

RELATÓRIO FINAL

Sistema Tributário na Presença de Informalidade e Evasão Fiscal

Propostas para a Tributação sobre o Faturamento e a Folha Salarial

Breno Albuquerque
BNDES

Aloisio Araujo
IMPA/EPGE-FGV

Tiago Cavalcanti
University of Cambridge

Dezembro de 2014

1 Introdução

A informalidade e a evasão fiscal são um problema no Brasil. Por exemplo, em uma reconhecida pesquisa, a McKinsey (Elstrodt, Fergie, and Laboissière (2006)) aponta o setor informal como um importante obstáculo ao crescimento da produtividade no país. De acordo com pesquisas do Banco Mundial, o Brasil figura no rol dos países com mais elevados índices de informalidade. Em 2005, por exemplo, no Brasil, aproximadamente 40 por cento do total produzido era gerado no setor informal (ver Capp, Estrodt, and Jones Jr. (2005)), enquanto que nos Estados Unidos, China, Chile e Índia o setor informal corresponde, respectivamente, a aproximadamente 8.8, 13.1, 19.8 e 23.1, do produto.

Um dos principais fatores que explica a alta participação do setor informal no produto brasileiro corresponde aos custos associados em operar legalmente, tais como: custos à entrada, elevada carga tributária, regulamentação do mercado de trabalho, entre outros. Segundo dados do Banco Mundial, no Brasil, por exemplo, há em média 17 procedimentos para formalizar uma empresa e o total de tributos pagos (exceto tributos referentes à folha de salários) como percentual do lucro é de aproximadamente 71 por cento. De forma comparativa, no Chile há apenas 9 procedimentos legais para formalização de empresas e o total de tributos pagos por empresas, como percentual do lucro é de aproximadamente 26 por cento. Consequentemente, a duração em dias para legalização de uma empresa é seis vezes maior no Brasil (152 dias) do que no Chile (26 dias) e o setor informal no Brasil é duas vezes maior do que no Chile.

Burocracia e tributos elevados incentivam a evasão fiscal, que, por outro lado, diminui a base fiscal e aumenta a necessidade de elevação da alíquota dos impostos para financiar um dado gasto (ver Schneider and Enste (2000)). De acordo com Capp, Estrodt, and Jones Jr. (2005), por exemplo, a evasão de tributos e de encargos sociais pode triplicar a renda de um supermercado no Brasil. O mesmo estudo mostra que, se considerarmos toda cadeia produtiva, empresas de processamento de alimentos no setor informal têm um custo de aproximadamente 50 por cento a menos do que em-

presas que operam legalmente. Pastore (2007) mostra que a despesa com obrigações não salariais no Brasil ultrapassa a despesa salarial.

É importante salientar que o setor informal ou a evasão fiscal não são um problema em si. Se pessoas e/ou empresas preferem exercer suas atividades abdicando da proteção legal e institucional inerentes ao setor formal, é porque operando na informalidade esperam obter maiores ganhos do que exercendo exatamente a mesma atividade de forma legal. Se o benefício conjunto que todas essas pessoas e empresas obtêm por operar informalmente exceder o benefício líquido que a sua inclusão no setor formal traria, então a economia como um todo estará melhor. Contudo, o setor informal introduz distorções na economia, que podem justificar que se tente reduzi-lo.

Uma das distorções, enfatizada pelo economista peruano Hernando De Soto (2000), é que, operando no setor informal, torna-se difícil usar o capital como colateral para a obtenção de crédito. No setor formal, um empresário tem que pagar tributos e custos à entrada. No entanto, terá também a vantagem de poder tomar dinheiro emprestado com o recurso a contratos bancários com tutela legal, apresentando o seu capital como garantia. Esta possibilidade aumenta a escala potencial da sua empresa e melhora a produtividade da economia (ver Antunes and Cavalcanti (2007)). Experiências recentes na Argentina mostram, contudo, que a simples legalização de ativos (ex., distribuição de títulos de direito de propriedade) teve efeito nulo sobre o acesso e sobre o volume de crédito (ver Field and Torero (2006)).

Uma das distorções mais preocupantes e que está diretamente relacionada com o presente estudo é a fiscal. A redução do setor informal alarga a base tributária, reduzindo-se a carga fiscal média. Dado que, como mostra alguns estudos, as empresas maiores e com maior capital operam com maior probabilidade no setor formal, o alívio da carga fiscal tenderia a aumentar a produtividade média da economia (ex., Amaral and Quintin (2006) e Antunes and Cavalcanti (2007)).

Nesse sentido, torna-se relevante compreender a natureza da resposta das empresas ao aumento da alíquota. Como mencionado anteriormente, muitas empresas

respondem tornando-se informais ou elevando o grau de informalidade com o qual operam (por exemplo, contratando empregados informais ou aumentando a evasão fiscal). Os fatores que explicam esses comportamentos e a magnitude da sensibilidade a mudanças na alíquota configuram-se fatores estratégicos para a construção de políticas tributárias.

Portanto, é de fundamental importância, diagnosticar os setores da economia com maior evasão fiscal e informalidade e identificar onde as alíquotas dos tributos podem ser reduzidas com uma perda fiscal mínima e conseqüentemente maior formalização das atividades produtivas.

Neste trabalho apresentamos um apanhado das conseqüências da presença de informalidade e evasão fiscal sobre a estrutura tributária e sugerimos desenhos de políticas voltadas à redução das ineficiências. Nosso objetivo é contribuir para o debate sobre a reforma tributária no país, focando-se principalmente na tributação sobre o faturamento e os encargos sobre a folha salarial das empresas e considerando seriamente o problema de evasão fiscal e informalidade.

Para isso, desenvolvemos um modelo de economia com vários setores, que apresentem concorrência imperfeita e diferentes características produtivas. Os setores podem ser diferenciados de acordo com a produtividade do trabalho, elasticidade da evasão fiscal em relação à alíquota do imposto (grau de monitoramento da autoridade fiscal, ou custo de coleta de impostos), elasticidade de substituição da produção e elasticidade da demanda. A partir do modelo, investigamos numericamente como o bem-estar, a produtividade, a evasão fiscal e a informalidade variam com diferentes estruturas tributárias e como tais efeitos são sensíveis em relação às diferentes características produtivas dos setores.

O trabalho traz uma significativa contribuição de aspecto teórico, pois considera o problema da reforma tributária em um modelo com evasão fiscal/informalidade e concorrência monopolística, investigando como as diferentes características setoriais afetam a estrutura de tributação ótima. Stiglitz (2002), por exemplo, coloca que uma

das principais limitações da literatura em finanças públicas é considerar modelos de competição perfeita. As exceções de artigos que consideram um ambiente diferente do competitivo encontram resultados bem diferentes dos tradicionais nesta literatura (ver Cremer and Thisse (1994)).

Trazemos, principalmente, uma série de conclusões de ordens práticas a respeito de como aperfeiçoar o desenho de política tributária na presença de evasão/informalidade.

Tanto para o caso da tributação sobre faturamento quanto para a tributação sobre folha salarial, é possível mostrar que impostos uniformes, em geral, não levam a uma estrutura tributária ótima quando os setores têm diferentes estruturas produtivas. Em particular, o governo deve tributar mais os setores onde o custo de coleta é menor e que apresentam uma menor produtividade do trabalho. A dificuldade, contudo, é que empiricamente existe um trade-off entre custo de coleta e produtividade, já que os setores mais produtivos são mais visíveis à autoridade fiscal.

Particularmente, mostramos que o tributo que gera menos distorção corresponde àquele sobre a folha de salários ao invés do tributo sobre a receita, uma vez que a oferta de trabalho é consideravelmente inelástica à tributação, mesmo tornando-se mais informal. Contudo, em um cenário onde a autoridade fiscal possui como objetivo a desoneração da folha de salários, os resultados anteriores ainda são aplicáveis, devendo o governo reduzir alíquotas sobre a folha em setores mais competitivos, com maior produtividade e onde a elasticidade e o custo de coleta são menores.

Por fim, apresentamos uma lista com os setores onde o governo pode reduzir as alíquotas, assumindo uma perda fiscal mínima, um ganho significativo de formalidade e a redução de evasão tributária. Por outro lado, apontamos também alguns setores para os quais a autoridade fiscal pode elevar as alíquotas de forma a compensar a perda fiscal devida à queda de arrecadação.

2 Literatura Existente

O presente trabalho tem como base dois conjuntos importantes de artigos. O primeiro é relacionado à literatura de finanças públicas, que procura descrever a estrutura tributária que maximiza o bem-estar e a eficiência econômica. Esta literatura tem uma longa tradição em economia, desde o trabalho seminal de Ramsey (1927). Outro conjunto de artigos ligado ao presente estudo corresponde aos efeitos da presença do setor informal ou da evasão fiscal sobre as políticas a serem adotadas e sobre a economia. Esta, apesar de ser uma literatura recente, tem recebido nos últimos anos importantes contribuições.

Um dos resultados clássicos em finanças públicas é o da tributação uniforme de mercadorias semelhantes¹ (ver, por exemplo, Atkinson and Stiglitz (1972)). De acordo com esta literatura, a autoridade fiscal escolhe a estrutura de tributos que otimiza o bem-estar das famílias sujeita à restrição orçamentária do governo. Este problema, conhecido como o problema de Ramsey (1927), procura minimizar o total de distorções (*peso morto*) gerado na arrecadação de uma dada receita do governo. Como os bens são semelhantes, a distorção marginal de cada tributo deve ser similar (ver Diamond and Mirrlees (1971a) e Diamond and Mirrlees (1971b)). Tal resultado, conhecido como a *tributação uniforme de mercadorias*, ignora, contudo, a evasão fiscal, problema encontrado na maioria dos países, mas, principalmente nos países em desenvolvimento.

Cremer and Gahvari (1993) mostram, contudo, que na presença de evasão fiscal, a tributação uniforme não é um resultado que leva à eficiência econômica. Pelo contrário, os autores mostram que não só os bens não devem ter uma mesma alíquota tributária, como também existe um *trade-off* entre arrecadação através de tributos ou através de um aumento ao combate da evasão fiscal. No entanto, Cremer and Gahvari (1993) demonstram que, em geral, não é possível definir uma regra clara de quais bens

¹Bens semelhantes são aqueles que apresentam curva de demanda compensada similar. Quando a escolha de horas de trabalhos não é endógena, então os bens devem ser tributados de forma uniforme, independentemente das elasticidades de demandas dos bens.

devem ter alíquotas mais elevadas. Entretanto, usando métodos numéricos, Piggott and Whalley (2001) mostram, em um modelo com dois setores competitivos e evasão fiscal, que, localmente, a tributação uniforme é menos eficiente do que a tributação em que apenas o setor com *menor evasão* fiscal é tributado.

A presença do setor informal (ou evasão fiscal) tem, em geral, impacto direto sobre as recomendações de políticas relacionadas a finanças públicas. Por exemplo, outro resultado clássico em finanças públicas é que o governo deve substituir as alíquotas de importação e exportação por tributos sobre o valor adicionado (VAT). Tal recomendação de política foi inclusive sugerida nos últimos anos por organizações internacionais (Banco Mundial e o Fundo Monetário Internacional) como condicionalidade dos planos de estabilização econômica e implementada em alguns países em desenvolvimento (ver, por exemplo, Stiglitz (2002)). Contudo, Emran and Stiglitz (2005) mostram que, quando a evasão fiscal é levada em consideração, tal política reduz o bem-estar, já que o aumento da alíquota do imposto sobre o valor adicionado incentiva a sonegação, enquanto que é mais fácil tributar as transações relacionadas com o comércio externo. A evasão fiscal tem efeito também sobre a taxa de inflação ótima, como demonstra, por exemplo, Cavalcanti and Villamil (2003).² Tais autores mostram que a *Regra de Friedman*, que prescreve um imposto inflacionário nulo, não é ótima em economias com uma alta evasão fiscal, já que a receita através da emissão de moeda diminui a necessidade de aumentar as alíquotas dos tributos, que por sua vez aumentaria a evasão fiscal.

O arcabouço teórico utilizado neste artigo é baseado no modelo de competição monopolística de Dixit and Stiglitz (1977), usado em várias áreas de economia, como, por exemplo, na literatura de comércio internacional que procura explicar como políticas comerciais afetam as decisões de exportação das firmas (ver Melitz (2003)). Com o objetivo de investigar como políticas governamentais afetam o tamanho do setor informal e a produtividade da economia, Prado (2001) introduz o setor informal em um

²Ver também Cunha (2008), que generaliza alguns resultados de Cavalcanti and Villamil (2003).

modelo com concorrência monopolística³. Contudo, diferentemente de Prado (2008), nosso foco de análise é como as diferenças setoriais afetam a estrutura tributária ótima na presença de informalidade (ou evasão fiscal). Essa abordagem nos possibilita a indicação do caminho que o governo deve seguir para tributar eficientemente as empresas, esteja ele preocupado em desonerar a folha salarial ou evitar perdas de receita tributária.

