

1º RELATÓRIO

JUNHO/2012

Quais Setores o Governo deve Desonerar a Folha de Salários?

Breno Albuquerque
EPGE-FGV

Aloisio Araujo
IMPA/EPGE-FGV

Tiago Cavalcanti
University of Cambridge

Março de 2012

1 Introdução

Pesquisa da McKinsey (Elstrodt, Fergie, and Laboissière (2006)) aponta o *setor informal* como um importante obstáculo ao crescimento da produtividade e consequentemente da economia em alguns países em desenvolvimento. No Brasil, aproximadamente 40 por cento do total produzido é gerado no setor informal (ver Capp, Elstrodt, 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 devido a burocracia relacionada à abertura de um negócio, 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. O presente estudo tem como objetivo investigar quais os setores o governo pode desonerar a folha de salários com um mínimo de perda fiscal e com o objetivo de elevar a eficiência da economia.

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, Elstrodt, 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 empresas que operam legalmente.

É importante salientar que o setor informal ou a evasão fiscal não é 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 a tentativa de reduzi-lo.

Uma das distorções, enfatizada pelo economista peruano Hernando De Soto (2000), é que, operando no setor informal, é 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 outra distorção, que está diretamente relacionada com o presente estudo, é 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)). Portanto, é de fundamental importância, diagnosticar os setores da economia com maior evasão fiscal e identificar onde as alíquotas

dos tributos podem ser reduzidas com uma perda fiscal mínima e consequentemente maior formalização das atividades produtivas. A formalização do trabalho também é fundamental para a sustentabilidade da previdência social, pois possibilita o aumento de contribuintes ao sistema sem necessariamente aumentar o número de beneficiários do sistema.

Neste trabalho, nós estudamos a questão da desoneração da folha de salários no Brasil, com foco na evasão fiscal. Nosso objetivo é contribuir para o debate sobre a reforma tributária no país e em particular para a desoneração da folha de salários, considerando seriamente o problema da evasão fiscal. Para isso, desenvolvemos uma economia com vários setores, que apresentam 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. Dado o modelo, investigamos numericamente como o bem-estar, a produtividade e a evasão fiscal variam com diferentes estruturas tributárias e como tais efeitos são sensíveis em relação às diferentes características produtivas dos setores. É possível mostrar que a tributação uniforme, em geral, não é a estrutura tributária ótima, quando os setores têm diferentes estruturas produtivas. Em particular, o governo deve tributar mais a folha de salários nos 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.

O trabalho contribui também de forma teórica, pois considera o problema da reforma tributária em um modelo com evasão fiscal 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)). No futuro iremos usar os dados para estabelecer os parâmetros do modelo de acordo com as estatísticas da economia brasileira e com isso analisar reformas tributárias marginais. Assim, será possível classificar os setores de acordo com os efeitos dos tributos sobre a receita fiscal, informalidade, produção, emprego e bem-estar.

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). Um 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) and Diamond and Mirrlees (1971b)). Tal resultado, conhecido como a *tributação uniforme de mercadorias*, ignora, contudo, a evasão fiscal, problema

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.

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 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 com finanças públicas. Por exemplo, um 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 condicionalidades 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

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

vez aumenta 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 modelo com concorrência monopolística.³ Contudo, diferentemente de Prado (2008), nosso foco de análise é como as diferenças setoriais afetam a estrutura tributária ótima, indicando o caminho onde o governo pode desonerar a folha de salários com uma perda mínima de receita tributária.

3 Evidência Empírica

3.1 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, sua evolução e relação com a produtividade. Para isso, utilizaremos os micro-dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) e as informações disponíveis nas Contas Nacionais do IBGE.

O setor informal responde por boa parte da atividade econômica no Brasil. 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

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

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 permitem apontar evidências a favor da redução da informalidade nos últimos anos. É possível perceber que a partir do início da década passada, há uma tendência ao aumento da prática de contribuição previdenciária, passando de 45,7% da população ocupada em 2001 para 54,1% em 2009.

Os índices de informalidade foram calculados através dos dados disponíveis na PNAD a partir de 1992. Contudo, é apenas a partir de 2002 que a PNAD utiliza 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 informalidade. 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. Para a construção dos indicadores foram considerados trabalhadores informais apenas aqueles pertencentes às seguintes categorias: Empregados sem declaração de carteira, trabalhador doméstico sem carteira, trabalhador doméstico sem declaração de carteira, 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 atividades se encontram na tabela 5 no Anexo B.

O movimento de formalização da mão de obra pode ser observado em praticamente todos os grandes setores de atividade, como pode ser observado na Tabela 1. 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 16 pontos percentuais), na agropecuária foi de apenas 3,8% (ou 3 pontos percentuais). Assim, apesar de exibir um dos maiores índices de informalidade da mão de obra, a agropecuária não seguiu a tendência dos demais ramos de atividade. Portanto, as medidas adotadas nos últimos anos, orientadas à redução da economia informal, tiveram seus impactos mais fortemente concentrados na indústria.

