

## O PAPEL DA TRIBUTAÇÃO DIFERENCIADA DOS COMBUSTÍVEIS NO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO

CINTHIA CABRAL DA COSTA \*

JOAQUIM JOSÉ M. GUILHOTO †

### Resumo

Este artigo mostra que o Estado de São Paulo, através da sua política de alíquotas de ICMS diferenciadas para gasolina C (25%) e etanol hidratado (12%) obteve um impacto positivo sobre: a) o consumo de etanol; b) a economia do estado; e c) a economia do restante do país. Para tal este estudo utilizou: a) um sistema interregional de insumo-produto para São Paulo e restante do Brasil; e b) elasticidades preço e cruzada da demanda por gasolina e etanol. Este modelo foi usado para estimar como a economia se comportaria, em termos de PIB, emprego, valor bruto da produção, importações, e arrecadação do governo, se as alíquotas de gasolina e etanol fossem mantidas ao mesmo nível de 25%.

**Palavras-chave:** etanol hidratado, tributação, matriz insumo-produto

### Abstract

This paper shows that the State of São Paulo, by having a deliberated policy of different rates of taxation related to the consumer tax (ICMS) for gasoline C (25%) and hydrous ethanol (12%) has had a positive impact over: a) the consumption of ethanol; b) the economy of the State; and c) in the Brazil economy. To do so this study uses: a) an interregional input-output system for São Paulo and Rest of Brazil; and b) price and cross price-elasticity of the demand for gasoline and ethanol. The model was used to estimate how the economy would have behaved (GDP, employment, gross output, imports, and government revenue), had the rates of ethanol and gasoline being kept equal (25%).

**Palavras-chave:** hydrous ethanol, taxation, input-output matrix.

**JEL classification:** C67; H30; O13; Q48

---

\* Embrapa Instrumentação. Email: cinthia-costa@bol.com.br.

† Universidade de São Paulo. Email: guilhoto@usp.br.

## 1 Introdução

Desde o processo de desregulamentação do setor sucroalcooleiro, finalizado no início da década de 2000, a principal política de intervenção do governo federal no mercado de etanol foi a incorporação de um imposto sobre o consumo da gasolina, a CIDE (Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico). A gasolina é o principal substituto ao etanol no mercado de combustíveis. Além deste imposto, alguns estados do país apresentam também uma alíquota do Imposto sobre Circulação de Mercadoria e prestação de Serviço (ICMS) diferenciada entre etanol e gasolina, sendo superior para a gasolina em relação ao etanol hidratado. Com a CIDE e a alíquota do ICMS diferenciada sobre o preço da gasolina, o preço final ao consumidor pago pelo etanol hidratado torna-se relativamente mais atraente do que o preço da gasolina na bomba, levando ao aumento do consumo do primeiro. Tais incentivos fiscais tiveram como conseqüência o aumento da concorrência do etanol hidratado em relação à gasolina, principalmente nos estados que adotam um diferencial tributário maior do ICMS em relação aos demais estados. Nos anos recentes, em virtude do aumento da frota de veículos “flexfuel” no Brasil, esta concorrência tem aumentado pelo fato do consumidor poder escolher entre etanol e gasolina na bomba.

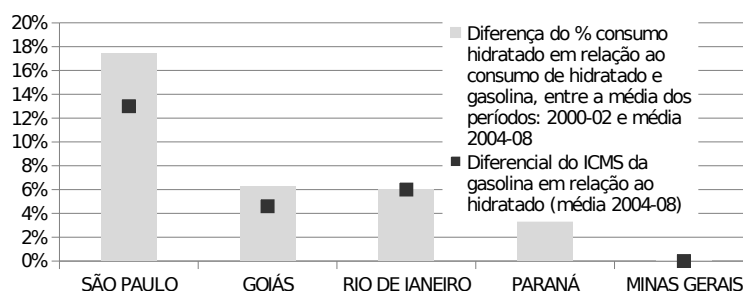
O que pode ser identificado nesta década como resultado destas políticas é que, apenas a política federal que adota a aplicação da CIDE não foi suficiente para explicar o aumento no percentual de consumo de etanol hidratado em relação ao consumo total de combustíveis (gasolina C mais etanol hidratado) em alguns estados. Isto porque este percentual de consumo aumentou de maneira muito distinta entre os estados da federação. A Figura 1 mostra a diferença entre o percentual de consumo de etanol hidratado em relação à gasolina e o etanol hidratado dos últimos anos (2004-2008) em relação aos primeiros anos da década (2000 a 2002) nos 5 estados do país que mais consomem etanol. Esta figura mostra também o valor do diferencial tributário da alíquota de ICMS (média do período 2004-2008) entre gasolina C e etanol hidratado cobrado naqueles estados. Verifica-se que o consumo relativo do etanol hidratado cresceu em relação ao início da década principalmente nos estados que adotaram alíquotas de ICMS diferenciadas entre os dois tipos de combustíveis.

