	16.0	Fabricação de produtos do fumo	2000
33	0,8812	30.2	Fabricação de máquinas e equip. de informática	2000
34	0,8776	31.3	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados	2004
35	0,8770	25.2	Fabricação de produtos de material plástico	2003
36	0,8750	24.7	Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria	2003
37	0,8746	34.4	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	2005
38	0,8709	30.2	Fabricação de máquinas e equip. de informática	2002

**Tabela – Eficiência na arrecadação por setor  
2005**

**Arrecadação de IPI - 2000 a**

Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor	Ano
39	0,8700	32.2	Fabricação de apar. e equip. de telefonia, rádio telefonia, e transmissão de rádio e televisão	2005
40	0,8685	25.2	Fabricação de produtos de material plástico	2000
41	0,8668	25.2	Fabricação de produtos de material plástico	2004
42	0,8646	31.5	Fabricação de lâmpadas e equip. de iluminação	2002
43	0,8631	24.8	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins	2002
44	0,8606	31.4	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos -exceto veículos	2003
45	0,8596	24.8	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins	2004
46	0,8586	32.1	Fabricação de material eletrônico básico	2001
47	0,8582	27.1	Produção de ferro-gusa e de ferroligas	2000
48	0,8569	28.9	Fabricação de produtos diversos de metal	2003
49	0,8534	32.3	Fabricação de apar. receptores de rádio, TV, som e vídeo	2000
50	0,8464	32.1	Fabricação de material eletrônico básico	2003
51	0,8460	25.2	Fabricação de produtos de material plástico	2002
52	0,8458	32.3	Fabricação de apar. receptores de rádio, TV, som e vídeo	2003
53	0,8456	25.2	Fabricação de produtos de material plástico	2005
54	0,8444	24.7	Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria	2002
55	0,8432	36.1	Fabricação de artigos do mobiliário	2000
56	0,8426	27.3	Fabricação de tubos - exceto em siderúrgicas	2001
57	0,8415	24.6	Fabricação de defensivos agrícolas	2001
58	0,8408	29.8	Fabricação de eletrodomésticos	2005
59	0,8405	27.3	Fabricação de tubos - exceto em siderúrgicas	2002
60	0,8399	29.8	Fabricação de eletrodomésticos	2000
61	0,8397	25.2	Fabricação de produtos de material plástico	2001
62	0,8387	34.1	Fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários	2004
63	0,8359	24.3	Fabricação de resinas e elastômeros	2000
64	0,8346	27.3	Fabricação de tubos - exceto em siderúrgicas	2000
65	0,8312	32.1	Fabricação de material eletrônico básico	2005
66	0,8307	32.2	Fabricação de apar. e equip. de telefonia, rádio telefonia, e transmissão de rádio e televisão	2002
67	0,8304	29.3	Fabricação de tratores e de máquinas e equip. agrícolas	2003
68	0,8293	34.4	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	2004
69	0,8289	34.1	Fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários	2005
70	0,8285	25.1	Fabricação de artigos de borracha	2001
71	0,8277	24.4	Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos	2001
72	0,8266	34.4	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	2002
73	0,8266	34.4	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	2003
74	0,8247	29.3	Fabricação de tratores e de máquinas e equip. agrícolas	2002
75	0,8227	32.1	Fabricação de material eletrônico básico	2002
76	0,8223	32.3	Fabricação de apar. receptores de rádio, TV, som e vídeo	2001
77	0,8221	28.9	Fabricação de produtos diversos de metal	2004
78	0,8215	29.3	Fabricação de tratores e de máquinas e equip. agrícolas	2000
79	0,8210	24.9	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos	2003
80	0,8210	29.8	Fabricação de eletrodomésticos	2003
81	0,8201	27.1	Produção de ferro-gusa e de ferroligas	2001
82	0,8196	28.9	Fabricação de produtos diversos de metal	2005
83	0,8189	31.2	Fabricação de equip. para distribuição e controle de energia elétrica	2002
84	0,8188	29.5	Fabricação de máquinas e equip. de uso na extração mineral e construção	2004
85	0,8175	29.3	Fabricação de tratores e de máquinas e equip. agrícolas	2001