A tabela 2 apresenta o grau de informalidade para 26 setores da economia. De acordo com a Tabela 2, 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 artigos de vestuário e acessórios, 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,

Tabela 1: % Pessoal Ocupado sem Vínculo Formal por Classe e Atividade

Classe e Atividade	Ano						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total	60%	59%	59%	59%	58%	56%	55%
Agropecuária	89%	89%	88%	88%	88%	87%	86%
Indústria	59%	58%	55%	55%	55%	54%	51%
Indústria extrativa	50%	49%	48%	44%	40%	39%	34%
Indústria de transformação	48%	47%	44%	45%	44%	43%	40%
Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	18%	19%	22%	19%	20%	18%	18%
Construção Civil	81%	81%	78%	77%	78%	77%	74%
Serviços	50%	50%	50%	50%	49%	48%	47%
Comércio	55%	55%	55%	55%	52%	52%	49%
Transporte, armazenagem e correio	58%	57%	57%	54%	54%	55%	52%
Serviços de informação	72%	69%	67%	68%	66%	64%	66%
Intermediação financeira e seguros	23%	23%	22%	23%	23%	24%	20%
Atividades imobiliárias e aluguéis	56%	56%	55%	55%	55%	52%	52%
Outros serviços	61%	60%	61%	60%	60%	59%	59%

onde menos de 10 por cento dos trabalhadores são informais.

Um ponto importante de investigação é entender se há alguma característica setorial que esteja relacionada com a informalidade. 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. Assim, calculamos a produtividade do trabalho por setores da economia. Para isso, foram utilizados dados sobre Valor Adicionado e Pessoal Ocupado das contas nacionais de 2008 do IBGE (última publicação disponível). A produtividade média do trabalho por setor foi definida como Valor Adicionado pelo pessoal ocupado durante o ano de 2008. Os valores das produtividades do trabalho são apresentados na Tabela 6 do Anexo B.

Tabela 2: Grau de informalidade da mão de obra por setor de atividade - PNAD 2009.

Setor	Informalidade
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	74,6%
Serviços domésticos	71,5%
Construção civil	58,8%
Artigos do vestuário e acessórios	56,6%
Têxteis	53,2%
Comércio	41,4%
Transporte, armazenamento e correio	36,9%
Alimentos e bebidas	32,3%
Aparelhos/Instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	30,4%
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	29,7%
Produtos do fumo	24,2%
Produtos e preparados químicos diversos	17,6%
Intermediação financeira e seguros	16,1%
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	9,6%
Celulose e produtos de papel	9,1%
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	8,9%
Produtos farmacêuticos	8,9%
Metalurgia de metais não ferrosos	7,2%
Eletrodomésticos	4,5%
Pecas e acessórios para veículos automotores	4,5%
Fabricação de aço e derivados	4,3%
Automóveis e utilitários	3,7%
Refino de petróleo e coque	2,0%
Minério de ferro	1,5%
Petróleo e gás natural	1,5%
Alcool	0,9%

Observa-se, novamente, uma alta variância setorial. Por exemplo, o setor 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 maior grau de formalidade é o setor de petróleo e gás natural, enquanto o de menor produtividade é o que tem maior grau de informalidade. De fato, a figura abaixo mostra que existe uma relação negativa

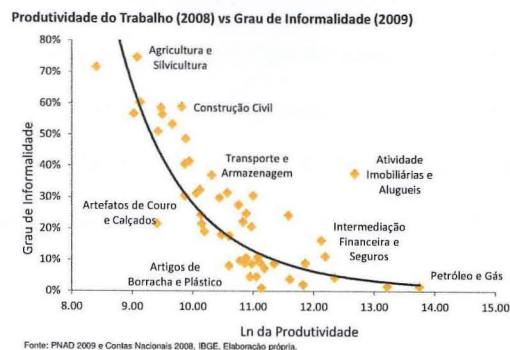


Figura 1: Informalidade vs. Produtividade

nos setores da economia entre produtividade do trabalho e informalidade.

3.2 Elasticidade setorial da evasão em relação à alíquota

Como consequência da alta variabilidade da informalidade por setor, uma pergunta que surge é se, por exemplo, o governo deve 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 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, conseqüências diretas no bem-estar.

Observe que, em uma eventual redução de alíquota teríamos, de forma simplificada, dois efeitos sobre a arrecadação:

- a. **Efeito direto:** Redução dos valores pagos pelos contribuintes que pagam à alíquota legal;
- b. **Efeito indireto (formalização):** Algumas empresas que não pagam ou pagam menos podem se sentir encorajadas a começarem a pagar ou pagar um pouco mais.

O primeiro efeito é bastante previsível e depende, basicamente, do cálculo da informalidade 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, 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 dos tributos. 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.

Contudo, um exemplo que se aproxima bastante de um experimento natural, diz respeito à mudança na alíquota da COFINS de 1998 para 1999. De 1998 para 1999 a COFINS teve um aumento linear para todos os setores de atividade: a alíquota da COFINS aumentou linearmente de 2% para 3% (ou seja, um aumento de 50% na alíquota legal). Com base neste aumento pode-se assim estimar a elasticidade de

formalização comparando a perda (ou ganho) de arrecadação por setor de atividade. Dada a receita total dos setores é possível estimar o total que deveria ser arrecadado de acordo com a alíquota legal do PIS/COFINS e assim a perda de arrecadação por setor de atividade antes e depois da mudança do PIS/COFINS. Com o objetivo de diminuir flutuações idiossincráticas de 1998 e 1999, pretende-se comparar os dados com base em uma média de 1995 a 1998 e outra média de 1999 a 2002. A partir de 2003 a COFINS mudou novamente. Esta mudança, contudo, não foi uma mudança linear para todos os setores e sim uma mudança na incidência, com várias isenções por tamanho dos estabelecimentos.