Especificamente em relação ao Estado de São Paulo, que sozinho responde por mais da metade do consumo de etanol hidratado no Brasil, os dois períodos analisados na Figura 1 (média 2000-2002 e média 2004-2008) foram marcados pela redução no valor do ICMS para o etanol hidratado. Até 2003 o valor era de 25%, igual ao da gasolina e, a partir de 2004, o ICMS cobrado para o etanol hidratado passou a ser de 12%. No Estado de Goiás (que consumiu cerca de 4% do produto, média 2004-08) a redução no ICMS de 26% para 15% ocorreu em 2006, passando a ser igual a 20% a partir de 2007, mas ainda inferior ao da gasolina que foi de 26% em todo o período. O Estado do Rio de Janeiro reduziu o ICMS do etanol hidratado em 2004 de 30% para 24%, permanecendo com a alíquota de 30% para a gasolina, e responde por um percentual do consumo brasileiro semelhante ao de Goiás. Considerando o ano em que ocorreu a redução do ICMS até 2008, estes dois últimos estados apresentaram uma taxa de crescimento de consumo de etanol hidratado acima de 50% ao ano. Outros estados como Santa Catarina e Bahia são exemplos claros de aumento considerável no consumo de etanol hidratado após a redução do

ICMS para o mesmo. O Estado do Paraná, segundo maior consumidor de etanol (9% do consumo nacional), teve o ICMS do etanol hidratado inferior ao da gasolina C em toda a década de 2000, sem variações no mesmo. Assim, o aumento do consumo apresentou-se inferior ao de Goiás e Rio de Janeiro (que tiveram um estímulo ao aumento no consumo durante esta década) apesar do diferencial tributário no Paraná ser maior do que naqueles dois estados.

O contrário se verifica no Estado de Minas Gerais. Apesar do consumo no estado ter aumentado cerca de 7% ao ano de 2000 a 2008, este crescimento foi inferior ao observado para o país. Desta maneira o estado não apresentou alteração na participação do etanol no consumo de combustíveis, permanecendo com 7,5% do consumo nacional, assim como não houve mudança na alíquota cobrada de ICMS.

Outro argumento que mostra a pouca importância da CIDE é o fato de que ela vem sendo utilizada de maneira mais significativa como um instrumento de política de controle inflacionário do que de estímulo ao consumo do combustível renovável. Em 2008, quando houve um aumento nos preços do petróleo, para não transferir este aumento de preço aos consumidores, o governo reduziu a CIDE de R\$ 0,28/litro para R\$ 0,18/litro.



**Figura 1:** Variação do consumo de etanol hidratado entre o início da década de 2000 e os anos recentes e diferencial da alíquota de ICMS da gasolina em relação ao hidratado (média 2004-2008), nos cinco estados maiores consumidores

Conforme observado na Figura 1, os estados que apresentam o maior consumo de etanol hidratado: São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Goiás são, exceto Minas Gerais, os que aplicam um percentual do ICMS inferior para este produto em relação ao da gasolina C. Com mais da metade do consumo nacional, salta aos olhos a importância do Estado de São Paulo na demanda total de etanol hidratado no país. De outro lado, o Estado é também o responsável pela maior parte da produção de etanol hidratado, respondendo por cerca de 60% da produção nacional nos últimos anos (Unica 2010). Desta maneira, os benefícios oriundos da maior demanda de etanol hidratado ficam no próprio estado<sup>1</sup>.

Estudo realizado por Moraes et al. (2010) mostrou que enquanto a substituição da gasolina C por etanol hidratado traz ganhos para a economia em

<sup>1</sup>A distância dos centros produtores e custos de transportes associados, no geral, e em especial no Estado de São Paulo, têm pouca influência no padrão do consumo de combustíveis, uma vez que ambos (etanol hidratado e gasolina C) sofrem custos semelhantes. Entretanto, para alguns estados produtores de etanol mais afastados, como Alagoas, Pernambuco e Mato Grosso, esta é uma variável importante.

termos de geração de emprego e renda, o impacto contrário, qual seja a substituição do etanol hidratado pela gasolina C, causa redução nestas variáveis econômicas. Tal análise foi realizada considerando-se o Estado de São Paulo, os demais estados da região Centro-Sul e a região Norte-Nordeste do país. Assim, deste estudo já se conclui a maior importância do combustível renovável em relação àquele derivado do petróleo para a economia brasileira. De posse desta informação, a pergunta que este estudo busca responder é se os benefícios gerados para o Estado de São Paulo pelo incentivo dado ao consumo de etanol hidratado superam o valor que o estado deixa de arrecadar com a alíquota de ICMS inferior concedida ao produto. Ou seja, os ganhos superam as perdas econômicas e sociais no Estado? E quais são os impactos (ganhos ou perdas) da política de tributação dos combustíveis em São Paulo sobre o restante do país?