**Tabela – Eficiência na arrecadação por setor  
2005**

**Arrecadação de IPI - 2000 a**

Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor	Ano
86	0,8171	24.7	Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria	2001
87	0,8171	31.4	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos -exceto veículos	2002
88	0,8167	28.9	Fabricação de produtos diversos de metal	2000
89	0,8165	24.8	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins	2001
90	0,8146	25.1	Fabricação de artigos de borracha	2002
91	0,8143	16.0	Fabricação de produtos do fumo	2003
92	0,8122	31.4	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos -exceto veículos	2001
93	0,8116	24.9	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos	2004
94	0,8115	31.2	Fabricação de equip. para distribuição e controle de energia elétrica	2004
95	0,8112	29.8	Fabricação de eletrodomésticos	2001
96	0,8109	31.4	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos -exceto veículos	2000
97	0,8099	34.4	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	2000
98	0,8091	31.5	Fabricação de lâmpadas e equip. de iluminação	2004
99	0,8082	24.8	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins	2005
100	0,8055	29.5	Fabricação de máquinas e equip. de uso na extração mineral e construção	2000
101	0,8048	29.8	Fabricação de eletrodomésticos	2004
102	0,8043	31.2	Fabricação de equip. para distribuição e controle de energia elétrica	2003
103	0,8040	28.9	Fabricação de produtos diversos de metal	2001
104	0,8035	34.4	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	2001
105	0,8011	25.1	Fabricação de artigos de borracha	2005
106	0,8007	24.9	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos	2005
107	0,7996	21.4	Fabricação de artefatos diversos de papel, papelão, cartolina ou cartão	2002
108	0,7990	27.4	Metalurgia de metais não-ferrosos	2005
109	0,7981	25.1	Fabricação de artigos de borracha	2004
110	0,7971	28.9	Fabricação de produtos diversos de metal	2002
111	0,7924	27.2	Siderurgia	2000
112	0,7875	29.2	Fabricação de máquinas e equip. de uso geral	2003
113	0,7841	27.2	Siderurgia	2002
114	0,7834	27.2	Siderurgia	2001
115	0,7830	27.4	Metalurgia de metais não-ferrosos	2001
116	0,7822	21.3	Fabricação de embalagens de papel ou papel	2005
117	0,7812	29.2	Fabricação de máquinas e equip. de uso geral	2001
118	0,7800	21.2	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	2001
119	0,7796	34.1	Fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários	2002
120	0,7794	31.5	Fabricação de lâmpadas e equip. de iluminação	2003
121	0,7771	32.2	Fabricação de apar. e equip. de telefonia, rádio telefonia, e transmissão de rádio e televisão	2000
122	0,7770	35.9	Fabricação de outros equip. de transporte	2000
123	0,7770	33.2	Fabricação de apar. e instrumentos de testes, medidas e controle	2003
124	0,7768	29.6	Fabricação de outras máquinas e equip. de uso específico	2001
125	0,7759	31.5	Fabricação de lâmpadas e equip. de iluminação	2001
126	0,7743	29.2	Fabricação de máquinas e equip. de uso geral	2004
127	0,7743	29.6	Fabricação de outras máquinas e equip. de uso específico	2003
128	0,7742	21.4	Fabricação de artefatos diversos de papel, papelão, cartolina ou cartão	2001
129	0,7705	27.1	Produção de ferro-gusa e de ferroligas	2002
130	0,7699	29.2	Fabricação de máquinas e equip. de uso geral	2000
131	0,7689	29.5	Fabricação de máquinas e equip. de uso na extração mineral e construção	2001
132	0,7668	29.2	Fabricação de máquinas e equip. de uso geral	2005

**Tabela – Eficiência na arrecadação por setor  
2005**

**Arrecadação de IPI - 2000 a**

Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor	Ano
133	0,7650	25.1	Fabricação de artigos de borracha	2000
134	0,7641	27.4	Metalurgia de metais não-ferrosos	2000
135	0,7635	27.4	Metalurgia de metais não-ferrosos	2002
136	0,7626	24.8	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins	2000
137	0,7616	29.8	Fabricação de eletrodomésticos	2002
138	0,7603	29.2	Fabricação de máquinas e equip. de uso geral	2002
139	0,7581	32.1	Fabricação de material eletrônico básico	2000
140	0,7579	29.1	Fabricação de motores, bombas, compressores e equip. de transmissão	2005
141	0,7567	21.2	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	2002
142	0,7537	21.3	Fabricação de embalagens de papel ou papel	2003
143	0,7514	36.1	Fabricação de artigos do mobiliário	2001
144	0,7493	20.2	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis	2005
145	0,7489	29.6	Fabricação de outras máquinas e equip. de uso específico	2002
146	0,7485	32.3	Fabricação de apar. receptores de rádio, TV, som e vídeo	2002
147	0,7451	27.2	Siderurgia	2005
148	0,7447	28.4	Fabricação de artigos de cutelaria, de serralheria e ferramentas manuais	2002
149	0,7366	21.3	Fabricação de embalagens de papel ou papel	2004
150	0,7362	29.5	Fabricação de máquinas e equip. de uso na extração mineral e construção	2002
151	0,7360	21.4	Fabricação de artefatos diversos de papel, papelão, cartolina ou cartão	2000
152	0,7345	25.1	Fabricação de artigos de borracha	2003
153	0,7342	29.6	Fabricação de outras máquinas e equip. de uso específico	2004
154	0,7338	24.7	Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria	2000
155	0,7279	20.2	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis	2002
156	0,7278	21.3	Fabricação de embalagens de papel ou papel	2001
157	0,7272	31.6	Fabricação de material elétrico para veículos - exceto baterias	2000
158	0,7254	21.4	Fabricação de artefatos diversos de papel, papelão, cartolina ou cartão	2005
159	0,7236	31.2	Fabricação de equip. para distribuição e controle de energia elétrica	2005
160	0,7203	36.9	Fabricação de produtos diversos	2001
161	0,7177	26.2	Fabricação de cimento	2005
162	0,7168	27.3	Fabricação de tubos - exceto em siderúrgicas	2003
163	0,7167	36.1	Fabricação de artigos do mobiliário	2005
164	0,7161	24.2	Fabricação de produtos químicos orgânicos	2005
165	0,7157	27.3	Fabricação de tubos - exceto em siderúrgicas	2005
166	0,7147	28.4	Fabricação de artigos de cutelaria, de serralheria e ferramentas manuais	2001
167	0,7143	21.3	Fabricação de embalagens de papel ou papel	2002
168	0,7135	31.4	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos -exceto veículos	2004
169	0,7130	28.4	Fabricação de artigos de cutelaria, de serralheria e ferramentas manuais	2003
170	0,7121	29.1	Fabricação de motores, bombas, compressores e equip. de transmissão	2000
171	0,7071	20.2	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis	2004
172	0,7064	28.3	Forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais	2003
173	0,7058	26.4	Fabricação de produtos cerâmicos	2003
174	0,7052	29.5	Fabricação de máquinas e equip. de uso na extração mineral e construção	2005
175	0,7048	32.1	Fabricação de material eletrônico básico	2004
176	0,7033	21.4	Fabricação de artefatos diversos de papel, papelão, cartolina ou cartão	2004
177	0,7017	29.6	Fabricação de outras máquinas e equip. de uso específico	2005
178	0,7016	36.9	Fabricação de produtos diversos	2002
179	0,7014	29.3	Fabricação de tratores e de máquinas e equip. agrícolas	2004
180	0,7001	28.4	Fabricação de artigos de cutelaria, de serralheria e ferramentas manuais	2000