Para estimar o total que deveria ser arrecadado de acordo com a alíquota legal do PIS/COFINS foram utilizados dados da Receita Federal sobre a arrecadação mensal do COFINS para os anos de 1998 e 1999. A arrecadação observada foi modelada de acordo com a seguinte especificação econométrica:

$$Arrecadacao_t^i = \beta_1^i + \beta_2^i t + \beta_3^i dummy_t + \beta_4^i dummy_t \cdot t + \varepsilon_t^i,$$

onde t representa o tempo e $dummy_t$ uma variável que assume valor 0 antes de março de 1999 e valor 1 a partir de março de 1999, para cada setor i . Ou seja, a variável dummy representa o período após a mudança na alíquota.

O total que deveria ter sido arrecadado (TDA) foi definido, portanto, por:

$$TDA^i = 1,5 \left[\sum_{t=15}^{24} \left(\hat{\beta}_1^i + \hat{\beta}_2^i t \right) \right],$$

onde $\hat{\beta}_j^i, j = 1, 2$, representa o coeficiente estimado do setor i . Assim, excluí-se os efeitos da mudança de alíquota sobre o percentual da receita declarada. Utilizando os coeficientes estimados é possível calcular a perda média mensal (PMM) de receita tributária devido ao aumento da alíquota:

$$PMM = \frac{1,5 \left[\sum_{t=15}^{24} \left(\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 t \right) \right] - \left[\sum_{t=15}^{24} \left(\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 t + \hat{\beta}_3^i dummy + \hat{\beta}_4^i dummy \cdot t \right) \right]}{10}.$$

Um exemplo dos resultados das regressões pode ser visto na figura 2, que apresenta as séries de valores utilizados no cálculo da elasticidade para o setor de têxteis.

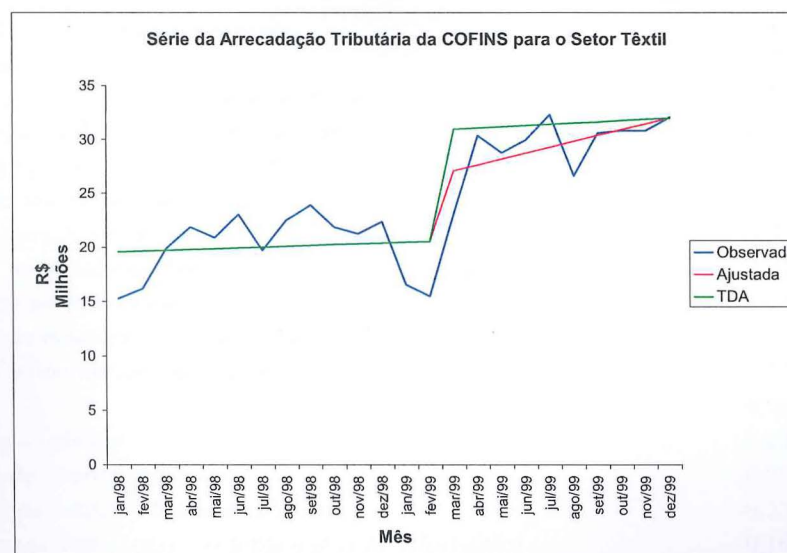


Figura 2: Séries de arrecadação tributária observada, ajustada e TDA para o setor

A elasticidade formalização-alíquota foi calculada da seguinte forma:

$$\xi^i = \frac{(\tilde{\gamma} - \gamma)}{0,5 \cdot \gamma} = \frac{1,5 \tau Y^i (\tilde{\gamma} - \gamma)}{0,5 \cdot \tau Y^i \gamma} = \frac{1,5 \cdot \tau Y^i \tilde{\gamma} - 1,5 \cdot \tau Y^i \gamma}{0,5 \cdot 1,5 \cdot \tau Y^i \gamma}$$

onde Y representa a receita do setor, $1,5 \cdot \tau$ é a nova alíquota, γ a parcela da receita declarada depois do aumento da alíquota e $\tilde{\gamma}$ é a parcela da receita declarada antes do aumento da alíquota. Logo, $\tau Y \tilde{\gamma}$ representa a arrecadação observada e $\tau Y \gamma$ representa a arrecadação que deveria ter sido realizada se não houvesse variação na taxa de formalidade, ou seja, a TDA^i . Portanto, $1,5 \tau Y^i (\tilde{\gamma} - \gamma)$ representa a PMM. Os valores das elasticidades calculadas encontraram-se dispostos na tabela 3.