3 Modelo

⁴ A economia representada por esse modelo é estática no tempo e habitada por três grupos de agentes: as famílias, as firmas e o governo. Do lado produtivo, existem N setores, cada um com um número infinito de empresas. Cada uma delas produz uma delas uma variedade única de bem de consumo, atuando, portanto, como um produtor monopolista no mercado. As variedades são produzidas através de uma tecnologia (ou processo) cujo único insumo é o trabalho, fornecido pelas famílias. As firmas podem escolher entre operar formalmente ou informalmente, estando sujeitas, contudo, a uma penalidade caso sejam descobertas sonegando impostos. As famílias consomem as variedades, que são adquiridas com recursos provenientes dos salários, dos dividendos e das transferências governamentais. O governo tributa as firmas formais e investiga as informais. Abaixo caracterizamos cada um dos agentes dessa economia de maneira mais de detalhada.

3.1 Famílias

Esse modelo é habitado por uma infinidade de famílias, que apresentam o mesmo conjunto bem definido de preferências pelas variedades. As famílias possuem três

³Ver também Aleman-Castilla (2006), o qual estuda os efeitos da liberalização comercial sobre o setor informal.

⁴Ver Apêndice A para uma descrição formal do modelo

fontes de renda, que podem ser utilizadas para adquirir os bens: a) o salário derivado do trabalho utilizado pelas firmas; b) os dividendos distribuídos pelas firmas e; c) as transferências governamentais. As famílias possuem conjuntamente apenas uma unidade divisível de tempo de trabalho para ser empregada nas firmas. Assim, de maneira informal, podemos resumir o problema da família à escolha do quanto irá consumir de cada variedade a fim de maximizar o seu bem-estar, limitada pelo seu orçamento. Mostramos que a solução para esse problema apresenta um conjunto de demandas bem comportadas pelas variedades.

3.2 Firms

Cada um dos N setores dessa economia é populado por um contínuo de firmas monopolistas, cada uma produzindo uma variedade específica de bem de consumo. As empresas produzem essas variedades a partir de uma tecnologia simples, que utiliza apenas mão de obra como fator de produção. Por outro lado, a produtividade é exógena e difere não apenas entre setores (intersectorial), mas também entre as firmas lotadas em um mesmo setor (intra-sectorial). Por simplicidade, vamos assumir que as firmas possam decidir entre operar na formalidade ou na informalidade⁵.

A firma que decide operar formalmente é tributada na receita proporcionalmente, a uma alíquota τ_i , e também na folha de salário, cuja alíquota é dada por τ_i^l . Assim, a empresa formal procura escolher o preço de sua variedade e a quantidade de trabalho de forma a maximizar seu lucro, restrita à tecnologia de produção e à demanda por sua variedade.

Caso decida operar informalmente, todo o imposto devido é sonegado. Contudo, as mesmas estão sujeitas a serem apanhadas praticando atividade ilegal, o que leva a perda completa do lucro, como punição. Assumimos que a probabilidade de ser

⁵A presença de evasão fiscal e de informalidade geram proposições semelhantes à decisão de tributação ótima. Assim, por simplicidade, escolhemos apresentar o modelo que considera a decisão de informalidade

apanhada na informalidade é crescente com a produtividade do trabalho. A firma monopolista informal enfrenta o seguinte problema: escolher o preço de sua variedade e a quantidade de trabalho que irá contratar de forma a maximizar seu lucro, levando em consideração a tecnologia de produção, a demanda pela sua variedade e a chance de ser apanhada operando na informalidade.

Logicamente, a firma escolhe operar na formalidade apenas se assim obtiver maior lucro. É possível mostrar que, na solução ótima, a empresa que decide ser informal cobra preços menores sobre sua variedade, em relação ao que cobraria caso decidisse pela formalização. Contudo, demonstramos que apenas firmas com produtividades baixas escolhem se tornar informais. Esse resultado corrobora os achados na literatura a respeito do tema. Além disso, a informalidade:

- i. é menor em setores com produtividade total dos fatores mais elevada;
- ii. é maior em setores cujos bens são mais substitutos entre si;
- iii. aumenta com o tamanho das alíquotas tributárias; e
- iv. reduz com a efetividade da fiscalização.

Como é possível notar, o modelo prevê uma série de relações entre grandezas setoriais. A primeira proposição foi demonstrada em um exercício empírico, que será apresentado na Seção 5.

3.3 Governo

Nessa economia, o papel do governo se restringe a tributar, fiscalizar, punir aqueles que forem apanhados na informalidade e transferir renda para as famílias. Para tanto, a autoridade fiscal aplica as alíquotas tributárias exogenamente definidas para coletar impostos das firmas formais. As firmas informais mais produtivas são mais facilmente detectáveis pela tecnologia de fiscalização do governo. Caso seja apanhada na informalidade, a multa aplicada é igual ao lucro realizado. Todos os recursos

arrecadados com tributação e multas são transferidos às famílias. A princípio, no modelo, o governo não se preocupa com o tamanho do orçamento ou com o bem estar das famílias.

3.4 Equilíbrio

Resolvidos os problemas de maximização de todos os agentes, dizemos que essa economia se encontra em equilíbrio quando existe um conjunto de preços tal que a demanda e a oferta de todos os bens e serviços se igualam. Ou seja, a quantidade ofertada se iguala a quantidade demandada para cada variedade produzida, por cada uma das empresas, em cada um dos setores. Além disso, a dotação de tempo disponível pelas famílias é igual a demanda das firmas por trabalho. Por fim, a restrição orçamentária do governo deve ser satisfeita com igualdade. Através de exercícios numéricos provaremos que existe ao menos um equilíbrio nessa economia.

4 Exercícios Numéricos

Objetivamente, a pergunta que buscamos responder a partir do modelo é: o governo deve aplicar quais alíquotas de impostos sobre a folha de pagamento e o faturamento, de maneira a alcançar um determinado orçamento fiscal, ao mesmo tempo em que minimiza as distorções geradas pelas tributações? Dada a complexidade do modelo, não é possível resolver esse problema analiticamente. Consequentemente, utilizamos métodos numéricos para identificar a estrutura tributária ótima.

4.1 Cenário 1: Tributação sobre Faturamento

A princípio, assumiremos um cenário onde o governo deseja executar uma reforma tributária sobre o faturamento das firmas, sem interferir nos impostos sobre a folha salarial. Como exercício exploratório, simularemos uma economia com apenas dois

setores, idênticos e representados pelos parâmetros expostos na Tabela 1.

Tabela 1: Valor dos parâmetros para simulação com setores idênticos

Parâmetros	Valor	Definição
α_i	0.5	Parâmetro da função utilidade
A_i	1	Fator de produtividade do setor i
θ_i	1.5	Elasticidade de substituição da produção do setor i
η_i	0.6	Parâmetro da probabilidade de apreensão do setor i

Fonte: Elaboração própria

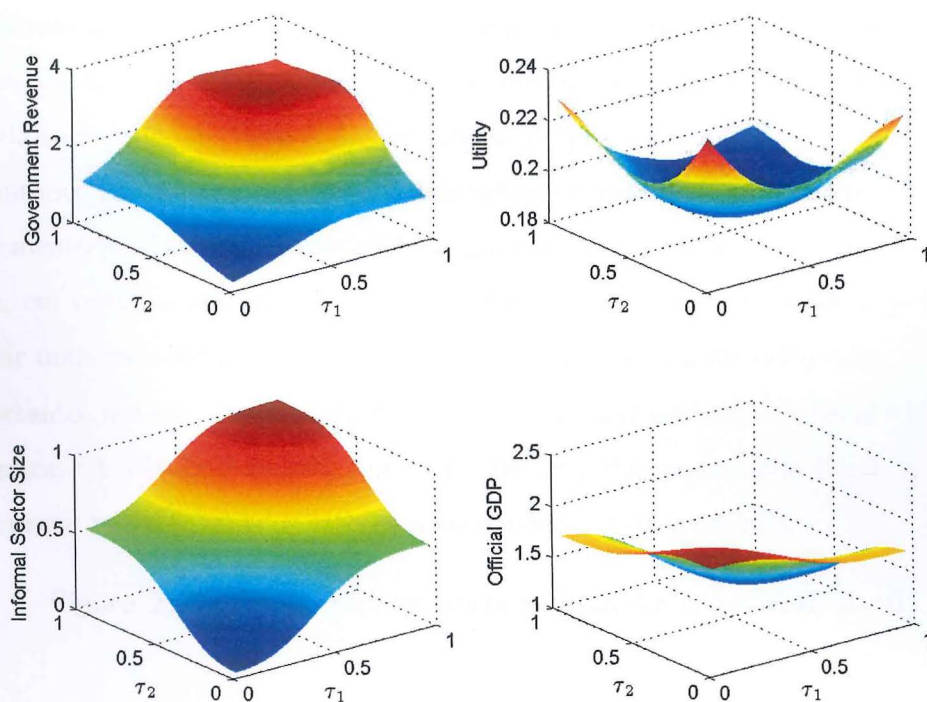
Nesta primeira etapa de simulações, buscamos apenas compreender como a economia responde a diferentes configurações tributárias. Os resultados estão expostos na Figura 1 e podem ser resumidos em:

- i. a receita tributária apresenta um comportamento do tipo Laffer;
- ii. a informalidade aumenta monotonicamente com as alíquotas;
- iii. o produto formal decresce monotonicamente com a tributação;
- iv. existe um trade-off entre tributação e bem-estar social.

Agora voltemos à questão central, de como a autoridade fiscal deve determinar a estrutura tributária de uma economia com evasão fiscal. Para este objetivo, mantemos a receita tributária constante e identificamos a estrutura tributária que maximiza o bem-estar desta economia.

Como esperado, os resultados indicam que a tributação ótima em uma economia com setores idênticos envolve aplicar alíquotas uniformes sobre o faturamento das firmas. Contudo, gostaríamos de descobrir como devemos tributar setores que apresentam características distintas. Para tanto, realizamos diversas simulações, variando, por vez, cada uma das seguintes características setoriais: α , A , θ e η . Podemos concluir que:

Figura 1: Efeitos da tributação sobre a economia



- i. Devemos tributar os setores de tamanho médio na economia, pois setores grandes possuem muito peso na utilidade das famílias e setores pequenos são insuficientes para arrecadar receita;
- ii. Setores com menor produtividade total dos fatores devem ser os mais tributados;
- iii. Setores que produzem bens com maiores elasticidades de substituição de consumo devem ser os menos tributados. Quanto maior θ_i maior será a competição no setor i , ou alternativamente, menor será o poder de monopólio de cada firma. Assim, os resultados sugerem que a receita dos setores mais competitivos devem ser menos tributadas;
- iv. a alíquota deve ser maior em setores onde a fiscalização é mais eficaz.

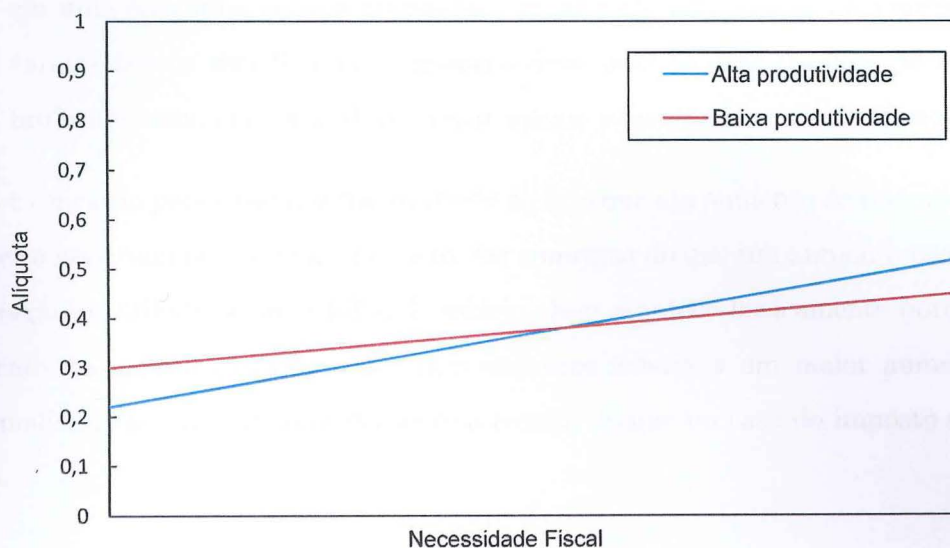
Um das prescrições derivadas a partir simulações é tributar mais os setores menos

produtivos. A explicação reside em dois fatos: a produção das firmas informais não ser distorcida por um imposto sobre a receita; e as firmas nos setores menos produtivos enfrentarem menores custos para ingressarem na informalidade. Assim, quando o governo escolhe uma alíquota maior para os setores improdutivos estaria reduzindo o custo da sociedade, em termos de bem-estar, de pagar impostos.