**Tabela – Eficiência na arrecadação por setor  
2005**

**Arrecadação de IPI - 2000 a**

Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor	Ano
181	0,6999	36.1	Fabricação de artigos do mobiliário	2002
182	0,6990	35.9	Fabricação de outros equip. de transporte	2001
183	0,6983	29.4	Fabricação de máquinas-ferramenta	2001
184	0,6963	29.1	Fabricação de motores, bombas, compressores e equip. de transmissão	2003
185	0,6955	20.2	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis	2001
186	0,6925	36.1	Fabricação de artigos do mobiliário	2003
187	0,6920	21.2	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	2005
188	0,6912	26.4	Fabricação de produtos cerâmicos	2002
189	0,6909	28.4	Fabricação de artigos de cutelaria, de serralheria e ferramentas manuais	2005
190	0,6878	19.2	Fabricação de artigos para viagem e de artefatos diversos de couro	2003
191	0,6876	26.4	Fabricação de produtos cerâmicos	2004
192	0,6864	26.4	Fabricação de produtos cerâmicos	2000
193	0,6861	36.1	Fabricação de artigos do mobiliário	2004
194	0,6838	27.5	Fundição	2003
195	0,6832	29.6	Fabricação de outras máquinas e equip. de uso específico	2000
196	0,6813	35.9	Fabricação de outros equip. de transporte	2002
197	0,6802	17.2	Fiação	2001
198	0,6775	33.2	Fabricação de apar. e instrumentos de testes, medidas e controle	2004
199	0,6775	24.6	Fabricação de defensivos agrícolas	2000
200	0,6763	28.2	Fabricação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos	2001
201	0,6760	20.2	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis	2003
202	0,6757	26.2	Fabricação de cimento	2004
203	0,6739	28.4	Fabricação de artigos de cutelaria, de serralheria e ferramentas manuais	2004
204	0,6725	21.3	Fabricação de embalagens de papel ou papel	2000
205	0,6724	33.4	Fabricação de apar. e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	2001
206	0,6711	19.2	Fabricação de artigos para viagem e de artefatos diversos de couro	2000
207	0,6710	29.4	Fabricação de máquinas-ferramenta	2002
208	0,6701	35.9	Fabricação de outros equip. de transporte	2003
209	0,6667	29.5	Fabricação de máquinas e equip. de uso na extração mineral e construção	2003
210	0,6667	36.9	Fabricação de produtos diversos	2004
211	0,6652	36.9	Fabricação de produtos diversos	2003
212	0,6623	26.4	Fabricação de produtos cerâmicos	2005
213	0,6622	29.1	Fabricação de motores, bombas, compressores e equip. de transmissão	2004
214	0,6618	19.2	Fabricação de artigos para viagem e de artefatos diversos de couro	2002
215	0,6616	36.9	Fabricação de produtos diversos	2000
216	0,6614	29.1	Fabricação de motores, bombas, compressores e equip. de transmissão	2001
217	0,6599	27.5	Fundição	2004
218	0,6584	29.4	Fabricação de máquinas-ferramenta	2000
219	0,6581	27.3	Fabricação de tubos - exceto em siderúrgicas	2004
220	0,6567	29.1	Fabricação de motores, bombas, compressores e equip. de transmissão	2002
221	0,6564	26.4	Fabricação de produtos cerâmicos	2001
222	0,6553	28.2	Fabricação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos	2002
223	0,6548	31.1	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	2003
224	0,6513	21.4	Fabricação de artefatos diversos de papel, papelão, cartolina ou cartão	2003
225	0,6500	31.2	Fabricação de equip. para distribuição e controle de energia elétrica	2001
226	0,6480	31.4	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos -exceto veículos	2005
227	0,6473	20.2	Fabricação de produtos de madeira, cortiça e material trançado, exceto móveis	2000
228	0,6461	21.2	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	2003