Apesar do aumento de alíquota, alguns setores apresentaram elasticidade de formalização positiva, o que é contra-intuitivo. Um das razões para este resultado é o fato de existir a presença de muita receita não prevista em arrecadação ordinária, como,

Tabela 3: Elasticidade formalização-alíquota 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

por exemplo, a arrecadação extra em 1999, no valor de R\$ 1,45 bilhão, decorrente da desistência de ações judiciais e o conseqüente pagamento de débitos em atraso. Outra fonte de choque na arrecadação pode ser atribuída à conversão de depósitos judiciais, pelo encerramento definitivo de ação judicial, da ordem de R\$ 694 milhões. Esses recursos são contabilizados como arrecadação tributárias 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 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 nestes setores passaram a ser tributadas apenas a partir da mudança da alíquota. Uma forma de reduzir tais inconsistências é utilizar dados mais “limpos”, que excluam da contabilidade recursos não derivados das receitas correntes das firmas. Ainda, pode-se excluir da análise os setores que não eram tributados antes de março de 1999.

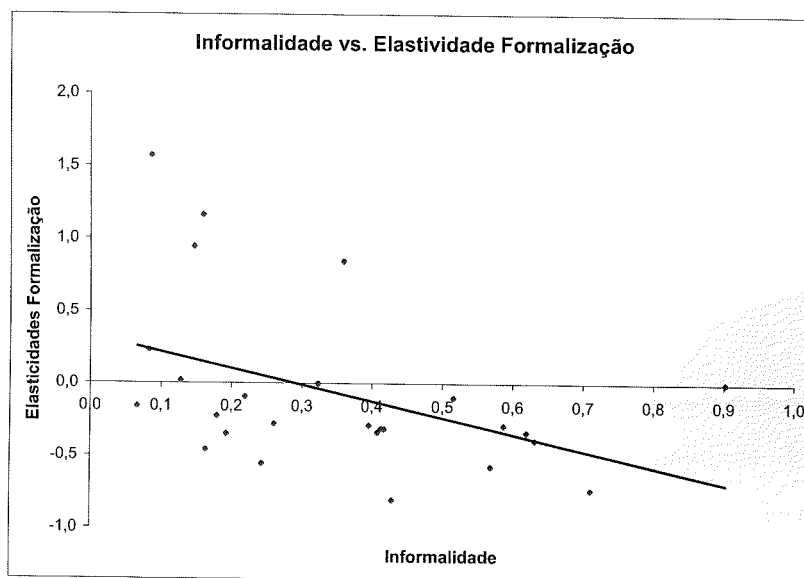


Figura 3: Grau de informalidade para setores agregados.

O gráfico 3 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 4 indica que setores com maior produtividade do trabalho têm menor elasticidade de formalização em módulo. Consequentemente, se a autoridade

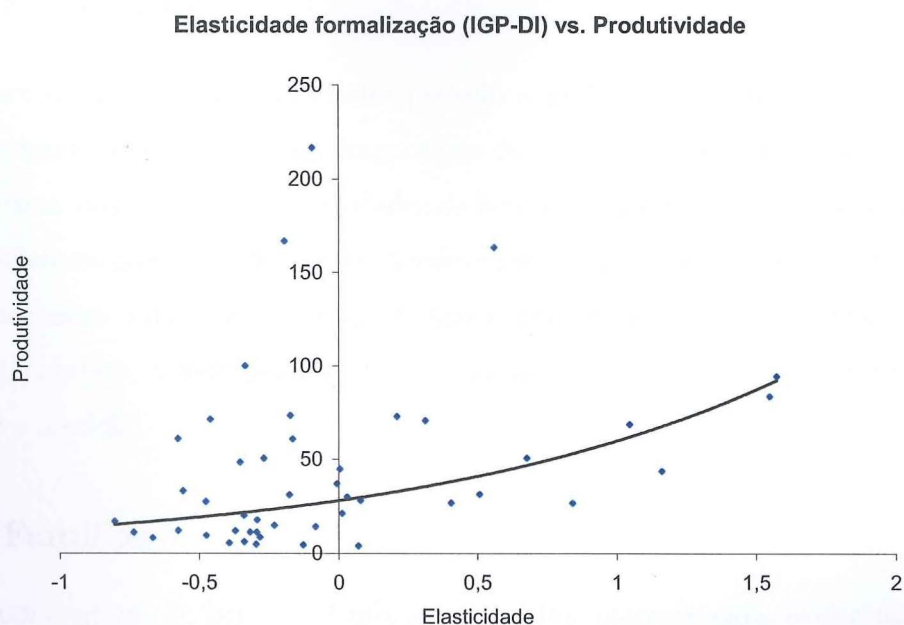


Figura 4: Elasticidade vs. Produtividade

fiscal tem como política diminuir a informalidade então, o gráfico 3 indica que o governo deve 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.

Com o objetivo de investigar como mudanças nas alíquotas em diferentes setores afeta a informalidade e a eficiência da economia, elaboramos um modelo de equilíbrio geral com diferentes setores com heterogeneidade na produtividade do trabalho e em outras características.