Contudo, justamente pelo fato desses setores serem mais propensos à informalidade e menos produtivos, a capacidade do governo de extrair receita torna-se limitada. Assim, em cenários em que a necessidade fiscal do governo é elevada, a política de tributar mais os setores menos produtivos pode não ser a mais adequada.

Portanto, nota-se a existência de um trade-off entre necessidade fiscal e eficiência econômica. A Figura 2 mostra que, a partir de certa necessidade fiscal, a política ótima prevê tributar mais os setores mais produtivos da economia.

Figura 2: Trade-off entre eficiência tributária e necessidade fiscal



4.2 Cenário 2: Tributação sobre a Folha Salarial e o Faturamento

Nesta etapa investigamos as prescrições de política em um cenário de reforma tributária mais ampla, onde o governo pode definir tanto as alíquotas sobre o faturamento quanto sobre a folha de pagamento. Com o objetivo de verificar se a tributação uniforme é consistente com a eficiência econômica no caso da competição monopolística e na presença de evasão fiscal, partimos de uma economia com 10 setores idênticos. Os parâmetros de referência para essa série de simulações estão novamente descritos na Tabela 1.

Os resultados das simulações numéricas com setores idênticos nos revelam que:

- i. se for possível utilizar apenas um tipo de tributo para financiar os gastos, aquele que gera menor distorção corresponde ao tributo sobre a folha de salários ao invés do tributo sobre a receita; e
- ii. em uma economia onde a necessidade fiscal é elevada e os setores apresentam características semelhantes, o governo deve usar os dois tributos de maneira uniforme, mas, em geral, deve onerar menos o faturamento das empresas.

A explicação para esses resultados reside no fato que um aumento do imposto sobre a receita gera uma perda maior no lucro das empresas do que um aumento na mesma proporção no tributo sobre a folha de salário. Isso acontece basicamente porque um aumento na mesma proporção dos dois impostos levaria a um maior aumento na informalidade no caso do imposto sobre a receita do que no caso do imposto sobre a folha.

4.3 Cenário 3: Tributação sobre a Folha Salarial

Desta vez, vamos assumir que a tributação da receita é fixada e que a autoridade fiscal tem como objetivo desonerar a folha de salários. Estamos considerando o caso em

que uma autoridade (Estados) define o imposto sobre a receita (ICMS) e que outra autoridade (Governo Federal) define o imposto sobre a folha de salários (INSS, por exemplo).

O próximo passo é identificar qual deveria ser a estrutura tributária ótima quando os setores possuem diferentes características⁶. Desta forma, podemos identificar, com base nas características dos setores, em quais deles o governo deve desonerar a folha de salários. Realizamos quatro simulações, variando, por vez, cada uma das seguintes características setoriais: α , A , θ e η .

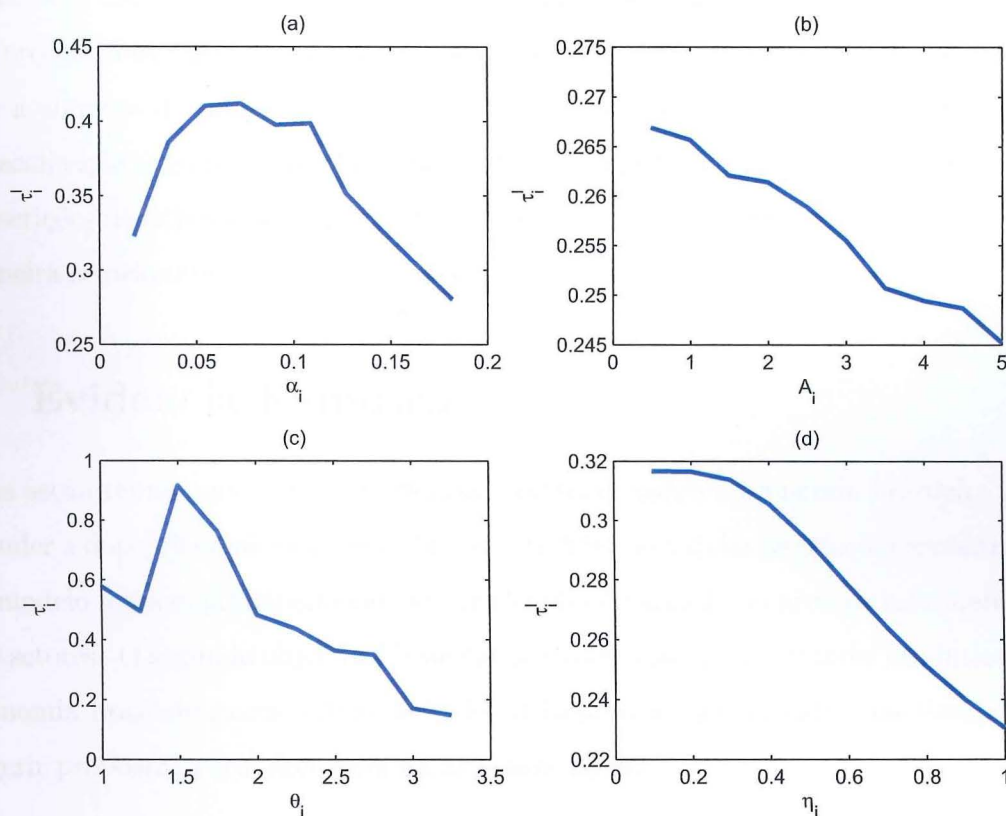
A Figura 3 mostra qual o nível da alíquota de imposto sobre a folha salarial, τ_i^l , para cada um dos 10 setores, quando esses setores são diferenciados por alguma característica específica.

O gráfico (a) da Figura 3 mostra como o imposto sobre a folha salarial varia com a importância relativa do setor i no consumo das famílias. Por um lado, quanto maior α_i maior será a arrecadação marginal do imposto sobre a folha de salários no setor i , o que implica que o governo pode financiar mais gastos aumentando o imposto sobre o trabalho nos setores com maior participação no consumo das famílias. Por outro lado, quanto maior o setor na economia maior será a perda de utilidade das famílias devido a um aumento do tributo sobre o trabalho no setor i . A tributação ótima mostra que, o governo deve onerar menos os setores com pequena e grande importância no consumo das famílias. Os setores com importância média devem ter os maiores tributos sobre a folha de salários.

O gráfico (b) da Figura 3, por sua vez, demonstra como deve ser determinado o imposto ótimo sobre a folha de salários em relação à produtividade total do setor i , A_i . As simulações mostram que setores com menor produtividade total dos fatores devem ser os mais tributados na folha de salários. Assim, olhando apenas o lado da produtividade, observamos que o governo deve desonerar os setores mais produtivos

⁶Para essas simulações, investigamos o impacto de cada parâmetro localmente e, consequentemente, não podemos generalizar os resultados para toda a extensão dos parâmetros do modelo

Figura 3: Definindo a alíquota ótima de acordo com as características dos setores



da economia.

O gráfico (c) da Figura 3 sugere que o setor com maior elasticidade de substituição no consumo das variedades deve ter uma menor tributação sobre a folha de salários. Na prática, quanto maior θ_i maior será a competição no setor i , ou alternativamente, menor será o poder de monopólio de cada firma i . Assim, os resultados sugerem que os setores mais competitivos devem ter tributos menores na folha de salários. O que parece intuitivo. Outra forma de ver esse resultado é observar que quanto menor θ_i menor é a elasticidade de substituição entre as variedades do bem final i . Portanto, o governo deve tributar mais os setores com menor elasticidade de substituição de consumo.

Por sua vez, o gráfico (d) sugere que quanto maior η_i menor deve ser o imposto

sobre a folha de salários do setor i . Note que como a eficiência em fiscalizar empresas varia inversamente com o parâmetro η_i , temos que quanto maior η_i maior são as distorções causadas pela informalidade no setor i . O que as simulações mostram é que a alíquota do imposto sobre a folha de salários deve ser maior em setores onde a fiscalização é mais eficaz. Por fim, podemos identificar que, de maneira geral, as prescrições de tributação ótima sobre o trabalho e sobre o faturamento respondem de maneira semelhante às mudanças nas características setoriais.

5 Evidência Empírica

Esta seção reúne uma série de evidências empíricas sobre a economia brasileira para atender a dois principais objetivos. O primeiro é tentar validar as relações encontradas no modelo teórico, principalmente aquelas ligadas à variação no nível de informalidade dos setores. O segundo objetivo é levantar as características dos setores produtivos da economia brasileira, com a finalidade de, utilizando-se os resultados nas simulações, sugerir propostas para alterações na estrutura fiscal.

5.1 Diagnóstico da Informalidade Setorial no Brasil

O objetivo desta sub-seção é identificar, pelo lado da oferta de trabalho, o tamanho da informalidade nos principais setores de atividades e sua evolução. Para isso, utilizaremos os micro-dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD), para diversos anos.

O setor informal responde por boa parte da atividade econômica no Brasil. Em uma pesquisa realizada em parceria com o Instituto Brasileiro de Economia IBRE/FGV, o Instituto Brasileiro de Ética Concorrencial (ETCO) estimou que a economia informal representava em 2010 aproximadamente 18,3% do produto interno bruto do país. Em outro estudo, Schneider (2005) avaliou que a economia informal representava 42,3% do PIB entre 2002 e 2003. Esse valor, contudo, se encontrava bem acima do

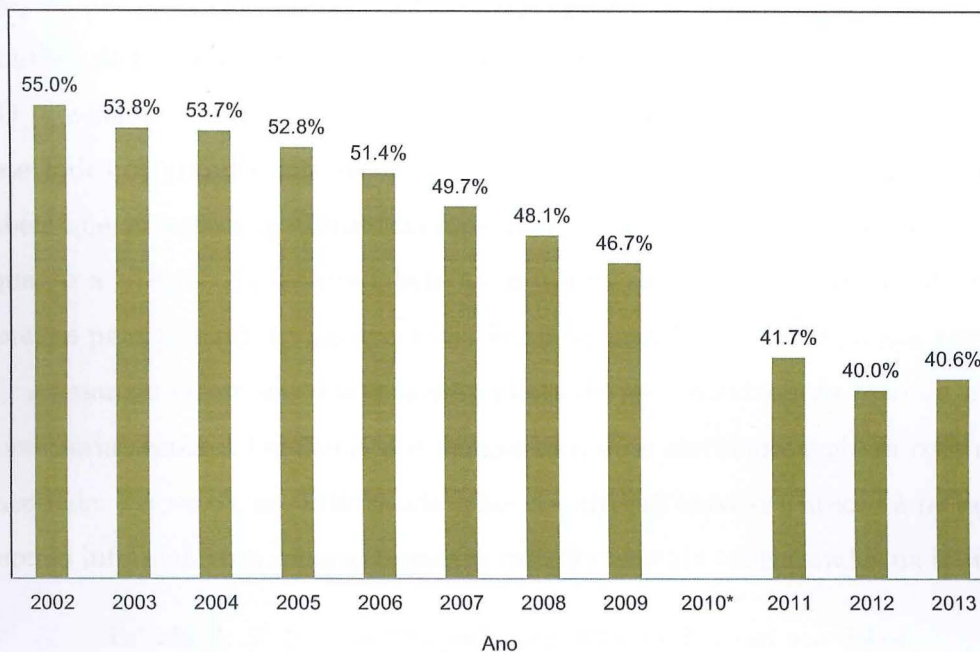
registrado pelos países da OCDE, com média de 16,3% para o período.

Apesar de elevado, indicadores mostram que esse valor vem caindo significativamente nos últimos anos. O próprio estudo da ETCO revelou que a produção informal havia passado de 20,9% do PIB em 2004 para 19,5% em 2007. Esse desempenho pode ser atribuído, em parte, ao aumento da renda, mas é também reflexo das políticas adotadas nos últimos anos por parte do governo federal, na tentativa de desburocratizar as atividades para os micro e pequenos empreendedores. Exemplos dessas políticas são a criação dos regimes especiais de tributação para micro e pequenas empresas, o *Supersimples e o Empreendedor Individual*, com o objetivo de desonerar e simplificar a declaração de impostos para empresas e indivíduos que se enquadram em algumas características.