**Tabela – Eficiência na arrecadação por setor  
2005**

**Arrecadação de IPI - 2000 a**

Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor	Ano
229	0,6460	33.4	Fabricação de apar. e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	2002
230	0,6440	37.2	Reciclagem de sucatas não-metálicas	2000
231	0,6423	28.2	Fabricação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos	2000
232	0,6423	26.9	Aparelhamento de pedras e fabricação de cal e de outros produtos de minerais não-metálicos	2003
233	0,6416	29.4	Fabricação de máquinas-ferramenta	2003
234	0,6409	28.3	Forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais	2005
235	0,6401	31.1	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	2000
236	0,6372	31.5	Fabricação de lâmpadas e equip. de iluminação	2000
237	0,6351	33.2	Fabricação de apar. e instrumentos de testes, medidas e controle	2002
238	0,6351	26.9	Aparelhamento de pedras e fabricação de cal e de outros produtos de minerais não-metálicos	2005
239	0,6297	17.6	Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos-exceto vestuário	2001
240	0,6281	31.6	Fabricação de material elétrico para veículos - exceto baterias	2004
241	0,6269	33.1	Fabricação de apar. e instrumentos para uso hospitalar	2001
242	0,6266	29.4	Fabricação de máquinas-ferramenta	2004
243	0,6265	33.2	Fabricação de apar. e instrumentos de testes, medidas e controle	2005
244	0,6236	37.2	Reciclagem de sucatas não-metálicas	2004
245	0,6230	31.1	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	2002
246	0,6223	28.3	Forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais	2004
247	0,6185	31.6	Fabricação de material elétrico para veículos - exceto baterias	2005
248	0,6161	17.2	Fiação	2002
249	0,6144	21.1	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	2005
250	0,6134	33.2	Fabricação de apar. e instrumentos de testes, medidas e controle	2000
251	0,6134	27.5	Fundição	2005
252	0,6128	28.3	Forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais	2002
253	0,6112	21.2	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	2000
254	0,6060	29.7	Fabricação de armas, munições e equip. militares	2005
255	0,6058	26.2	Fabricação de cimento	2002
256	0,6043	26.2	Fabricação de cimento	2000
257	0,6016	27.4	Metalurgia de metais não-ferrosos	2004
258	0,6001	33.2	Fabricação de apar. e instrumentos de testes, medidas e controle	2001
259	0,5950	33.4	Fabricação de apar. e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	2003
260	0,5935	27.5	Fundição	2002
261	0,5929	26.9	Aparelhamento de pedras e fabricação de cal e de outros produtos de minerais não-metálicos	2004
262	0,5905	29.7	Fabricação de armas, munições e equip. militares	2000
263	0,5899	19.2	Fabricação de artigos para viagem e de artefatos diversos de couro	2004
264	0,5849	24.4	Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos	2004
265	0,5837	26.2	Fabricação de cimento	2003
266	0,5799	31.1	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	2001
267	0,5716	19.2	Fabricação de artigos para viagem e de artefatos diversos de couro	2001
268	0,5705	21.1	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	2004
269	0,5705	32.2	Fabricação de apar. e equip. de telefonia, rádio telefonia, e transmissão de rádio e televisão	2001
270	0,5701	29.7	Fabricação de armas, munições e equip. militares	2003
271	0,5687	37.2	Reciclagem de sucatas não-metálicas	2001
272	0,5681	24.6	Fabricação de defensivos agrícolas	2002
273	0,5662	26.9	Aparelhamento de pedras e fabricação de cal e de outros produtos de minerais não-metálicos	2001

**Tabela – Eficiência na arrecadação por setor  
2005**

**Arrecadação de IPI - 2000 a**

Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor	Ano
274	0,5635	17.2	Fiação	2000
275	0,5628	19.2	Fabricação de artigos para viagem e de artefatos diversos de couro	2005
276	0,5625	24.9	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos	2000
277	0,5623	29.4	Fabricação de máquinas-ferramenta	2005
278	0,5614	17.2	Fiação	2003
279	0,5550	33.5	Fabricação de cronômetros e relógios	2002
280	0,5538	21.2	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	2004
281	0,5533	33.5	Fabricação de cronômetros e relógios	2003
282	0,5527	24.9	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos	2002
283	0,5517	35.9	Fabricação de outros equip. de transporte	2005
284	0,5517	27.2	Siderurgia	2004
285	0,5516	33.1	Fabricação de apar. e instrumentos para uso hospitalar	2000
286	0,5514	21.1	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	2002
287	0,5480	33.5	Fabricação de cronômetros e relógios	2001
288	0,5454	31.1	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	2004
289	0,5445	27.4	Metalurgia de metais não-ferrosos	2003
290	0,5426	11.2	Atividades de serviços relacionados com extração de petróleo e gás	2001
291	0,5424	31.6	Fabricação de material elétrico para veículos - exceto baterias	2003
292	0,5419	26.2	Fabricação de cimento	2001
293	0,5408	26.9	Aparelhamento de pedras e fabricação de cal e de outros produtos de minerais não-metálicos	2002
294	0,5403	30.2	Fabricação de máquinas e equip. de informática	2001
295	0,5389	11.2	Atividades de serviços relacionados com extração de petróleo e gás	2002
296	0,5369	22.2	Impressão e serviços conexos para terceiros	2001
297	0,5349	33.4	Fabricação de apar. e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	2004
298	0,5337	33.4	Fabricação de apar. e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	2000
299	0,5322	28.3	Forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais	2001
300	0,5280	27.1	Produção de ferro-gusa e de ferroligas	2003
301	0,5267	21.1	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	2003
302	0,5253	18.2	Fabricação de acessórios do vestuário e de segurança profissional - exceto calçados	2001
303	0,5232	22.2	Impressão e serviços conexos para terceiros	2002
304	0,5183	29.7	Fabricação de armas, munições e equip. militares	2002
305	0,5179	33.5	Fabricação de cronômetros e relógios	2004
306	0,5153	22.2	Impressão e serviços conexos para terceiros	2003
307	0,5146	18.2	Fabricação de acessórios do vestuário e de segurança profissional - exceto calçados	2004
308	0,5142	31.1	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	2005
309	0,5117	26.1	Fabricação de vidro e de produtos do vidro	2001
310	0,5104	33.1	Fabricação de apar. e instrumentos para uso hospitalar	2002
311	0,5093	29.3	Fabricação de tratores e de máquinas e equip. agrícolas	2005
312	0,5031	26.1	Fabricação de vidro e de produtos do vidro	2000
313	0,5023	17.6	Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos-exceto vestuário	2000
314	0,5023	11.2	Atividades de serviços relacionados com extração de petróleo e gás	2000
315	0,4981	31.6	Fabricação de material elétrico para veículos - exceto baterias	2001
316	0,4970	22.2	Impressão e serviços conexos para terceiros	2000
317	0,4951	18.2	Fabricação de acessórios do vestuário e de segurança profissional - exceto calçados	2002
318	0,4937	24.2	Fabricação de produtos químicos orgânicos	2001
319	0,4934	22.2	Impressão e serviços conexos para terceiros	2005
320	0,4894	14.2	Extração de outros minerais não-metálicos	2003