4 O 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.

4.1 Famílias

Existe um contínuo de famílias idênticas com medida unitária, cujas preferências estão definidas sobre os N bens de consumo finais, C_i para $i = 1, \dots, N$. As preferências são representadas pela seguinte função de utilidade Cobb-Douglas:

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

onde:

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

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. Parâmetro α_i define a importância relativa do bem de consumo final C_i na função utilidade das famílias. As famílias são dotadas de uma unidade de tempo produtivo e são proprietárias das firmas. A restrição orçamentária das famílias é dada por:

$$\sum_{i=1}^N \left(\int_z p_i(z) c_i(z) dz \right) \leq w + \Pi + Tr = W, \quad (3)$$

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 (1) sujeita à restrição orçamentária (3) e as restrições usuais de não-negatividade do consumo. É possível mostrar que a solução para este problema pode ser representada pelas seguintes funções de demanda (ver apêndice A):

$$c_i(\bar{z}) = \alpha_i W \frac{p_i(\bar{z})^{1-\theta_i}}{\int_z p_i(z)^{1-\theta_i} dz} \frac{1}{p_i(\bar{z})} = \alpha_i W \frac{p_i(\bar{z})^{-\theta_i}}{P_i}, \quad (4)$$

onde $P_i = \int_z p_i(z)^{1-\theta_i} dz$. Portanto, $c_i(z)$ corresponde a função demanda do consumidor representativo pela bem i e variedade \bar{z} .

4.2 Firmas

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 produção desta. A tecnologia é representada pela seguinte função de produção:

$$y_i^F(z) = A_i z l(z), \quad A_i > 0, \quad i = 1, \dots, N, \quad (5)$$

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 os alocações de emprego, $l_i^F(z)$, de forma a maximizar:

$$\pi_i^F(z) = \max_{\{p_i^F(z), y_i^F(z), l_i^F(z)\}} [(1 - \tau_i) p_i^F(z) y_i^F(z) - (1 + \tau_i^l) w l_i^F(z)], \quad (6)$$

sujeito às equações (4) e (5). O conjunto de preços de equilíbrio é dado pela função:

$$p_i^F(z) = \frac{(1 + \tau_i^l)}{(1 - \tau_i)} \frac{\theta_i}{(\theta_i - 1)} \frac{w}{A_i z}. \quad (7)$$

Temos também que:

$$\pi_i^F(z) = \frac{(1 - \tau_i)\alpha_i W p_i^F(z)^{1-\theta_i}}{P_i \theta_i}, \quad i = 1, \dots, N. \quad (8)$$

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:

$$\pi_i^I(z) = \max_{\{p_i^I(z), y_i^I(z), l_i^I(z)\}} (1 - (A_i z)^{\eta_i}) [p_i^I(z) y_i^I(z) - w l_i^I(z)], \quad (9)$$

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 $p_i^I(z) = \frac{(1-\tau_i)}{(1+\tau_i^I)} p_i^F(z)$ e

$$\pi_i^I(z) = \frac{(1 - (A_i z)^{\eta_i}) \alpha_i W p_i^I(z)^{1-\theta_i}}{P_i \theta_i}, \quad i = 1, \dots, N. \quad (10)$$

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 $\exists z^*(\theta_i, A_i, \tau_i, \tau_i^I, \eta_i) \in \mathbb{Z}$ tal que: $z^*(\theta_i, A_i, \tau_i, \tau_i^I, \eta_i) = \frac{[1 - (1 - \tau_i)^{\theta_i} (1 + \tau_i^I)^{1 - \theta_i}]^{\frac{1}{\eta_i}}}{A_i}$, e

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

Além disso,

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

O ítem (i) pode ser demonstrado, comparando as equações (8) e (10). A demonstração do ítem (ii) segue diretamente da definição de $z^*(\theta_i, A_i, \tau_i, \tau_i^l, \eta_i)$. O ítem (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 ítem (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 .

4.3 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:

$$c_i(z) = y_i(z), \quad i = 1, 2, \dots, N, \quad (11)$$

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:

$$1 = \sum_{i=1}^N \int_{z \leq z_i^*} \frac{y_i^I(z)}{A_i z} dz + \sum_{i=1}^N \int_{z \geq z_i^*} \frac{y_i^F(z)}{A_i z} dz. \quad (12)$$

Por fim, a restrição orçamentária do governo deve ser satisfeita com igualdade:

$$Tr = \sum_{i=1}^N \left\{ \int_{z \geq z_i^*} [\tau_i p_i^F(z) y_i^F(z) dz + \tau_i^l w \frac{y_i^F(z)}{A_i z}] dz + \int_{z \leq z_i^*} (A_i z)^{\eta_i} \frac{\alpha_i W}{\theta_i P_i} p_i^I(z)^{1-\theta_i} dz \right\}. \quad (13)$$

5 Exercícios numéricos

O nosso objetivo é escolher, dada uma receita tributária fixa, um conjunto de alíquotas $\{\tau_i, \tau_i^l\}_{i=1}^N$ com o objetivo de minimizar as distorções geradas pela tributação. Dada

Tabela 4: Valor dos parâmetros: Setores simétricos

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

a complexidade do modelo, não é possível resolver este problema analiticamente. Consequentemente utilizaremos métodos numéricos com o objetivo de identificar a estrutura tributária ótima.

5.1 Determinação dos parâmetros e propriedades quantitativas do modelo

Assumiremos que há dez setores, $N = 10$,⁴ e que os mesmos são a princípio simétricos. Assim, podemos verificar se a tributação uniforme é consistente com a eficiência econômica no caso da competição monopolística e na presença de evasão fiscal. Depois iremos variar cada parâmetro do modelo para verificar como a estrutura tributária ótima muda com as diferentes características dos setores. Os parâmetros iniciais de referência estão descritos na tabela 4.

Dado tais parâmetros, então fizemos algumas simulações variando o tamanho dos gastos do governo. O primeiro resultado é o seguinte:

Resultado 1: *Para setores simétricos, temos que:*

⁴Depois iremos generalizar o modelo para o número de setores de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).