Os dados extraídos das últimas publicações da PNAD, realizada pelo IBGE, da mesma forma fornecem evidências desse comportamento. Tal pesquisa contém informações detalhadas dos indivíduos e é a principal base de dados no Brasil de estudos relacionados com o mercado de trabalho, permitindo analisar o problema da informalidade pelo lado da oferta de trabalho. Neste banco de dados é possível identificar os trabalhadores que têm carteira assinada e os indivíduos que contribuem ou não para a previdência social. Assumindo que os trabalhadores informais são aqueles sem carteira assinada (no caso de assalariados) ou que não contribuem à previdência (no caso dos trabalhadores por conta própria), é possível, com isso, classificar os setores de atividades com base no grau de informalidade do trabalho. Os dados brutos da PNAD sobre contribuição à previdência apontam evidências a favor da redução da informalidade nos últimos anos. É possível perceber (ver Figura 4) que a partir do início da década passada, há uma tendência ao aumento da prática da contribuição previdenciária. O percentual dos trabalhadores que deixam de contribuir ao instituto de previdência passou de 55% da população ocupada em 2002 para 40,6% em 2013.

Os índices de informalidade podem ser calculados através dos dados disponíveis na PNAD a partir de 1992. Contudo, é apenas a partir de 2002 que a PNAD utiliza

Figura 4: Percentual dos trabalhadores que não contribui a instituto de previdência



Fonte: PNAD - IBGE

* A pesquisa não foi realizada em 2010

a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) em sua metodologia. A CNAE permite comparar dados sobre setores derivados de fontes distintas, ampliando a utilidade dos índices de informalidade⁷.

Para a construção dos indicadores, da amostra selecionada pela PNAD foram considerados apenas os indivíduos com alguma ocupação na semana de referência, visto que deseja-se computar apenas o trabalho informal, o que exclui desemprego. De acordo com a classificação da PNAD existem treze categorias de ocupações do trabalhador na semana de referência. Foram considerados trabalhadores informais apenas aqueles pertencentes às seguintes categorias: empregados sem declaração de carteira, trabalhador doméstico sem carteira, trabalhador doméstico sem declaração de car-

⁷ A tabela de conversão disponibilizada pelo IBGE foi utilizada para compatibilizar as informações sobre atividades da CNAE com os dados sobre setores extraídos do Sistema de Contas Nacionais (SNC) do IBGE.

teira, conta-própria que não contribui à previdência, trabalhador na produção para o próprio consumo, trabalhador na construção para o próprio uso e não remunerado. Os índices de informalidade para 51 setores se encontram na tabela 6 do Anexo B.

O movimento de formalização da mão de obra pode ser observado em praticamente todos os grandes setores de atividade, como apontado na Tabela 2. Nota-se também que os setores apresentaram diferentes graus de intensidade de formalização. Enquanto a redução da informalidade na indústria situou-se em torno de 31,5% (ou 11 pontos percentuais), na agropecuária foi de apenas 11,3% (ou 9 pontos percentuais). Apesar de exibir um dos maiores índices de informalidade da mão de obra, a agropecuária seguiu a tendência dos demais ramos de atividade, embora com menos intensidade. Portanto, as medidas adotadas nos últimos anos, orientadas à redução da economia informal, tiveram seus impactos mais fortemente concentrados na indústria.

Tabela 2: % Pessoal Ocupado sem Vínculo Formal por Setor

Classe de Atividade	Ano*								
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013
Total	54%	53%	51%	50%	48%	47%	42%	40%	41%
Agrícola	89%	88%	86%	85%	84%	84%	82%	80%	79%
Indústria	34%	36%	34%	33%	31%	31%	25%	24%	24%
Indústria de transformação	35%	37%	35%	34%	32%	32%	26%	25%	24%
Construção	71%	69%	69%	67%	65%	63%	59%	57%	54%
Comércio e reparação	53%	51%	49%	48%	47%	44%	38%	37%	35%
Alojamento e alimentação	60%	58%	57%	55%	55%	53%	46%	46%	44%
Transporte, armazenagem e comunicação	40%	38%	38%	37%	35%	34%	29%	29%	28%
Administração pública	16%	15%	15%	14%	10%	10%	9%	12%	11%
Educação, saúde e serviços sociais	17%	18%	17%	17%	14%	13%	11%	11%	11%
Serviços domésticos	72%	71%	70%	70%	70%	69%	64%	62%	59%
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	65%	62%	63%	63%	64%	59%	55%	55%	53%
Outras atividades	27%	26%	28%	26%	26%	24%	19%	19%	-

Fonte: elaboração própria a partir dos dados da PNAD - IBGE

*A pesquisa não foi realizada para o ano de 2010

A Tabela 3 apresenta o grau de informalidade para 26 setores da economia. Observa-se, primeiro, a alta variância no índice de informalidade. Há setores da economia com um alto grau de informalidade, como, por exemplo: agropecuária, silvicultura, serviços domésticos, construção civil e têxteis, onde mais de 50 por cento dos indivíduos nesses setores de atividade são informais. Por outro, há outros setores

de atividade, como: extração de petróleo, veículos, combustíveis, metalurgia básica, material eletrônico, eletricidade, onde menos de 10 por cento dos trabalhadores são informais.

Tabela 3: Grau de informalidade da mão de obra por setor de atividade - PNAD 2013

Setor	Informalidade
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	78.6%
Serviços domésticos	67.5%
Construção Civil	54.0%
Têxteis	50.2%
Artigos do vestuário e acessórios	43.6%
Comércio	34.3%
Transporte, armazenagem e correio	31.3%
Alimentos e bebidas	25.7%
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	25.6%
Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	15.6%
Produtos e preparados químicos diversos	13.1%
Intermediação financeira, seguros e previdência	11.4%
Celulose e produtos de papel	8.5%
Produtos farmacêuticos	7.6%
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	6.8%
Pecas e acessórios para veículos automotores	6.3%
Metalurgia de metais não ferrosos	6.0%
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	4.5%
Refino de petróleo e coque	4.1%
Eletrodomésticos	4.0%
Fabricação de aço e derivados	3.6%
Automóveis, camionetas e utilitários	2.8%
Minério de ferro	2.7%
Petróleo e gás natural	2.1%
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	1.9%
Alcool	1.7%

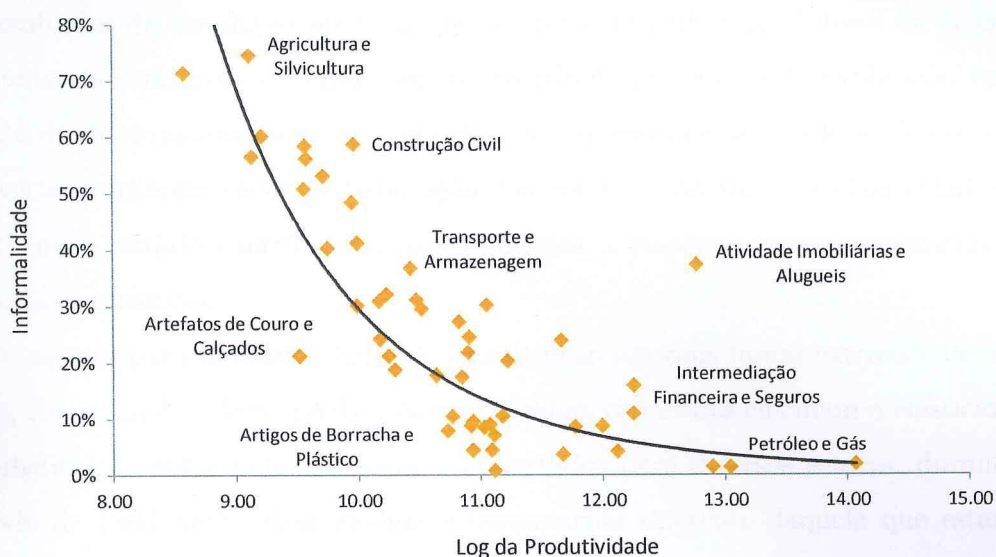
Fonte: elaboração própria a partir dos dados da PNAD 2013 do IBGE

Uma etapa importante, que precede a aplicação das proposições geradas pelo modelo, é reunir informações sobre o conjunto de características setoriais. Essas informações são apresentadas nas subseções a seguir.

5.2 Produtividades

A literatura existente mostra que as firmas informais são em geral menores e menos produtivas. Ver, por exemplo Antunes and Cavalcanti (2007). Quanto maior e mais produtiva, menor é o custo de fiscalização da autoridade fiscal. Calculamos a produtividade do trabalho por setores da economia, utilizando dados sobre Valor Adicionado e Pessoal Ocupado das contas nacionais de 2009 do IBGE (última publicação disponível com esses valores desagregados por atividade). A produtividade média do trabalho por setor foi definida como Valor Adicionado pelo pessoal ocupado durante o ano de 2009. Os valores das produtividades do trabalho são apresentados na Tabela 7 do Anexo C.

Figura 5: Produtividade do Trabalho vs Informalidade - 2009



Fonte: PNAD 2009 e Contas Nacionais 2009, IBGE. Elaboração própria.

Observa-se, novamente, uma alta variância setorial. Por exemplo, a atividade de refino de petróleo e gás natural tem uma produtividade do trabalho acima de 100 vezes a produtividade do trabalho observada no setor de agricultura, silvicultura, exploração florestal, pesca e pecuária. Note que o setor com um dos maiores graus

de formalidade é o setor de refino de petróleo e gás natural, enquanto o de menor produtividade é o que tem maior grau de informalidade. De fato, a Figura 5 mostra que existe uma relação negativa nos setores da economia entre produtividade do trabalho e informalidade, corroborando a relação encontrada através da modelagem.

5.3 Tamanho dos Setores

O tamanho de cada setor (sua participação no consumo) foi calculado dividindo o valor adicionado de cada setor pelo valor adicionado total da economia, a partir dos dados das Contas Nacionais do IBGE, para o ano de 2009 (último resultado disponível). Os valores estão resumidos na Tabela 8 do Anexo D.

5.4 Elasticidades de Substituição

Os resultados da simulação prevêem que setores com muitos produtores de bens semelhantes (substitutos) deveriam ser menos tributados. Parte da explicação reside no fato da informalidade ser maior em setores com essas características. Assim, caso o governo resolvesse elevar a tributação dos setores com maiores elasticidades de substituição, estaria contribuindo para aumentar a evasão e, conseqüentemente, as distorções alocativas.

Os valores para as elasticidades de substituição setoriais foram extraídos de Tourinho, Kume, and Pedroso (2007). Nesse trabalho, os autores calculam a elasticidade de substituição entre bens nacionais e importados para diversos setores, durante o período de 1986-2002. Essa medida é ligeiramente diferente daquela que estamos buscando. Assim, se estamos interessados em utilizar os valores calculados por Tourinho, Kume, and Pedroso (2007) como medidas das elasticidades de substituição entre bens de um setor, produzidos internamente, é preciso admitir que os bens importados constituem, do ponto de vista do consumidor, apenas variedades particulares do setor. A Tabela 4 resume as elasticidades de substituição, disponíveis para 27 setores.

Tabela 4: Elasticidades de substituição por setor - 2002

Setor	Elasticidade
Automóveis, camionetas e utilitários	5,28
Caminhões e ônibus	5,28
Produtos do fumo	2,47
Têxteis	2,34
Artigos do vestuário e acessórios	2,2
Máquinas e equipamentos.	1,84
Produtos de madeira	1,58
Móveis e produtos das indústrias diversas	1,58
Produtos químicos	1,51
Outros produtos de minerais não-metálicos	1,24
Fabricação de resina e elastômeros	1,22
Metallurgia de metais não-ferrosos	1,15
Borracha e plástico	1,08
Alimentos e bebidas	0,95
Petróleo e gás natural	0,6
Produtos farmacêuticos	0,58
Perfumaria, higiene e limpeza	0,58
Defensivos agrícolas	0,56
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	0,56
Produtos e preparados químicos diversos	0,56
Celulose e produtos de papel	0,51
Fabricação de aço e derivados	0,47
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,2
Outros equipamentos de transporte	0,19
Refino de petróleo e coque	0,18
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	0,18
Artefatos de couro e calçados	0,15

Fonte: dados extraídos de Tourinho, Kume, and Pedroso (2007)

5.5 Elasticidade de Formalização em Relação à Alíquota

Como consequência da alta variabilidade da informalidade por setor, uma pergunta que surge é se, por exemplo, o governo deveria tributar da mesma maneira o setor de petróleo e gás natural e o setor da construção civil. Assim, com o objetivo de aperfeiçoar a política tributária no Brasil, é importante identificar os setores onde a autoridade fiscal poderia reduzir as alíquotas dos tributos sobre faturamento com efeito reduzido sobre o total arrecadado. A questão objetiva que se procura investigar

é: Quais setores de atividades o fisco poderia reduzir as alíquotas dos impostos com uma renúncia fiscal mínima, por exemplo, de até 0.5 por cento do PIB? Uma melhor estrutura tributária pode influenciar a eficiência da economia, tendo, portanto, consequências diretas sobre o bem-estar.