**Tabela – Eficiência na arrecadação por setor  
2005**

**Arrecadação de IPI - 2000 a**

Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor	Ano
321	0,4890	33.4	Fabricação de apar. e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	2005
322	0,4867	33.1	Fabricação de apar. e instrumentos para uso hospitalar	2003
323	0,4862	17.6	Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos-exceto vestuário	2002
324	0,4850	22.2	Impressão e serviços conexos para terceiros	2004
325	0,4841	27.2	Siderurgia	2003
326	0,4785	28.2	Fabricação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos	2003
327	0,4770	24.9	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos	2001
328	0,4767	24.2	Fabricação de produtos químicos orgânicos	2004
329	0,4746	26.3	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque	2005
330	0,4737	24.4	Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos	2005
331	0,4723	17.2	Fiação	2005
332	0,4690	37.2	Reciclagem de sucatas não-metálicas	2002
333	0,4677	26.9	Aparelhamento de pedras e fabricação de cal e de outros produtos de minerais não-metálicos	2000
334	0,4658	27.5	Fundição	2001
335	0,4646	16.0	Fabricação de produtos do fumo	2004
336	0,4606	30.1	Fabricação de maquinas para escritório	2001
337	0,4577	28.1	Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada	2003
338	0,4572	37.2	Reciclagem de sucatas não-metálicas	2003
339	0,4569	17.4	Fabricação de artefatos têxteis, incluindo tecelagem	2000
340	0,4513	31.9	Fabricação de outros equip. e apar. elétricos	2005
341	0,4498	17.6	Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos-exceto vestuário	2003
342	0,4492	15.5	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e rações balanceadas para animais	2000
343	0,4477	26.3	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque	2003
344	0,4470	27.1	Produção de ferro-gusa e de ferroligas	2004
345	0,4456	27.1	Produção de ferro-gusa e de ferroligas	2005
346	0,4453	26.3	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque	2004
347	0,4451	34.1	Fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários	2001
348	0,4429	26.1	Fabricação de vidro e de produtos do vidro	2002
349	0,4414	35.9	Fabricação de outros equip. de transporte	2004
350	0,4384	24.2	Fabricação de produtos químicos orgânicos	2000
351	0,4378	15.5	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e rações balanceadas para animais	2001
352	0,4368	37.1	Reciclagem de sucatas metálicas	2001
353	0,4358	31.6	Fabricação de material elétrico para veículos - exceto baterias	2002
354	0,4357	18.2	Fabricação de acessórios do vestuário e de segurança profissional - exceto calçados	2005
355	0,4344	28.3	Forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais	2000
356	0,4300	33.5	Fabricação de cronômetros e relógios	2000
357	0,4293	29.7	Fabricação de armas, munições e equip. militares	2004
358	0,4245	26.1	Fabricação de vidro e de produtos do vidro	2004
359	0,4231	17.2	Fiação	2004
360	0,4225	33.1	Fabricação de apar. e instrumentos para uso hospitalar	2004
361	0,4220	27.5	Fundição	2000
362	0,4200	30.1	Fabricação de maquinas para escritório	2002
363	0,4189	26.1	Fabricação de vidro e de produtos do vidro	2003
364	0,4144	11.2	Atividades de serviços relacionados com extração de petróleo e gás	2003
365	0,4141	14.2	Extração de outros minerais não-metálicos	2002
366	0,4137	33.1	Fabricação de apar. e instrumentos para uso hospitalar	2005
367	0,4131	24.2	Fabricação de produtos químicos orgânicos	2002

**Tabela – Eficiência na arrecadação por setor  
2005**

**Arrecadação de IPI - 2000 a**

Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor	Ano
368	0,4107	24.5	Fabricação de produtos farmacêuticos	2000
369	0,4037	26.3	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque	2000
370	0,3998	11.2	Atividades de serviços relacionados com extração de petróleo e gás	2004
371	0,3995	14.2	Extração de outros minerais não-metálicos	2000
372	0,3983	28.1	Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada	2000
373	0,3965	18.2	Fabricação de acessórios do vestuário e de segurança profissional - exceto calçados	2000
374	0,3939	15.9	Fabricação de bebidas	2003
375	0,3898	29.7	Fabricação de armas, munições e equip. militares	2001
376	0,3896	17.6	Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos-exceto vestuário	2005
377	0,3878	33.3	Fabricação de máquinas, apar. e equip. para automação e controle industrial	2001
378	0,3868	24.4	Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos	2000
379	0,3837	17.6	Fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos-exceto vestuário	2004
380	0,3835	22.3	Reprodução de materiais gravados	2001
381	0,3829	18.2	Fabricação de acessórios do vestuário e de segurança profissional - exceto calçados	2003
382	0,3796	14.2	Extração de outros minerais não-metálicos	2001
383	0,3756	33.5	Fabricação de cronômetros e relógios	2005
384	0,3714	37.1	Reciclagem de sucatas metálicas	2002
385	0,3707	21.1	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	2001
386	0,3660	22.3	Reprodução de materiais gravados	2000
387	0,3644	15.9	Fabricação de bebidas	2002
388	0,3644	33.3	Fabricação de máquinas, apar. e equip. para automação e controle industrial	2000
389	0,3635	24.5	Fabricação de produtos farmacêuticos	2001
390	0,3578	33.3	Fabricação de máquinas, apar. e equip. para automação e controle industrial	2005
391	0,3563	28.1	Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada	2002
392	0,3554	26.1	Fabricação de vidro e de produtos do vidro	2005
393	0,3505	15.9	Fabricação de bebidas	2005
394	0,3495	34.3	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques	2000
395	0,3495	34.3	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques	2005
396	0,3495	15.9	Fabricação de bebidas	2004
397	0,3487	28.1	Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada	2004
398	0,3483	15.5	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e rações balanceadas para animais	2004
399	0,3472	34.1	Fabricação de automóveis, caminhonetas e utilitários	2000
400	0,3441	13.2	Extração de minerais metálicos não-ferrosos	2001
401	0,3427	11.2	Atividades de serviços relacionados com extração de petróleo e gás	2005
402	0,3423	37.1	Reciclagem de sucatas metálicas	2000
403	0,3396	28.2	Fabricação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos	2004
404	0,3365	15.8	Fabricação de outros produtos alimentícios	2005
405	0,3336	15.5	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e rações balanceadas para animais	2003
406	0,3245	21.1	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	2000
407	0,3232	15.5	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e rações balanceadas para animais	2002
408	0,3202	24.2	Fabricação de produtos químicos orgânicos	2003
409	0,3135	28.1	Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada	2001
410	0,3121	17.4	Fabricação de artefatos têxteis, incluindo tecelagem	2001
411	0,3085	17.4	Fabricação de artefatos têxteis, incluindo tecelagem	2002
412	0,3073	34.3	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques	2002
413	0,3060	17.4	Fabricação de artefatos têxteis, incluindo tecelagem	2005
414	0,3016	17.4	Fabricação de artefatos têxteis, incluindo tecelagem	2004
415	0,3013	28.1	Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada	2005