Para responder a estas questões, a seção 2 descreve o funcionamento do mercado do etanol hidratado e da gasolina C, desde a etapa da produção até o consumidor final. O entendimento desta estrutura é essencial para justificar o cenário de consumo estabelecido em relação ao etanol hidratado e à gasolina C caso a alíquota de ICMS cobrada no Estado de São Paulo fosse a mesma para ambos os produtos. A seção 3 apresenta o modelo teórico desenvolvido para estimar os impactos da tributação sobre a economia. A seção 4 descreve o banco de dados e os procedimentos metodológicos utilizados no modelo descrito na seção anterior. A seção 5 apresenta e faz uma análise dos resultados obtidos pelo modelo aqui desenvolvido, enquanto que a seção 6 apresenta os comentários finais.

## 2 Análise do mercado de etanol combustível e gasolina

Para identificar o impacto do aumento de um imposto sobre outras variáveis econômicas, inclusive sobre a arrecadação total de impostos da economia, é necessário entender o comportamento dos agentes econômicos envolvidos. Basicamente, é necessário o entendimento do comportamento do produtor, do consumidor final e da forma de aplicação dos impostos no setor.

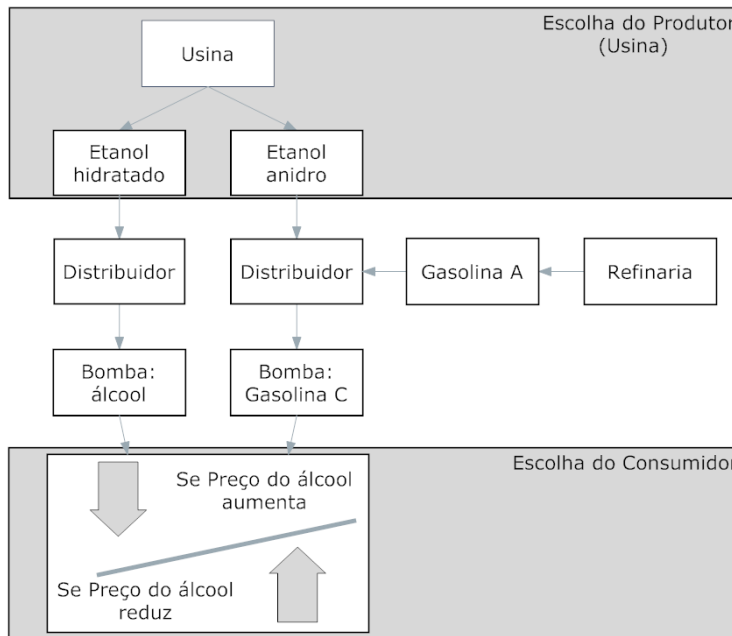
A Figura 2 ilustra o comportamento dos agentes presentes no mercado de etanol combustível e de gasolina C no Brasil. Na parte superior da Figura 2 está representada a escolha do produtor, usina que produz etanol hidratado e etanol anidro, que determina seu *mix* de produção de acordo com o preço destes produtos<sup>2</sup>. Ou seja, caso o preço de etanol hidratado esteja mais atraente, a usina aumenta a produção deste produto em detrimento ao etanol anidro e vice-versa. Por esta possibilidade de alteração no *mix* de produção entre os dois produtos, os preços de ambos têm uma tendência comum no nível do produtor<sup>3</sup>. Assim, um aumento na demanda de etanol hidratado deverá aumentar o preço do mesmo para o produtor. Este último, visando aumentar seus lucros, aumenta a produção de etanol hidratado em detrimento ao etanol anidro. A redução na oferta de etanol anidro, por sua vez, tende a elevar o

---

<sup>2</sup>Outro fator importante na decisão do produtor é o preço do açúcar. Entretanto, este preço não foi descrito nesta análise porque o objetivo da mesma foi avaliar apenas a relação entre os preços do etanol anidro e hidratado.