Com objetivo de ilustrar esse problema, vamos admitir que A_t seja a arrecadação efetiva sobre o faturamento, em um determinado período t e seja determinada por:

$$A_t = Y_t \tau_t \gamma_t \quad (1)$$

onde Y_t é o faturamento da firma, τ_t a alíquota aplicada e, portanto, $Y_t \tau_t$ o valor dos impostos devidos. Por conseguinte, γ_t representa o percentual da arrecadação que o empresário decide declarar.

Nesse caso, uma variação na alíquota leva à seguinte variação na arrecadação:

$$dA_t = \frac{dY_t}{d\tau_t} \tau_t \gamma_t d\tau_t + Y_t \gamma_t d\tau_t + Y_t \tau_t \frac{d\gamma_t}{d\tau_t} d\tau_t$$

É razoável acreditar que, ao menos em um período de curto prazo, as firmas não conseguem modificar prontamente o tamanho de suas operações em resposta a uma elevação na alíquota, ou seja, $\frac{dY_t}{d\tau_t} = 0$. Assim, temos:

$$dA_t = Y_t \gamma_t d\tau_t + Y_t \tau_t \frac{d\gamma_t}{d\tau_t} d\tau_t \quad (2)$$

Portanto, em uma eventual redução de alíquota, seria possível observar dois efeitos sobre a arrecadação:

- a. **Efeito direto:** Redução da arrecadação efetiva pela redução direta da alíquota devida;
- b. **Efeito indireto (formalização):** Aumento da arrecadação efetiva pelo fato de empresas que não contribuem (contribuem apenas com uma fração) serem encorajadas a sair da informalidade (aumentarem a parcela de contribuição).

O efeito direto (primeiro termo do lado direito da equação) é bastante previsível e depende, basicamente, do cálculo da informalidade e do faturamento dos setores. Se, por exemplo, a alíquota cair 10% a arrecadação também cairá 10%, já que este efeito tem como cálculo a base fiscal existente. O segundo efeito (segundo termo do lado direito da equação), contudo, deve ser bastante sensível à magnitude da mudança na alíquota. Ou seja, se a redução da alíquota for marginal (ex., em apenas 1% no valor da alíquota legal) é possível que poucas empresas tenham o incentivo de começar a pagar os tributos. Contudo, uma redução mais expressiva (ex., em 50% no valor da alíquota legal) pode encorajar o cumprimento com o fisco de empresas que antes sonegavam os tributos.

O efeito indireto pode ser interpretado como o aumento da base fiscal devido à queda na alíquota tributária. A estimação deste efeito não é tão simples quanto o efeito direto descrito anteriormente. É preciso, neste caso, identificar como, em diferentes setores de atividades, as empresas mudam suas decisões de sonegar ou não tributos de acordo com mudanças nas alíquotas legais. Note que esta decisão depende das características produtivas de cada setor. É provável que o grau de formalização de cada setor dependa, por exemplo, do tamanho médio dos estabelecimentos. Se o setor é caracterizado por grandes empresas e por uma alta razão capital-trabalho (ou produto-trabalho) (ex., setor de petróleo e gás natural), é possível que haja pouca sonegação neste setor, já que este é mais visível à autoridade fiscal. Assim, a decisão de evadir ou não impostos neste setor deve ser pouco sensível a mudanças nas alíquotas dos tributos. Por outro lado, se o setor é caracterizado por um conjunto de pequenas empresas (ex., artigos de vestuário e acessórios), com baixa relação produto-trabalho, é provável que a decisão de evadir ou não dependa diretamente do nível da alíquota. Dentro desta ótica, é provável que uma redução na alíquota do setor onde a evasão fiscal tem maior sensibilidade em relação à alíquota legal seja preferível. Contudo, uma alta alíquota nos setores mais produtivos pode diminuir a eficiência da economia.

Para estimar o efeito indireto (formalização) da redução da alíquota legal sobre

a receita tributária o ideal seria calcular a perda de arrecadação setorial de 1991 até 2004. Com isso seria possível estimar a alíquota efetiva dos tributos sobre o consumo para os diversos setores de atividade de 1991 até 2004 e investigar como esta alíquota efetiva mudou com mudanças na alíquota legal. O obstáculo seria o cálculo da alíquota legal para todos os impostos para, todos os anos. A análise para apenas um ano requer a investigação de vários regulamentos tributários, destacando as isenções e particularidades de cada setor. Assim, seria extremamente ineficiente investigar todos os regulamentos tributários de 1991 até 2004.

Uma alternativa mais prática e, portanto, menos custosa para calcular a variação na arrecadação setorial causada por uma mudança na alíquota seria utilizar estimativas das elasticidades de formalização dos setores. A elasticidade de formalização é definida como a variação percentual na taxa de formalização (ou declaração) causada por uma variação percentual na alíquota. Partindo da Equação (2) e da definição de elasticidade de formalização, $\xi = \frac{d\gamma_t}{d\tau_t} \frac{\tau_t}{\gamma_t}$, é fácil demonstrar que a variação percentual na arrecadação dos setores é definida por:

$$\frac{dA_t}{A_t} = \frac{d\tau_t}{\tau_t} (1 + \xi)$$

Ou seja, o impacto que uma mudança na alíquota do imposto causa sobre a arrecadação depende apenas da variação percentual da alíquota e da sua elasticidade de formalização.

Como não existem na literatura cálculos para os valores das elasticidades de formalização, é necessário estimá-las. Fazem parte das contribuições desse trabalho, portanto, o desenho de uma abordagem para a estimativa das elasticidades de formalização e o cálculos de seus valores.

Para solucionar formalmente o problema de estimativa das elasticidades, partimos da Equação (2) e, com algumas manipulações algébricas simples, encontramos:

$$\xi = \frac{d\gamma_t}{d\tau_t} \frac{\tau_t}{\gamma_t} = \frac{dA_t - Y_t \gamma_t d\tau_t}{Y_t \gamma_t d\tau_t}$$

De onde derivamos:

$$\xi = \frac{Y_{t+1}\tau_{t+1}\gamma_{t+1} - Y_t\tau_{t+1}\gamma_t}{Y_t\tau_{t+1}\gamma_t - Y_t\tau_t\gamma_t} \quad (3)$$

Dos três termos que compõem a equação acima, dois são observáveis: a arrecadação depois da mudança de alíquota (ADM), $Y_{t+1}\tau_{t+1}\gamma_{t+1}$, e a arrecadação antes da mudança da alíquota (AAM), $Y_t\tau_t\gamma_t$. Contudo, o terceiro termo, $Y_t\tau_{t+1}\gamma_t$, (interpretado como a arrecadação que deveria ter sido observada caso a propensão à evasão, γ_t , e o faturamento fossem constantes), não pode ser mensurado diretamente. Portanto, o problema se resume a estimar $Y_t\tau_{t+1}\gamma_t$, daqui em diante denominada arrecadação contrafactual (AC).

Uma abordagem conveniente para resolver esse problema, é utilizar um evento que se aproxima bastante de um experimento natural. Um exemplo é a mudança ocorrida na alíquota da COFINS de 1998 para 1999. Em março de 1999 a alíquota da COFINS foi alterada linearmente para todos os setores de atividade: passando de 2% para 3% (ou seja, um aumento de 50% na alíquota legal). Essa mudança torna possível estimar a AC, conseqüentemente, calcular a elasticidades de formalização e, por sim, o valor da perda (ou ganho) de arrecadação por setor de atividade ocorrida a partir de março 1999.

A estratégia de estimação parte do pressuposto que a arrecadação, como definida pela Equação (1), obedece ao seguinte processo estocástico:

$$\log(A_t) = \log(Y_t) + \log(\tau_t) + \log(\gamma_t) + \mu_t \quad (4)$$

Assunimos que μ_t é uma perturbação com distribuição normal e média zero. Além disso, seja \hat{t} o período exato a partir do qual a nova alíquota passa a vigorar, então, definimos:

$$\tau_t = \underline{\tau} \text{ e } \gamma_t = \underline{\gamma} \quad \forall t < \hat{t}$$

$$\tau_t = \bar{\tau} \text{ e } \gamma_t = \bar{\gamma} \quad \forall t \geq \hat{t}$$

Ou seja, a estimativa exige que a alíquota e a taxa de evasão tenham sido constantes por um certo intervalo tanto antes quanto depois do momento da mudança

no valor da alíquota. Uma forma parcimoniosa de apresentar esse modelo é unificar os intervalos de estimação e incluir uma variável dummy, δ_t , que assume valor zero antes da mudança da alíquota e valor um após. Desta forma, a Equação 4 pode ser reescrita como:

$$\log(A_t) = \log(Y_t) + \delta_t \log(\underline{\tau}) + \delta_t \log(\underline{\gamma}) + (1 - \delta_t) \log(\bar{\tau}) + (1 - \delta_t) \log(\bar{\gamma}) + \mu_t$$

Além disso, assumindo que o faturamento siga o seguinte processo:

$$\log(Y_t) = \log(\bar{Y}) + \beta t + \zeta_t \quad (5)$$

onde β é $1 +$ a taxa de crescimento natural do faturamento, podemos resumir o modelo a ser estimado em:

$$\log(A_t) = \kappa + \phi \delta_t + \beta t + \psi_t$$

onde $\phi = \log(\underline{\tau}) - \log(\bar{\tau}) + \log(\underline{\gamma}) - \log(\bar{\gamma})$.

Mostramos a seguir que a identificação da arrecadação contrafactual (AC) depende apenas das estimativas de β e ϕ .

Seja $\bar{\phi} = e^\phi$, então, a partir da definição de ϕ e da Equação (5), podemos demonstrar que:

$$Y_t \bar{\tau} \underline{\gamma} = \frac{Y_{t+1} \bar{\tau} \bar{\gamma}}{\beta} \frac{\bar{\tau}}{\underline{\tau}} \bar{\phi}$$

ou, substituindo as expressões:

$$AC = \frac{ADM}{\beta} \frac{\bar{\tau}}{\underline{\tau}} \bar{\phi}$$

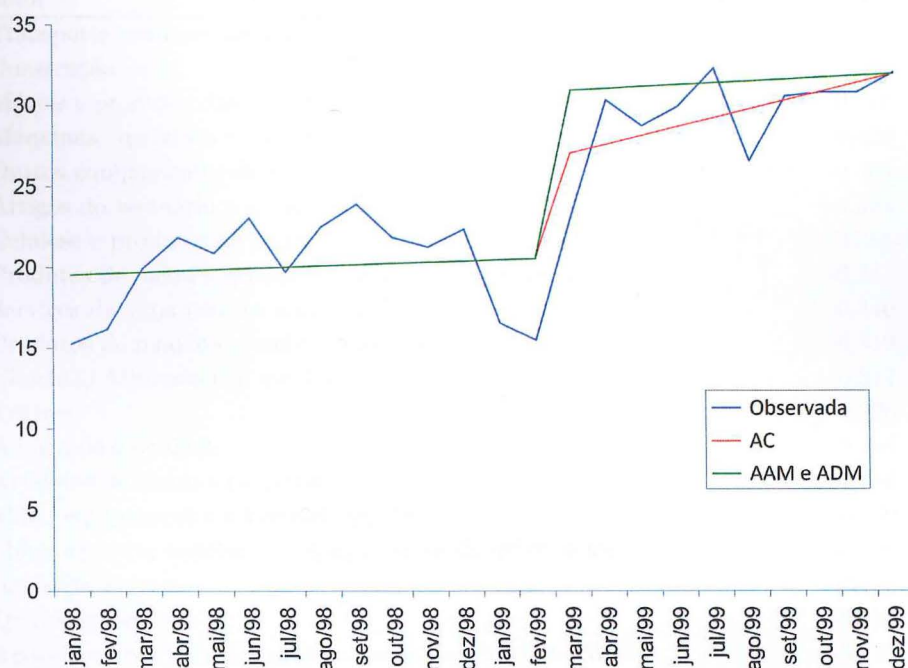
Para o caso da mudança na alíquota da COFINS entre 1998 e 1999, temos que $\frac{\bar{\tau}}{\underline{\tau}} = 1,5$. Assumindo que as estimativas para $\bar{\phi}$ e β para o setor i são, respectivamente, $\hat{\phi}_i$ e $\hat{\beta}_i$, chegamos ao valor estimado da AC para o setor i :

$$\widehat{AC}_i = \frac{ADM_i}{\hat{\beta}_i} 1,5 \hat{\phi}_i \quad (6)$$

Para calcular os valores contrafactuais após a aplicação da nova alíquota legal do PIS/COFINS foram utilizados dados da Receita Federal sobre a arrecadação mensal

do COFINS para os anos de 1998 e 1999⁸. Para diminuir as flutuações idiossincráticas naturalmente existente nesse período, as médias do faturamento mensal de janeiro de 1995 a fevereiro de 1999 foram utilizadas para representar a AAM e as de março 1999 a dezembro de 2002 para representar a ADM⁹.