**Tabela – Eficiência na arrecadação por setor  
2005**

**Arrecadação de IPI - 2000 a**

Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor	Ano
416	0,2975	34.3	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques	2001
417	0,2968	37.1	Reciclagem de sucatas metálicas	2003
418	0,2967	34.3	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques	2003
419	0,2963	34.3	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques	2004
420	0,2880	37.1	Reciclagem de sucatas metálicas	2005
421	0,2856	24.5	Fabricação de produtos farmacêuticos	2002
422	0,2844	33.3	Fabricação de máquinas, apar. e equip. para automação e controle industrial	2002
423	0,2825	17.7	Fabricação de tecidos e artigos de malha	2001
424	0,2807	26.3	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque	2001
425	0,2803	37.1	Reciclagem de sucatas metálicas	2004
426	0,2793	17.7	Fabricação de tecidos e artigos de malha	2000
427	0,2766	15.8	Fabricação de outros produtos alimentícios	2004
428	0,2704	31.8	Manutenção e reparação de máquinas, apar. e materiais elétricos	2005
429	0,2681	15.2	Processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	2000
430	0,2675	13.2	Extração de minerais metálicos não-ferrosos	2000
431	0,2668	15.9	Fabricação de bebidas	2001
432	0,2664	31.2	Fabricação de equip. para distribuição e controle de energia elétrica	2000
433	0,2662	17.4	Fabricação de artefatos têxteis, incluindo tecelagem	2003
434	0,2638	35.2	Construção, montagem e reparação de veículos ferroviários	2001
435	0,2584	13.2	Extração de minerais metálicos não-ferrosos	2002
436	0,2560	15.8	Fabricação de outros produtos alimentícios	2000
437	0,2519	26.3	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e estuque	2002
438	0,2508	14.2	Extração de outros minerais não-metálicos	2004
439	0,2503	15.8	Fabricação de outros produtos alimentícios	2002
440	0,2493	15.5	Moagem, fabricação de produtos amiláceos e rações balanceadas para animais	2005
441	0,2475	15.8	Fabricação de outros produtos alimentícios	2001
442	0,2462	17.3	Tecelagem - inclusive fiação e tecelagem	2001
443	0,2451	17.5	Acabamento em fios, tecidos e artigos têxteis	2000
444	0,2366	13.1	Extração de minério de ferro	2003
445	0,2303	24.5	Fabricação de produtos farmacêuticos	2004
446	0,2265	15.6	Fabricação e refino de açúcar	2000
447	0,2215	22.1	Edição; edição e impressão	2001
448	0,2201	15.6	Fabricação e refino de açúcar	2003
449	0,2165	15.6	Fabricação e refino de açúcar	2001
450	0,2152	15.6	Fabricação e refino de açúcar	2005
451	0,2100	28.2	Fabricação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos	2005
452	0,2065	24.5	Fabricação de produtos farmacêuticos	2003
453	0,2054	17.5	Acabamento em fios, tecidos e artigos têxteis	2001
454	0,2037	22.3	Reprodução de materiais gravados	2002
455	0,2037	15.8	Fabricação de outros produtos alimentícios	2003
456	0,2031	17.3	Tecelagem - inclusive fiação e tecelagem	2002
457	0,2022	17.1	Beneficiamento de fibras têxteis naturais	2004
458	0,1975	20.1	Desdobramento de madeira	2000
459	0,1945	22.1	Edição; edição e impressão	2002
460	0,1942	24.5	Fabricação de produtos farmacêuticos	2005
461	0,1898	30.1	Fabricação de máquinas para escritório	2003
462	0,1886	17.1	Beneficiamento de fibras têxteis naturais	2002