- i. Quando a necessidade de financiamento do governo é baixa, então: $\tau_i = 0 \forall i = 1, \dots, N$ e $\tau_i^l = \tau_j^l$ para $i \neq j$ e $\forall i = 1, \dots, N$.
- ii. Quando a necessidade de financiamento do governo é alta, então: $\tau_i = \tau_j$ para $i \neq j$ e $\forall i = 1, \dots, N$ e $\tau_i^l = \tau_j^l$ para $i \neq j$ e $\forall i = 1, \dots, N$. Além disso, temos que $\tau_i^l \geq \tau_i \forall i = 1, \dots, N$.

O item (i) acima mostra que, se for possível usar apenas um tipo de tributo para financiar os gastos, o tributo que gera menos distorção corresponde ao tributo sobre a folha de salários ao invés do tributo sobre a receita. O item (ii) sugere que para setores simétricos e quando a necessidade fiscal é alta o governo deve usar os dois tributos de forma uniforme, mas, em geral $\tau_i \leq \tau_i^l$. Intuitivamente, pode-se perceber esse resultado a partir do problema da firma formal, descrito pelas equações (7) e (8). As equações mostram que:

$$\left| \frac{\partial \pi_i^F(z)}{\partial (1 - \tau_i)} \frac{1 - \tau_i}{\pi_i^F(z)} \right| = \theta_i, \text{ e } \left| \frac{\partial \pi_i^F(z)}{\partial (1 + \tau_i^l)} \frac{1 + \tau_i^l}{\pi_i^F(z)} \right| = \theta_i - 1.$$

Portanto, temos que $\left| \frac{\partial \pi_i^F(z)}{\partial (1 - \tau_i)} \frac{1 - \tau_i}{\pi_i^F(z)} \right| > \left| \frac{\partial \pi_i^F(z)}{\partial (1 + \tau_i^l)} \frac{1 + \tau_i^l}{\pi_i^F(z)} \right|$ já que $\theta \geq 1$. Assim, 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. Pode-se também mostrar, usando o mesmo argumento, que o limiar de produtividade $z^*(\theta_i, A_i, \tau_i, \tau_i^l, \eta_i)$, que define o nível de informalidade de cada setor, é mais sensível em relação ao imposto sobre a receita do que em relação ao imposto sobre a folha de salários. Ou seja, 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.

O próximo passo é identificar como a estrutura tributária ótima varia com as diferentes características dos setores.⁵ Consequentemente podemos identificar onde o

⁵Observe que estaremos investigando o impacto de cada parâmetro localmente e, assim, não podemos generalizar os resultados para todos os parâmetros do modelo.

governo deve desonerar a folha de salários com base nas características dos setores. Iremos fazer quatro simulações, variando, um de cada vez, os seguintes parâmetros: α_i , A_i , θ_i e η_i . Vamos assumir que a tributação da receita é dada 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. A figura 5 mostra como o imposto sobre o trabalho τ_i^l varia com os diferentes parâmetros do modelo.

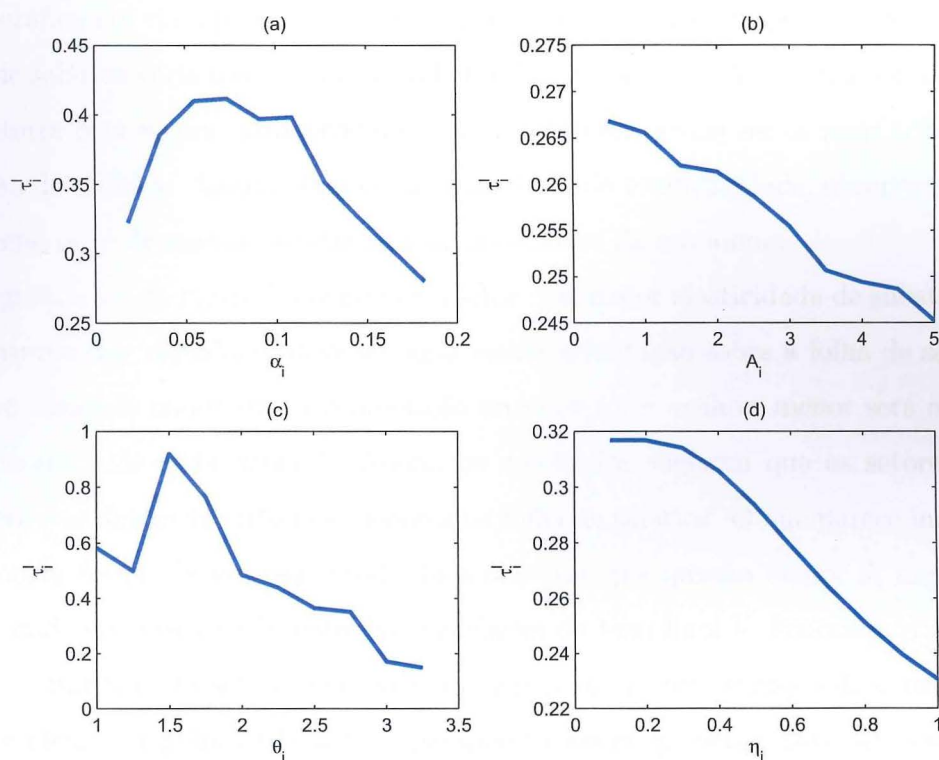


Figura 5: Como a tributação ótima da folha de salários varia com os parâmetros do modelo.