Figura 6: Arrecadação Observada, AAM, ADM e AC para o setor Têxtil - R\$ milhões



Um exemplo dos resultados das regressões pode ser visto na Figura 6, que apresenta as séries de valores utilizados no cálculo da elasticidade para o setor de têxteis.

A partir das Equações (3) e (6), a elasticidade de formalização foi calculada da

⁸A partir de 2003 a alíquota da COFINS mudou novamente. Contudo, não foi uma variação linear para todos os setores, mas apenas uma mudança na incidência, com várias isenções por tamanho de estabelecimento.

⁹As estimativas das taxas de crescimento natural dos faturamentos entre períodos foram transformadas para ajustar à redefinição de intervalo de orçamento fiscal adotado.

seguinte forma:

$$\xi = \frac{\left(1 - 1,5 \frac{\hat{\phi}_i}{\hat{\beta}_i}\right) ADM_i}{1,5 \frac{\hat{\phi}_i}{\hat{\beta}_i} ADM_i - AAM_i}$$

Os valores das elasticidades calculadas encontraram-se dispostos na Tabela 5.

Tabela 5: Elasticidade de formalização para alguns setores.

Setor	Elasticidade Formalização
Transporte, armazenagem e correio	-0,805
Construção	-0,735
Móveis e produtos das indústrias diversas	-0,576
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	-0,559
Outros equipamentos de transporte	-0,461
Artigos do vestuário e acessórios	-0,393
Celulose e produtos de papel	-0,355
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	-0,341
Serviços de alojamento e alimentação	-0,340
Produtos de madeira - exclusive móveis	-0,319
Cimento/ Minerais não metálicos	-0,317
Têxteis	-0,295
Alimentos e bebidas	-0,294
Artefatos de couro e calçados	-0,284
Máq., equipamentos e Eletrodomésticos	-0,230
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	-0,166
Indústria extrativa	-0,102
Químicos Diversos	-0,098
Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	-0,007
Agricultura, silvicultura, exploração florestal, pesca e pecuária	-0,002
Artigos de borracha e plástico	0,012
Automotiva	0,226
Jornais, revistas, discos	0,841
Metalurgia	0,941
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	1,161

Fonte: Elaboração própria.

Apesar do aumento na alíquota, alguns setores apresentaram elasticidade de formalização positiva, o que é contra-intuitivo. Um das razões para este resultado é a presença de forte receita não prevista em arrecadação ordinária, como, por exemplo, a arrecadação extra em 1999, no valor de R\$ 1,45 bilhão, decorrente da desistência de ações judiciais e o consequente pagamento de débitos em atraso. Outra fonte de

choques na arrecadação pode ser atribuída às conversões de depósitos judiciais, pelo encerramento definitivo de ações judiciais, da ordem de R\$ 694 milhões. Esses recursos são contabilizados como arrecadação tributária no período, apesar de possuir origem em receitas passadas. Como esses valores deveriam ter sido contabilizados em anos anteriores mas passam a compor a arrecadação corrente, acabam gerando um viés positivo na arrecadação sobre o faturamento do período e, conseqüentemente, elasticidades de formalização positivas. Além disso, valores extremos como aqueles apresentados pelos setores de álcool e intermediação financeira podem ser explicados pelo fato de que diversas atividades nesses setores passaram a ser tributadas apenas a partir de março de 1999. Uma maneira de reduzir tais inconsistências é excluir da contabilidade recursos que não sejam exclusivamente derivados da tributação de faturamento corrente das firmas, além de excluir da amostra os setores onde existam atividades que não eram tributadas antes de março de 1999.

Figura 7: Relação entre informalidade e elasticidade setoriais

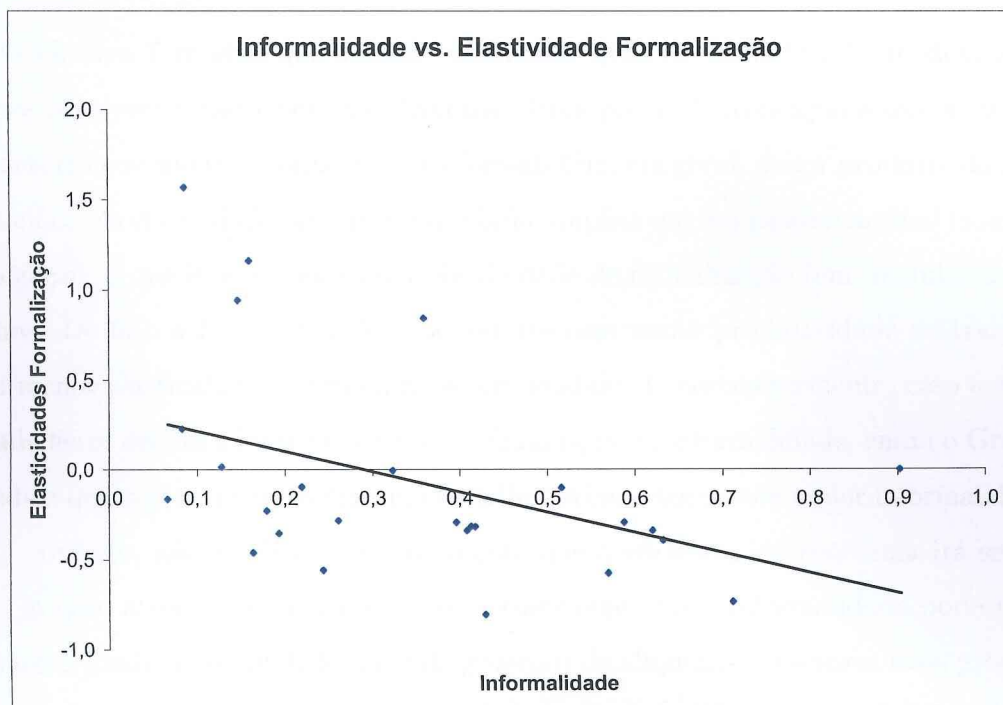
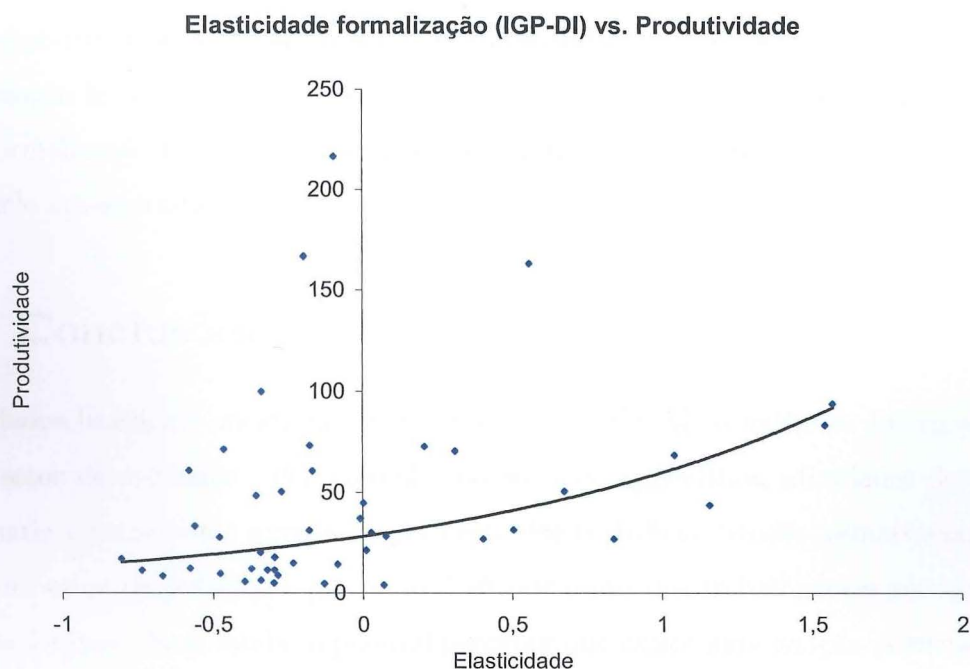


Figura 8: Relação entre produtividade e elasticidade setoriais



O Gráfico 7 mostra que setores com maior grau de formalização tendem a ser menos sensíveis às variações nas alíquotas. Uma possível explicação é que as firmas em setores que são relativamente mais formais têm, em geral, maior produtividade do trabalho. Produtividade alta, por outro lado, implica em um custo marginal maior de sonegação, o que leva a uma menor elasticidade de formalização (em módulo) dessas firmas. De fato a Figura 8 indica que setores com maior produtividade do trabalho têm menor elasticidade de formalização em módulo. Consequentemente, caso a autoridade fiscal decida adotar uma política diminuição da informalidade, então o Gráfico 7 indica que o governo deva diminuir os tributos em setores com maior informalidade. Isto, contudo, não implica necessariamente que a eficiência da economia irá se elevar, já que, a redução da alíquota em setores com maior informalidade pode gerar elevações (dada a necessidade fiscal do governo) de alíquotas em setores mais produtivos. Consequentemente, criando distorções nos setores mais produtivos e diminuindo

a eficiência da economia.

Assim, para definir quais alíquotas deveriam ser aplicadas aos diferentes setores e compreender seus impactos sobre a informalidade e a eficiência da economia, é necessário levar em considerações tanto os valores calculados para as elasticidades de formalização quanto as prescrições de tributação encontradas nas simulações do modelo apresentado.

6 Conclusões

Os dados brasileiros mostram que há uma alta variância no índice de informalidade por setor de atividade. Por exemplo, no setor de agricultura, atividades de pesca, pecuária e extrativista apenas 21 por cento dos trabalhadores são formais, enquanto que no setor de petróleo e gás natural 98 por cento dos trabalhadores são considerados formais. Mais ainda, é possível perceber que existe uma relação positiva entre produtividade do trabalho e formalidade entre os setores da economia brasileira. Por fim, setores com maior grau de formalização tendem a ser menos sensíveis à variações nas alíquotas. Como setores relativamente mais formais têm, em geral, maior produtividade do trabalho, isto implica em um maior custo marginal de sonegação para os setores mais produtivos.

Como consequência da alta variabilidade da informalidade por setor procuramos entender se, por exemplo, o governo deve tributar da mesma maneira o setor de petróleo e gás natural e o setor da construção civil. Para isso, desenvolvemos um modelo de economia com vários setores, que apresentam concorrência imperfeita e diferentes características produtivas. Os setores são diferenciados de acordo com a produtividade do trabalho, elasticidade da evasão fiscal em relação à alíquota do imposto (grau de monitoramento da autoridade fiscal, ou custo de coleta de impostos), entre outras características. Simulamos numericamente como o bem-estar, a produtividade e a evasão fiscal variam com diferentes estruturas tributárias. Assim,

mostramos que a tributação uniforme, em geral, não é a estrutura tributária ótima, quando os setores têm diferentes estruturas produtivas. Particularmente, mostramos que o tributo que gera menos distorção corresponde ao tributo sobre a folha de salários ao invés do tributo sobre a receita. Depois, investigamos o problema de uma autoridade fiscal que tem como objetivo desonerar a folha de salários. Os resultados mostram que o governo deve desonerar a folha de salários nos setores mais competitivos, com maior produtividade e onde a elasticidade e o custo de coleta são menores. A dificuldade, contudo, é que empiricamente existe um *trade-off* entre custo de coleta e produtividade, já que os setores mais produtivos são mais visíveis à autoridade fiscal.