**Tabela – Eficiência na arrecadação por setor  
2005**

**Arrecadação de IPI - 2000 a**

Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor	Ano
463	0,1863	22.1	Edição; edição e impressão	2003
464	0,1858	17.3	Tecelagem - inclusive fiação e tecelagem	2000
465	0,1854	22.1	Edição; edição e impressão	2000
466	0,1844	15.9	Fabricação de bebidas	2000
467	0,1834	13.1	Extração de minério de ferro	2002
468	0,1816	33.3	Fabricação de máquinas, apar. e equip. para automação e controle industrial	2004
469	0,1805	15.6	Fabricação e refino de açúcar	2002
470	0,1793	13.1	Extração de minério de ferro	2001
471	0,1791	23.4	Produção de álcool	2002
472	0,1773	13.2	Extração de minerais metálicos não-ferrosos	2003
473	0,1764	17.5	Acabamento em fios, tecidos e artigos têxteis	2003
474	0,1753	17.5	Acabamento em fios, tecidos e artigos têxteis	2002
475	0,1736	18.1	Confecção de artigos do vestuário	2000
476	0,1699	33.3	Fabricação de máquinas, apar. e equip. para automação e controle industrial	2003
477	0,1668	20.1	Desdobramento de madeira	2001
478	0,1667	15.7	Torrefação e moagem de café	2001
479	0,1646	37.2	Reciclagem de sucatas não-metálicas	2005
480	0,1632	22.1	Edição; edição e impressão	2004
481	0,1628	35.3	Construção, montagem e reparação de aeronaves	2002
482	0,1621	18.1	Confecção de artigos do vestuário	2001
483	0,1613	24.1	Fabricação de produtos químicos inorgânicos	2002
484	0,1607	17.3	Tecelagem - inclusive fiação e tecelagem	2003
485	0,1605	17.7	Fabricação de tecidos e artigos de malha	2002
486	0,1587	22.1	Edição; edição e impressão	2005
487	0,1581	16.0	Fabricação de produtos do fumo	2001
488	0,1575	15.7	Torrefação e moagem de café	2002
489	0,1549	17.3	Tecelagem - inclusive fiação e tecelagem	2004
490	0,1519	18.1	Confecção de artigos do vestuário	2002
491	0,1516	17.1	Beneficiamento de fibras têxteis naturais	2001
492	0,1489	13.1	Extração de minério de ferro	2004
493	0,1462	17.1	Beneficiamento de fibras têxteis naturais	2000
494	0,1433	35.3	Construção, montagem e reparação de aeronaves	2001
495	0,1432	15.7	Torrefação e moagem de café	2005
496	0,1431	17.1	Beneficiamento de fibras têxteis naturais	2003
497	0,1424	13.1	Extração de minério de ferro	2000
498	0,1416	17.7	Fabricação de tecidos e artigos de malha	2003
499	0,1408	22.3	Reprodução de materiais gravados	2003
500	0,1395	35.2	Construção, montagem e reparação de veículos ferroviários	2000
501	0,1348	35.3	Construção, montagem e reparação de aeronaves	2003
502	0,1339	17.5	Acabamento em fios, tecidos e artigos têxteis	2004
503	0,1333	35.1	Construção e reparação de embarcações	2000
504	0,1311	15.7	Torrefação e moagem de café	2003
505	0,1311	35.2	Construção, montagem e reparação de veículos ferroviários	2002
506	0,1279	24.1	Fabricação de produtos químicos inorgânicos	2001
507	0,1278	15.7	Torrefação e moagem de café	2004
508	0,1267	15.7	Torrefação e moagem de café	2000
509	0,1255	15.6	Fabricação e refino de açúcar	2004
510	0,1228	19.1	Curtimento e outras preparações de couro	2003

**Tabela – Eficiência na arrecadação por setor  
2005**

**Arrecadação de IPI - 2000 a**

Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor	Ano
511	0,1223	15.4	Laticínios	2005
512	0,1208	20.1	Desdobramento de madeira	2002
513	0,1204	22.3	Reprodução de materiais gravados	2004
514	0,1198	35.3	Construção, montagem e reparação de aeronaves	2004
515	0,1189	35.1	Construção e reparação de embarcações	2001
516	0,1175	33.9	Manutenção e reparação de equip. hospitalares	2005
517	0,1168	35.3	Construção, montagem e reparação de aeronaves	2005
518	0,1163	17.3	Tecelagem - inclusive fiação e tecelagem	2005
519	0,1148	19.1	Curtimento e outras preparações de couro	2000
520	0,1138	23.2	Fabricação de produtos derivados do petróleo	2002
521	0,1118	24.1	Fabricação de produtos químicos inorgânicos	2000
522	0,1074	23.4	Produção de álcool	2001
523	0,1061	13.1	Extração de minério de ferro	2005
524	0,1054	23.4	Produção de álcool	2000
525	0,1034	15.2	Processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	2005
526	0,1028	17.7	Fabricação de tecidos e artigos de malha	2004
527	0,1020	19.1	Curtimento e outras preparações de couro	2002
528	0,1006	15.4	Laticínios	2004
529	0,1004	30.1	Fabricação de máquinas para escritório	2004
530	0,0988	20.1	Desdobramento de madeira	2003
531	0,0974	35.1	Construção e reparação de embarcações	2002
532	0,0974	19.3	Fabricação de calçados	2003
533	0,0964	18.1	Confecção de artigos do vestuário	2003
534	0,0958	18.1	Confecção de artigos do vestuário	2004
535	0,0938	19.1	Curtimento e outras preparações de couro	2001
536	0,0934	35.1	Construção e reparação de embarcações	2005
537	0,0916	18.1	Confecção de artigos do vestuário	2005
538	0,0873	19.1	Curtimento e outras preparações de couro	2004
539	0,0870	19.3	Fabricação de calçados	2000
540	0,0860	19.3	Fabricação de calçados	2004
541	0,0859	13.2	Extração de minerais metálicos não-ferrosos	2004
542	0,0851	23.4	Produção de álcool	2005
543	0,0850	23.2	Fabricação de produtos derivados do petróleo	2003
544	0,0849	19.3	Fabricação de calçados	2002
545	0,0845	31.9	Fabricação de outros equip. e apar. elétricos	2001
546	0,0842	22.3	Reprodução de materiais gravados	2005
547	0,0823	19.3	Fabricação de calçados	2001
548	0,0816	35.3	Construção, montagem e reparação de aeronaves	2000
549	0,0800	30.1	Fabricação de máquinas para escritório	2005
550	0,0788	17.7	Fabricação de tecidos e artigos de malha	2005
551	0,0784	19.3	Fabricação de calçados	2005
552	0,0775	17.1	Beneficiamento de fibras têxteis naturais	2005
553	0,0775	13.2	Extração de minerais metálicos não-ferrosos	2005
554	0,0764	35.2	Construção, montagem e reparação de veículos ferroviários	2003
555	0,0756	14.2	Extração de outros minerais não-metálicos	2005
556	0,0747	16.0	Fabricação de produtos do fumo	2002
557	0,0746	17.5	Acabamento em fios, tecidos e artigos têxteis	2005