O gráfico (a) da figura 5 mostra como o imposto sobre o trabalho τ_i^l varia com a importância relativa do setor i , parâmetro α_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 α_i maior será a perda de utilidade das famílias devido a um aumento do tributo sobre a folha de salários no setor i . A tributação ótima mostra que, o governo deve tributar menos os setores com pequena e grande importância no consumo das famílias. Os setores com importância média devem ser o com maiores tributos sobre a folha de salários.

O gráfico (b) da figura 5, por sua vez, demonstra como o imposto ótimo sobre a folha de salários varia com a 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 da economia.

O gráfico (c) da figura 5 sugere que o setor com maior elasticidade de substituição no consumo das variedades deve ter uma menor tributação sobre a folha de salários. Quanto maior θ_i maior será a competição no setor i , ou melhor, 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. Uma 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 último, o gráfico (d) sugere que quanto maior η_i menor deve ser o imposto sobre a folha de salários do setor i . Note que, o parâmetro η_i determina como os tributos afetam o nível de informalidade do setor i . Como $A_i z$ tem que ser menor que 1 para os lucros serem positivos no setor informal, temos que quanto maior η_i menor é o custo da evasão fiscal 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.

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 25 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 uma 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 onde o custo de coleta é menor. A dificuldade, contudo, é que empiricamente existe um *trade-off* entre custo de coleta e produtivi-

dade, já que os setores mais produtivos são mais visíveis à autoridade fiscal.

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; construção; 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 formalização-alíquota. Por outro lado, de forma a substituir a perda fiscal devido a 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 a 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.
- 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.

A O Problema do Consumidor

O problema do consumidor representativo consiste em maximizar a seguinte função utilidade:

$$U(C_1, C_2, \dots, C_N) = \prod_{i=1}^N C_i^{\alpha_i}, \quad \alpha_i \in (0, 1), \quad \sum_{i=1}^N \alpha_i = 1, \quad (14)$$

em que

$$C_i = \left(\int_z c_i(z)^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} dz \right)^{\frac{\theta_i}{\theta_i-1}}, \quad \theta_i \geq 1, \quad i = 1, 2, \dots, N. \quad (15)$$

Sujeito à restrição orçamentária:

$$\sum_{i=1}^N \left(\int_z p_i(z) c_i(z) dz \right) \leq w + \Pi + Tr = W. \quad (16)$$

O Lagrangiano para esse problema pode ser definido como:

$$L = \prod_{i=1}^N C_i^{\alpha_i} - \lambda \left(\sum_{i=1}^N \left(\int_z p_i(z) c_i(z) dz \right) - W \right) \quad (17)$$

As condições de primeira ordem são:

$$\alpha_i \left(\int_z c_i(z)^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} dz \right)^{-1} c_i(z)^{\frac{1}{\theta_i}} U(\cdot) = \lambda p_i(z), \quad \forall z \in Z \quad e \quad i = 1, 2, \dots, N. \quad (18)$$

A partir de (18), dados i e j , é fácil mostrar que para quaisquer \tilde{z} e \bar{z} tem-se:

$$\frac{1}{\alpha_i} \left(\int_z c_i(z)^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} dz \right) c_i(\tilde{z})^{\frac{1}{\theta_i}} p_i(\tilde{z}) = \frac{1}{\alpha_j} \left(\int_z c_j(z)^{\frac{\theta_j-1}{\theta_j}} dz \right) c_i(\bar{z})^{\frac{1}{\theta_j}} p_j(\bar{z}). \quad (19)$$

No caso em que $j = i$, (19) torna-se:

$$c_i(\tilde{z})^{\frac{1}{\theta_i}} p_i(\tilde{z}) = c_i(\bar{z})^{\frac{1}{\theta_i}} p_i(\bar{z}), \quad (20)$$

ou

$$c_i(\tilde{z})^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} = c_i(\bar{z})^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} p_i(\bar{z})^{\theta_i-1} p_i(\tilde{z})^{1-\theta_i}. \quad (21)$$

Portanto,

$$\int_z c_i(z)^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} dz = \left(c_i(\bar{z}) p_i(\bar{z})^{\theta_i} \right)^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} \int_z p_i(z)^{1-\theta_i} dz. \quad (22)$$

Partindo de (20) e utilizando procedimento semelhante é simples demonstrar que:

$$c_i(\bar{z}) p_i(\bar{z})^{\theta_i} \int_z p_i(z)^{1-\theta_i} dz = \int_z p_i(z) c_i(z) dz = \phi_i W, \forall \bar{z} \in Z, \quad (23)$$

em que

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

Usando (22) e (23) 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,

$$\left(\int_z c_i(z)^{\frac{\theta_i-1}{\theta_i}} dz\right) c_i(\bar{z})^{\frac{1}{\theta_i}} p_i(\bar{z}) = \phi_i W. \quad (24)$$

Substituindo (24) em (19), temos:

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

De $\sum_{i=1}^N \alpha_i = 1$ e de (16), chega-se a:

$$\phi_i = \alpha_i.$$

Substituindo esse resultado em (23), encontra-se:

$$c_i(\bar{z}) = \alpha_i W \frac{p_i(\bar{z})^{1-\theta_i}}{\int_z p_i(z)^{1-\theta_i} dz} \frac{1}{p_i(\bar{z})} = \alpha_i W \frac{p_i(\bar{z})^{-\theta_i}}{P_i}, \quad (25)$$

onde $P_i = \int_z p_i(z)^{1-\theta_i} dz$. Portanto, $c_i(z)$ corresponde a função demanda do consumidor representativo pela bem i e variedade z .