É importante, por conseguinte, considerar todos esses aspectos na avaliação de uma possível reconfiguração das alíquotas de imposto sobre os setores. Por exemplo, o setor de construção civil pode parecer um candidato natural à elevação de alíquotas, pois a sua baixa produtividade e médio tamanho indicam que, a princípio, uma política de oneração desse setor implicaria em limitada redução de eficiência e de bem-estar. Contudo, essa medida geraria também baixo impacto sobre a arrecadação, uma vez que o setor possui elevada elasticidade de formalização, ou seja, um leve aumento da alíquota levaria a uma redução considerável na formalização.

Nossos resultados indicam, contudo, que o governo pode reduzir os tributos com uma perda fiscal mínima e um ganho de formalidade nos seguintes (entre outros) setores: Agricultura, silvicultura, exploração florestal, pesca e pecuária; artigos do vestuário e acessórios; serviços de alojamento e alimentação; atividades têxteis; móveis e produtos das indústrias diversas; e o setor de celulose e produtos de papel. Esses são setores com um alto grau de informalidade e uma elevada elasticidade de formalização. Por outro lado, de forma a substituir a perda fiscal devido à queda da alíquota em alguns setores, a autoridade fiscal pode elevar os tributos nos seguintes (entre outros) setores: Petróleo e gás natural; indústria automotiva; e o setor de metalurgia. Esses são setores com baixa informalidade e baixa sensibilidade da perda fiscal em relação à alíquota.

Referências

- ALEMAN-CASTILLA, B. (2006): "The Effect of Trade Liberalization on Informality and Wages: Evidence from Mexico," *CEP Discussion Paper No 763*.
- AMARAL, P., AND E. QUINTIN (2006): "A Competitive Model of the Informal Sector," *Journal of Monetary Economics*, 53(7), 1541–1553.
- ANTUNES, A., AND T. CAVALCANTI (2007): "Start Up Costs, Limited Enforcement, and the Hidden Economy," *European Economic Review*, 51(1), 203–224.
- ATKINSON, A. B., AND J. E. STIGLITZ (1972): "The Structure of Indirect taxation and Economic Efficiency," *Journal of Public Economics*, 1(1), 97–119.
- CAPP, J., H.-P. ESTRODT, AND W. B. JONES JR. (2005): "Reining in Brazil's Informal Economy," *The McKinsey Quarterly*, 1.
- CAVALCANTI, T. V., AND A. P. VILLAMIL (2003): "The Optimal Inflation Tax and Structural Reform," *Macroeconomic Dynamics*, 7, 333–362.
- CREMER, H., AND F. GAHVARI (1993): "Tax Evasion and Optimal Commodity Taxation," *Journal of Public Economics*, 50(2), 261–275.
- CREMER, H., AND J.-F. THISSE (1994): "Commodity Taxation in a Differentiated Oligopoly," *International Economic Review*, 35(3), 613–633.
- CUNHA, A. (2008): "The Optimality of the Friedman Rule When Some Distorting Taxes Are Exogenous," *Economic Theory*, 35, 267–291.
- DE SOTO, H. (2000): *The Mystery of Capital: Why Capitalism Triumphs in the West and Fails Everywhere?* Basic Books, New York.
- DIAMOND, P. A., AND J. MIRRELES (1971a): "Optimal Taxation and Public Production I: Production Efficiency," *American Economic Review*, 61(1), 8–27.

- (1971b): “Optimal Taxation and Public Production I: Tax Rules,” *American Economic Review*, 61(3), 261–278.
- DIXIT, A. K., AND J. E. STIGLITZ (1977): “Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity,” *American Economic Review*, 67(3), 297–308.
- ELSTRODT, H., J. FERGIE, AND M. LABOISSIÈRE (2006): “How Brazil Can Grow,” *The McKinsey Quarterly*.
- EMRAN, M. S., AND J. E. STIGLITZ (2005): “On Selective Indirect Tax Reform in Developing Countries,” *Journal of Public Economics*, 89, 599–623.
- FIELD, E., AND M. TORERO (2006): “Do Property Titles Increase Credit Access Among the Urban Poor? Evidence from a Nationwide Titling Program,” *Harvard University Department of Economics, mimeo, March*.
- MELITZ, M. J. (2003): “The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity,” *Econometrica*, 71(6), 1695–1725.
- PASTORE, J. (2007): “A Tributação do Trabalho no Brasil,” in *O Tributo: Reflexão Multidisciplinar sobre sua Natureza*, ed. by I. G. da Silva Martins. Editora Forense.
- PIGGOTT, J., AND J. WHALLEY (2001): “VAT Base Broadening, Self Supply, and the Informal Sector,” *American Economic Review*, 91(4), 1084–1094.
- PRADO, J. M. (2001): “Government Policy in the Formal and Informal Sectors,” *Mimeo, IMT Lucca Institute for Advanced Studies*, 58(8), 1120–1136.
- (2008): “Government Policy in the Formal and Informal Sectors,” *Mimeo, IMT Lucca Institute for Advanced Studies*.
- RAMSEY, F. P. (1927): “A Contribution to the Theory of Taxation,” *Economic Journal*, 37, 47–61.

- SCHNEIDER, F. (2005): "Shadow Economies of 145 Countries all over the World: What do we really know?," *Versión revisada (mayo 2006)*.
- SCHNEIDER, F., AND D. ENSTE (2000): "Shadow Economies: Size, Cause and Consequences," *Journal of Economic Literature*, 38(1), 77–114.
- STIGLITZ, J. E. (2002): "New Perspectives on Public Finance: Recent Achievements and Future Challenges," *Journal of Public Economics*, 86, 341–360.
- TOURINHO, O. A. F., H. KUME, AND A. C. D. S. PEDROSO (2007): "Elasticidades de Armington para o Brasil: 1986-2002," *Revista Brasileira de Economia*, 61(2), 245–267.

Apêndice A Caracterização Formal do Modelo

Considere uma economia real de um período com N bens de consumo. Cada bem de consumo corresponde a uma composição de variedades de bens. Cada firma que produz uma variedade dessas variedades de bens de consumo atua como um produtor monopolista no mercado. As variedades são produzidas através de uma tecnologia que utiliza trabalho como único insumo. As firmas podem escolher operar informalmente, sujeitas, contudo, a uma penalidade por sonegação fiscal. Abaixo descrevemos com detalhe o modelo.

A.1 Famílias

Existe um contínuo de famílias idênticas com medida unitária, cujas preferências estão definidas sobre as $c_i(z)$ variedades de bens produzidas nos $i = 1, \dots, N$ setores da economia. As preferências são representadas pela seguinte função de utilidade Cobb-Douglas:

$$U(C_1, C_2, \dots, C_N) = \prod_{i=1}^N C_i^{\alpha_i}, \quad \alpha_i \in (0, 1), \quad \sum_{i=1}^N \alpha_i = 1, \quad (7)$$

onde:

$$C_i = \left(\int_z c_i(z)^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} dz \right)^{\frac{\theta_i}{\theta_i-1}}, \quad \theta_i \geq 1, \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad z \in \mathbb{Z}. \quad (8)$$

Portanto, cada C_i corresponde a uma agregação de um contínuo de variedades de bens de consumo, onde θ_i determina a elasticidade de substituição entre as variedades produzidas no setor i . O parâmetro α_i define a importância relativa do conjunto de variedades produzidas pelo setor i , na função utilidade das famílias. As famílias são dotadas de uma unidade de tempo produtivo e são proprietárias das firmas. Assim, restrição orçamentária das famílias é dada por:

$$\sum_{i=1}^N \left(\int_z p_i(z) c_i(z) dz \right) \leq w + \Pi + Tr = W, \quad (9)$$

onde w representa o salário, Π corresponde ao lucro da participação das famílias nas firmas e Tr são transferências governamentais.

O problema de cada família constitui em escolher $c_i(z)$, para $i = 1, \dots, N$ e $z \in \mathbb{Z}$ de forma a maximizar (7) sujeita à restrição orçamentária (9) e as restrições usuais de não-negatividade do consumo.

Definimos, então, o Lagrangiano para esse problema:

$$L = \prod_{i=1}^N C_i^{\alpha_i} - \lambda \left(\sum_{i=1}^N \left(\int_z p_i(z) c_i(z) dz \right) - W \right) \quad (10)$$

As condições necessárias para o ótimo são representadas por:

$$\alpha_i \left(\int_z c_i(z)^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} dz \right)^{-1} c_i(z)^{\frac{1}{\theta_i}} U(\cdot) = \lambda p_i(z), \forall z \in Z \quad e \quad i = 1, 2, \dots, N. \quad (11)$$

A partir de (11), dados i e j , é fácil mostrar que para quaisquer \tilde{z} e \bar{z} tem-se:

$$\frac{1}{\alpha_i} \left(\int_z c_i(z)^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} dz \right) c_i(\tilde{z})^{\frac{1}{\theta_i}} p_i(\tilde{z}) = \frac{1}{\alpha_j} \left(\int_z c_j(z)^{\frac{\theta_j-1}{\theta_j}} dz \right) c_i(\bar{z})^{\frac{1}{\theta_j}} p_j(\bar{z}). \quad (12)$$

No caso em que $j = i$, (12) torna-se:

$$c_i(\tilde{z})^{\frac{1}{\theta_i}} p_i(\tilde{z}) = c_i(\bar{z})^{\frac{1}{\theta_i}} p_i(\bar{z}), \quad (13)$$

ou

$$c_i(\tilde{z})^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} = c_i(\bar{z})^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} p_i(\bar{z})^{\theta_i-1} p_i(\tilde{z})^{1-\theta_i}. \quad (14)$$

Portanto,

$$\int_z c_i(z)^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} dz = \left(c_i(\bar{z}) p_i(\bar{z})^{\theta_i} \right)^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} \int_z p_i(z)^{1-\theta_i} dz. \quad (15)$$

Partindo de (13) e utilizando procedimento semelhante é simples demonstrar que:

$$c_i(\bar{z}) p_i(\bar{z})^{\theta_i} \int_z p_i(z)^{1-\theta_i} dz = \int_z p_i(z) c_i(z) dz = \phi_i W, \forall \tilde{z} \in Z, \quad (16)$$

em que

$$\phi_i = \frac{\int_z p_i(z) c_i(z) dz}{W}.$$

Usando (15) e (16) temos que:

$$\int_z c_i(z)^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} dz = \frac{\left(c_i(\bar{z}) p_i(\bar{z})^{\theta_i}\right)^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} \phi_i W}{c_i(\bar{z}) p_i(\bar{z})^{\theta_i}} = \left(c_i(\bar{z}) p_i(\bar{z})^{\theta_i}\right)^{\frac{1}{\theta_i}} \phi_i W.$$

Assim,

$$\left(\int_z c_i(z)^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} dz\right) c_i(\bar{z})^{\frac{1}{\theta_i}} p_i(\bar{z}) = \phi_i W. \quad (17)$$

Substituindo (17) em (12), temos:

$$\frac{\phi_i}{\alpha_i} = \frac{\phi_j}{\alpha_j}.$$

De $\sum_{i=1}^N \alpha_i = 1$ e de (9), chega-se a:

$$\phi_i = \alpha_i.$$

Substituindo esse resultado em (16), encontra-se a seguinte função demanda:

$$c_i(\bar{z}) = \alpha_i W \frac{p_i(\bar{z})^{1-\theta_i}}{\int_z p_i(z)^{1-\theta_i} dz} \frac{1}{p_i(\bar{z})} = \alpha_i W \frac{p_i(\bar{z})^{-\theta_i}}{P_i}, \quad (18)$$

onde $P_i = \int_z p_i(z)^{1-\theta_i} dz$. Portanto, $c_i(\bar{z})$ corresponde à função demanda das famílias pela variedade \bar{z} produzida no setor i .

A.2 Firms

Tecnologia: Para cada bem final i há um contínuo de medida um de firmas intermediárias. Cada firma produz uma variedade específica, z , e detém o direito de monopólio sobre a sua produção. A tecnologia é representada pela seguinte função de produção:

$$y_i^F(z) = A_i z l(z), \quad A_i > 0, \quad i = 1, \dots, N, \quad (19)$$

O parâmetro A_i é comum a todas as firmas que produzem uma variedade específica no setor do bem final i . O parâmetro de produtividade z é específico a cada firma.