**Tabela – Eficiência na arrecadação por setor  
2005**

**Arrecadação de IPI - 2000 a**

Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor	Ano
558	0,0736	15.4	Laticínios	2003
559	0,0731	20.1	Desdobramento de madeira	2004
560	0,0723	24.1	Fabricação de produtos químicos inorgânicos	2003
561	0,0714	24.6	Fabricação de defensivos agrícolas	2005
562	0,0708	24.1	Fabricação de produtos químicos inorgânicos	2005
563	0,0682	31.9	Fabricação de outros equip. e apar. elétricos	2003
564	0,0674	24.1	Fabricação de produtos químicos inorgânicos	2004
565	0,0669	29.9	Manutenção e reparação de máquinas e equip.	2004
566	0,0668	10.0	Extração de carvão mineral	2005
567	0,0657	23.4	Produção de álcool	2004
568	0,0643	31.9	Fabricação de outros equip. e apar. elétricos	2000
569	0,0625	16.0	Fabricação de produtos do fumo	2005
570	0,0621	23.2	Fabricação de produtos derivados do petróleo	2000
571	0,0617	15.3	Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	2000
572	0,0615	23.4	Produção de álcool	2003
573	0,0607	31.9	Fabricação de outros equip. e apar. elétricos	2004
574	0,0605	35.1	Construção e reparação de embarcações	2003
575	0,0604	20.1	Desdobramento de madeira	2005
576	0,0601	15.4	Laticínios	2001
577	0,0582	36.9	Fabricação de produtos diversos	2005
578	0,0575	29.9	Manutenção e reparação de máquinas e equip.	2005
579	0,0570	23.2	Fabricação de produtos derivados do petróleo	2001
580	0,0564	31.9	Fabricação de outros equip. e apar. elétricos	2002
581	0,0562	10.0	Extração de carvão mineral	2002
582	0,0553	14.1	Extração de pedra, areia e argila	2002
583	0,0522	14.1	Extração de pedra, areia e argila	2005
584	0,0515	15.2	Processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	2003
585	0,0490	14.1	Extração de pedra, areia e argila	2004
586	0,0483	24.6	Fabricação de defensivos agrícolas	2004
587	0,0476	19.1	Curtimento e outras preparações de couro	2005
588	0,0475	15.1	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	2000
589	0,0468	14.1	Extração de pedra, areia e argila	2000
590	0,0462	15.4	Laticínios	2000
591	0,0462	35.2	Construção, montagem e reparação de veículos ferroviários	2004
592	0,0455	15.2	Processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	2004
593	0,0415	15.4	Laticínios	2002
594	0,0403	23.2	Fabricação de produtos derivados do petróleo	2004
595	0,0402	14.1	Extração de pedra, areia e argila	2001
596	0,0401	14.1	Extração de pedra, areia e argila	2003
597	0,0385	15.1	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	2001
598	0,0381	15.2	Processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	2002
599	0,0343	29.9	Manutenção e reparação de máquinas e equip.	2003
600	0,0320	35.2	Construção, montagem e reparação de veículos ferroviários	2005
601	0,0310	15.3	Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	2002
602	0,0298	15.3	Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	2001
603	0,0296	10.0	Extração de carvão mineral	2001

**Tabela – Eficiência na arrecadação por setor  
2005**

**Arrecadação de IPI - 2000 a**

Posição	Eficiência	CNAE	Descrição do Setor	Ano
604	0,0288	35.1	Construção e reparação de embarcações	2004
605	0,0272	15.2	Processamento, preservação e produção de conservas de frutas, legumes e outros vegetais	2001
606	0,0267	23.2	Fabricação de produtos derivados do petróleo	2005
607	0,0239	24.6	Fabricação de defensivos agrícolas	2003
608	0,0210	15.1	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	2002
609	0,0198	15.3	Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	2003
610	0,0179	33.9	Manutenção e reparação de equip. hospitalares	2004
611	0,0159	15.1	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	2005
612	0,0158	34.5	Recondicionamento ou recuperação de motores para veículos automotores	2000
613	0,0156	15.1	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	2003
614	0,0137	10.0	Extração de carvão mineral	2000
615	0,0134	15.1	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	2004
616	0,0106	34.5	Recondicionamento ou recuperação de motores para veículos automotores	2001
617	0,0096	10.0	Extração de carvão mineral	2003
618	0,0076	15.3	Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	2004
619	0,0071	33.9	Manutenção e reparação de equip. hospitalares	2003
620	0,0071	15.3	Produção de óleos e gorduras vegetais e animais	2005
621	0,0051	34.5	Recondicionamento ou recuperação de motores para veículos automotores	2002
622	0,0051	34.5	Recondicionamento ou recuperação de motores para veículos automotores	2004
623	0,0048	34.5	Recondicionamento ou recuperação de motores para veículos automotores	2005
624	0,0045	34.5	Recondicionamento ou recuperação de motores para veículos automotores	2003
625	0,0027	28.8	Manutenção e reparação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos	2005
626	0,0014	28.8	Manutenção e reparação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos	2004
627	0,0012	31.8	Manutenção e reparação de máquinas, apar. e materiais elétricos	2004
628	0,0009	32.9	Manutenção e reparação de apar. e equip. de TV, rádio, som e vídeo	2003
629	0,0004	28.8	Manutenção e reparação de tanques, caldeiras e reservatórios metálicos	2003
630	0,0004	32.9	Manutenção e reparação de apar. e equip. de TV, rádio, som e vídeo	2004
631	0,0003	32.9	Manutenção e reparação de apar. e equip. de TV, rádio, som e vídeo	2005
632	0,0003	10.0	Extração de carvão mineral	2004
633	0,0000	31.8	Manutenção e reparação de máquinas, apar. e materiais elétricos	2003