B Tabelas Adicionais

Tabela 5: Grau de informalidade da mão de obra por classes e atividades - PNAD 2009.

Classes e atividades	Informalidade
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	74.6%
Serviços domésticos	71.5%
Pecuária e pesca	60.3%
Construção Civil	58.8%
Serviços prestados às famílias e associativas	58.5%
Artigos do vestuário e acessórios	56.6%
Serviços de manutenção e reparação	56.3%
Têxteis	53.2%
Serviços de alojamento e alimentação	50.9%
Móveis e produtos das indústrias diversas	48.6%
Comércio	41.4%
Produtos de madeira - exclusive móveis	40.4%
Atividades imobiliárias e aluguéis	37.6%
Transporte, armazenagem e correio	36.9%
Alimentos e bebidas	32.3%
Outros da indústria extrativa	31.3%
Outros produtos de minerais não metálicos	31.1%
Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	30.4%
Educação mercantil	30.3%
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	29.7%
Jornais, revistas, discos	27.4%
Serviços de informação	24.7%
Serviços prestados às empresas	24.3%
Produtos do fumo	24.2%
Administração pública e seguridade social	22.0%
Artefatos de couro e calçados	21.4%
Educação pública	21.3%
Perfumaria, higiene e limpeza	20.5%
Saúde mercantil	18.9%
Saúde pública	17.9%
Produtos e preparados químicos diversos	17.6%
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e relacio.	16.1%
Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limp. Urbana	11.1%
Outros equipamentos de transporte	10.6%
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	10.6%
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	9.6%
Celulose e produtos de papel	9.1%
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	8.9%

Tabela 3 (cont.): Grau de informalidade da mão de obra por classes e atividades - PNAD 2009.

Classes e atividades	Informalidade
Celulose e produtos de papel	9.1%
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	8.9%
Produtos farmacêuticos	8.9%
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	8.7%
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	8.6%
Artigos de borracha e plástico	8.0%
Metalurgia de metais não ferrosos	7.2%
Eletrodomésticos	4.5%
Peças e acessórios para veículos automotores	4.5%
Fabricação de aço e derivados	4.3%
Automóveis, camionetas e utilitários	3.7%
Refino de petróleo e coque	2.0%
Minério de ferro	1.5%
Petróleo e gás natural	1.5%
Álcool	0.9%

Tabela 6: Valor Adicionado (VA) por pessoal ocupado (produtividade) - 2008, Contas Nacionais, IBGE.

Classes e atividades	VA/PO
Petróleo e gás natural	938.145
Minério de ferro	550.768
Atividades imobiliárias e aluguéis	320.211
Fabricação de aço e derivados	231.570
Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limp. Urbana	197.371
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e relacio.	185.065
Caminhões e ônibus	156.194
Defensivos agrícolas	152.188
Produtos farmacêuticos	142.306
Cimento	138.234
Refino de petróleo e coque	137.784
Produtos químicos	121.143
Fabricação de resina e elastômeros	120.244
Automóveis, camionetas e utilitários	110.316
Produtos do fumo	107.562
Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	84.863
Metalurgia de metais não ferrosos	72.384
Álcool	69.216
Celulose e produtos de papel	66.695
Outros equipamentos de transporte	64.692
Eletrodomésticos	63.181
Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico	59.833
Máquinas para escritório e equipamentos de informática	58.540
Perfumaria, higiene e limpeza	58.305
Peças e acessórios para veículos automotores	56.962
Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos	53.526
Serviços de informação	53.406
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos	52.229
Material eletrônico e equipamentos de comunicações	48.331
Jornais, revistas, discos	47.082
Produtos e preparados químicos diversos	40.371
Artigos de borracha e plástico	40.237
Outros da indústria extrativa	39.043
Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos	34.356
Transporte, armazenagem e correio	30.086
Saúde mercantil	26.791
Serviços prestados às empresas	25.240

Tabela 4 (cont.): Valor Adicionado (VA) por pessoal ocupado (produtividade) - 2008, Contas Nacionais, IBGE.

Classes e atividades	VA/PO
Alimentos e bebidas	24.744
Outros produtos de minerais não metálicos	23.387
Comércio	20.829
Móveis e produtos das indústrias diversas	19.638
Produtos de madeira - exclusive móveis	19.359
Educação mercantil	19.354
Construção	Civil 18.323
Têxteis	15.705
Serviços de manutenção e reparação	13.357
Serviços prestados às famílias e associativas	12.990
Serviços de alojamento e alimentação	12.371
Artefatos de couro e calçados	12.184
Pecuária e pesca	9.202
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	8.757
Artigos do vestuário e acessórios	8.314
Serviços domésticos	4.472