Firmas formais: A firma que decide operar no setor formal é tributada na receita proporcionalmente a uma alíquota τ_i e também na folha de salário cuja alíquota é dada

por τ_i^l . Como as firmas detêm o monopólio na produção de uma variedade específica, as mesmas irão determinar os preços $p_i^F(z)$, os produtos, $y_i^F(z)$, e as alocações de emprego, $l_i^F(z)$, de forma a maximizar:

$$\pi_i^F(z) = \max_{\{p_i^F(z), y_i^F(z), l_i^F(z)\}} [(1 - \tau_i) p_i^F(z) y_i^F(z) - (1 + \tau_i^l) w l_i^F(z)], \quad (20)$$

sujeito às equações (18) e (19). O conjunto de preços de equilíbrio é dado pela função:

$$p_i^F(z) = \frac{(1 + \tau_i^l)}{(1 - \tau_i)} \frac{\theta_i}{(\theta_i - 1)} \frac{w}{A_i z}. \quad (21)$$

Temos também que:

$$\pi_i^F(z) = \frac{(1 - \tau_i) \alpha_i W p_i^F(z)^{1-\theta_i}}{P_i \theta_i}, \quad i = 1, \dots, N. \quad (22)$$

Firmas informais: No setor informal, as firmas podem sonegar impostos. Contudo, as mesmas estão sujeitas a serem apanhadas na atividade ilegal, o que leva a perda dos lucros. A probabilidade de ser apanhado na informalidade é crescente com a produtividade do trabalho $A_i z$. O problema da firma que opera no setor informal é escolher preço, $p_i^I(z)$, produto, $y_i^I(z)$ e trabalho, $l_i^I(z)$, de forma a maximizar:

$$\pi_i^I(z) = \max_{\{p_i^I(z), y_i^I(z), l_i^I(z)\}} (1 - (A_i z)^\eta) [p_i^I(z) y_i^I(z) - w l_i^I(z)], \quad (23)$$

sujeita a demanda do bem $y_i(z)$ e a restrição tecnológica. Parâmetro η representa como a probabilidade de ser apanhado sonegando imposto varia com a produtividade da firma. É possível mostrar que $p_i^I(z) = \frac{(1-\tau_i)}{(1+\tau_i^l)} p_i^F(z)$ e

$$\pi_i^I(z) = \frac{(1 - (A_i z)^\eta) \alpha_i W p_i^I(z)^{1-\theta_i}}{P_i \theta_i}, \quad i = 1, \dots, N. \quad (24)$$

Observe que $\pi_i^I(z) \geq 0$ se e somente se $z \leq \frac{1}{A_i}$. Assim, quanto maior η_i menor é o custo da informalidade para um dado nível de produtividade.

A proposição seguinte caracteriza a distribuição das firmas entre os setores formais e informais.

Proposição: Para $i = 1, \dots, N$, seja $\theta_i \geq 1$, $A_i > 0$, e $\eta_i > 0$, então $\exists z^*(\theta_i, A_i, \tau_i, \tau_i^l, \eta_i) \in \mathbb{Z}$ tal que: $z^*(\theta_i, A_i, \tau_i, \tau_i^l, \eta_i) = \frac{[1-(1-\tau_i)^{\theta_i}(1+\tau_i^l)^{1-\theta_i}]^{\frac{1}{\eta_i}}}{A_i}$, e

- (i) se $z \in \mathbb{Z}$ e $z \leq z^*(\theta_i, A_i, \tau_i, \tau_i^l, \eta_i)$, então $\pi_i^I(z) \geq \pi_i^F(z)$; se $z \geq z^*(\theta_i, A_i, \tau_i, \tau_i^l, \eta_i)$, então $\pi_i^I(z) \leq \pi_i^F(z)$.

Além disso,

- (ii) $\frac{\partial z^*(\theta_i, A_i, \tau_i, \tau_i^l, \eta_i)}{\partial \theta_i} > 0$; $\frac{\partial z^*(\theta_i, A_i, \tau_i, \tau_i^l, \eta_i)}{\partial A_i} < 0$; $\frac{\partial z^*(\theta_i, A_i, \tau_i, \tau_i^l, \eta_i)}{\partial \tau_i} > 0$; $\frac{\partial z^*(\theta_i, A_i, \tau_i, \tau_i^l, \eta_i)}{\partial \eta_i} > 0$,
 $\frac{\partial z^*(\theta_i, A_i, \tau_i, \tau_i^l, \eta_i)}{\partial \tau_i^l} > 0$.

O item (i) pode ser demonstrado, comparando as equações (22) e (24). A demonstração do item (ii) segue diretamente da definição de $z^*(\theta_i, A_i, \tau_i, \tau_i^l, \eta_i)$. O item (i) mostra que firmas com valores de produtividade maiores do que $z^*(\theta_i, A_i, \tau_i, \tau_i^l, \eta_i)$ operam no setor formal. O item (ii) afirma que, *ceteris-paribus*, a informalidade: (a) aumenta com a elasticidade de substituição entre os bens (θ_i); (b) diminui com a produtividade total dos fatores (A_i); (c) aumenta com as alíquotas tributárias (τ_i and τ_i^l); e (d) aumenta com o parâmetro η_i .

A.3 Equilíbrio

Uma vez definidos dotações, preferências, tecnologias, estruturas de mercado e problemas de maximização de todos os agentes da economia, basta, agora, determinar as condições de *marketing clearing* e a restrição orçamentária do governo, de forma a caracterizar completamente o equilíbrio. Assim, seja G_i a quantidade do bem i utilizada pelo governo. Temos que para cada i e variedade z o excesso de demanda é igual a zero:

$$c_i(z) = y_i(z), \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad (25)$$

onde $y_i(z) = y_i^F(z)$ se $z \geq z_i^*$ e $y_i(z) = y_i^I(z)$ se $z \leq z_i^*$. Além disso, a oferta e a demanda por trabalho se igualam:

$$1 = \sum_{i=1}^N \int_{z \leq z_i^*} \frac{y_i^I(z)}{A_i z} dz + \sum_{i=1}^N \int_{z \geq z_i^*} \frac{y_i^F(z)}{A_i z} dz. \quad (26)$$

Por fim, as transferências são definidas como a soma das arrecadações e da receita com as multas aplicadas:

$$Tr = \sum_{i=1}^N \left\{ \int_{z \geq z_i^*} \left[\tau_i p_i^F(z) y_i^F(z) dz + \tau_i^l w \frac{y_i^F(z)}{A_i z} \right] dz + \int_{z \leq z_i^*} (A_i z)^{n_i} \frac{\alpha_i W}{\theta_i P_i} p_i^I(z)^{1-\theta_i} dz \right\}. \quad (27)$$

Apêndice B Informalidade por Classe de Atividade

Tabela 6: Grau de informalidade do trabalho por atividade econômica - PNAD 2013

Atividade	Informalidade
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	78.6%
Pecuária e pesca	72.6%
Serviços domésticos	67.5%
Construção Civil	54.0%
Serviços prestados às famílias e associativas	53.4%
Têxteis	50.2%
Serviços de manutenção e reparação	46.7%
Serviços de alojamento e alimentação	44.3%
Artigos do vestuário e acessórios	43.6%
Produtos de madeira - exclusive móveis	39.6%
Atividades imobiliárias e aluguéis	38.8%
Móveis e produtos das indústrias diversas	36.1%
Comércio	34.3%
Transporte, armazenagem e correio	31.3%
Outros da indústria extrativa	31.1%
Alimentos e bebidas	25.7%
Produtos de metal - exclusive máquinas e equip.	25.6%
Outros produtos de minerais não metálicos	25.1%
Educação mercantil	24.3%
Administração pública e seguridade social	23.1%
Jornais, revistas, discos	23.0%
Educação pública	22.3%
Artefatos de couro e calçados	19.5%
Serviços prestados às empresas	18.8%
Serviços de informação	17.7%
Saúde pública	17.5%
Saúde mercantil	16.5%
Aparelhos/instrum. médico-hospitalar, medida e óptico	15.6%
Produtos e preparados químicos diversos	13.1%
Artigos de borracha e plástico	12.6%
Máquinas e equipamentos	12.0%
Intermediação financeira, seguros e previdência compl.	11.4%

Tabela 6: (continuação)

Atividade	Informalidade
Produção/distr. de eletríc., gás, água, esgoto, etc	9.3%
Perfumaria, higiene e limpeza	9.3%
Outros equipamentos de transporte	9.2%
Celulose e produtos de papel	8.5%
Produtos farmacêuticos	7.6%
Produtos do fumo	7.3%
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	6.8%
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	6.5%
Piças e acessórios para veículos automotores	6.3%
Metalurgia de metais não ferrosos	6.0%
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	4.5%
Refino de petróleo e coque	4.1%
Eletrodomésticos	4.0%
Fabricação de aço e derivados	3.6%
Automóveis, camionetas e utilitários	2.8%
Minério de ferro	2.7%
Petróleo e gás natural	2.1%
Máquinas para escritório e equip. de informática	1.9%
Alcool	1.7%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da PNAD 2013

Apêndice C Produtividade do trabalho

Tabela 7: Produtividade do trabalho por atividade econômica 2009 - em R\$ mil correntes

Setor	Produtividade
Refino de petróleo e coque	1.289,1
Petróleo e gás natural	462,9
Minério de ferro	400,7
Atividades imobiliárias e aluguéis	353,6
Intermediação financeira, seguros e previdência compl.	210,3
Produção/distrib. de eletríc., gás, água, esgoto, etc.	209,9
Cimento	199,6
Fabricação de aço e derivados	183,7
Produtos farmacêuticos	162,5
Caminhões e ônibus	142,6
Produtos químicos	131,3
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	130,2
Defensivos agrícolas	127,0
Automóveis, camionetas e utilitários	117,5
Produtos do fumo	116,4
Fabricação de resina e elastômeros	111,3
Perfumaria, higiene e limpeza	75,0
Outros equipamentos de transporte	71,7
Álcool	67,3
Metalurgia de metais não-ferrosos	67,0
Eletrodomésticos	65,6
Celulose e produtos de papel	64,7
Aparelhos/instrum. médico-hospitalar, medida e óptico	63,3
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	61,7
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	56,3
Peças e acessórios para veículos automotores	56,2
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	55,4
Serviços de informação	54,7
Administração pública e seguridade social	54,1
Produtos e preparados químicos diversos	51,4

Tabela 7: (continuação)

Setor	Produtividade
Jornais, revistas, discos	50,4
Máquinas e equip., inclusive manutenção e reparos	47,5
Artigos de borracha e plástico	45,8
Saúde pública	41,7
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	37,1
Outros da indústria extrativa	35,6
Transporte, armazenagem e correio	33,9
Saúde mercantil	29,7
Educação pública	28,3
Alimentos e bebidas	27,9
Serviços prestados às empresas	26,3
Outros produtos de minerais não-metálicos	26,2
Comércio	21,9
Educação mercantil	21,9
Construção Civil	21,3
Móveis e produtos das indústrias diversas	21,0
Produtos de madeira - exclusive móveis	17,2
Têxteis	16,6
Serviços de manutenção e reparação	14,5
Serviços prestados às famílias e associativas	14,3
Serviços de alojamento e alimentação	14,2
Artefatos de couro e calçados	13,6
Pecuária e pesca	10,0
Artigos do vestuário e acessórios	9,3
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	9,1
Serviços domésticos	5,3

Fonte: elaboração própria a partir dos dados das Contas Nacionais de 2009, IBGE

Apêndice D Tamanho dos setores

Tabela 8: Participações dos setores na economia em 2009

Setor	Participação
Comércio	12,49
Administração pública e seguridade social	10,23
Serviços imobiliários	8,37
Intermediação financeira e seguros	7,24
Construção	5,25
Serviços prestados às empresas	4,97
Transporte, armazenagem e correio	4,80
Educação pública	4,01
Agricultura, silvicultura, exploração florestal	3,81
Serviços de informação	3,57
Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	3,10
Alimentos e bebidas	2,39
Outros serviços	2,30
Saúde pública	2,10
Saúde mercantil	1,97
Serviços de alojamento e alimentação	1,95
Pecuária e pesca	1,82
Serviços Domésticos	1,35
Educação mercantil	1,16
Refino de petróleo e coque	1,12
Petróleo e gás natural	1,06
Produtos de metal – excl. máq. e equip.	1,05
Serviços - manutenção e reparação	1,04
Máquinas e equipamentos.	0,96
Fabricação de aço e derivados	0,80
Jornais, revistas, discos	0,71
Borracha e plástico	0,69
Móveis e produtos das indústrias diversas	0,68
Produtos farmacêuticos	0,68
Peças e acessórios para veículos automotores	0,68
Artigos do vestuário e acessórios	0,63