<sup>3</sup>Esta relação direta entre os preços de etanol hidratado e anidro ocorre também quando as usinas produzem apenas um ou outro produto. Isto ocorre porque a matéria-prima, a cana-de-açúcar, é a mesma para ambas as usinas. A relação de oferta e demanda da matéria-prima para uma usina ou outra é a responsável por esta relação de preços.

preço do mesmo. No final temos que um aumento no preço ao produtor de etanol hidratado causou também um aumento no preço de etanol anidro. Da mesma forma a redução de preço é transmitida entre os dois tipos de etanol.



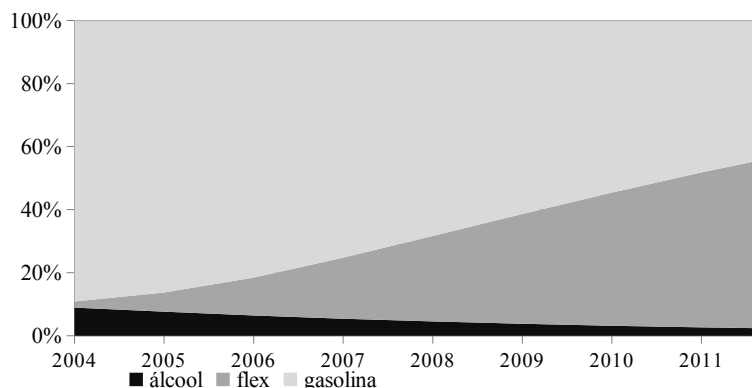
Fonte: Elaboração dos autores

**Figura 2:** Organização do mercado analisado considerando a participação dos carros flexíveis

O etanol hidratado, após passar pelo agente intermediário da cadeia (distribuidor) chega aos postos de combustível. Já o etanol anidro sofre um processo diferente. Ao chegar ao distribuidor, ele é misturado à gasolina A, produzida nas refinarias e, após este processo é transportado aos postos de combustível. Na bomba dos postos o consumidor tem a opção de consumir um ou outro combustível.

Tem-se então a hipótese do consumidor final como possuidor de veículo flexível, norteando a base teórica do processo de decisão do consumidor. Justificando esta hipótese, desde 2007, as vendas de veículos flexíveis novos no país superam 80% das vendas totais (Anfavea 2009). Não há nenhuma expectativa de alteração em relação ao consumo (e conseqüentemente, à produção) deste tipo de veículo. Portanto, espera-se uma frota de veículos flexíveis cada vez maior no país. Uma estimativa desta frota foi feita por Ichihara (2007) e é descrita na Figura 3. A estimativa foi feita para o Brasil e mostra a clara tendência de aumento da frota de veículos flexíveis chegando a mais da metade da frota brasileira em 2012.

Considerando ainda a escolha do consumidor, a Figura 4 descreve as curvas de demanda do consumidor final para os mercados de etanol hidratado e de gasolina C e os impactos esperados pelo aumento na tributação sobre o primeiro. A tributação eleva o preço na bomba. Ao aumentar o preço para o consumidor do etanol hidratado ( $P_H^1$  para  $P_H^2$ ) os consumidores reduzem a demanda ( $Q_H^1$  para  $Q_H^2$ ). Em função do aumento na relação de preços entre o



**Figura 3:** Estimativa e previsão estimada da frota de autoveículo leves no Brasil. Período 2004 a 2012

hidratado e a gasolina C, parte do consumo tenderia a migrar para o uso da gasolina C, aumentando sua demanda de ( $Q_G^1$  para  $Q_G^2$ ) na Figura 4(b).

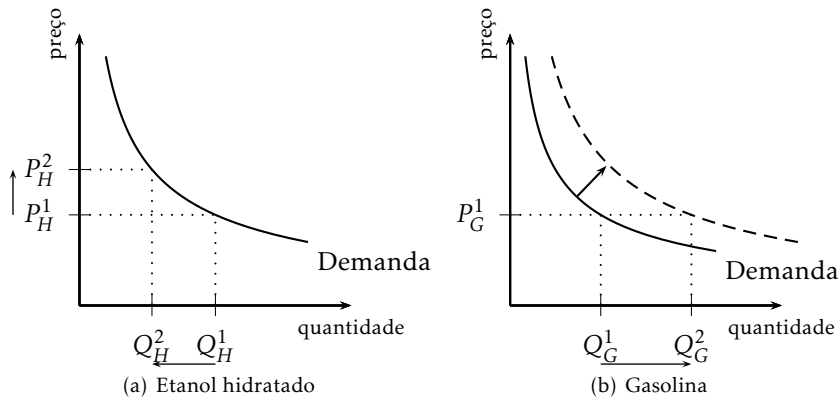
É importante destacar que estamos trabalhando sobre a pressuposição de frota composta por veículos flexíveis e que, neste caso, a migração de um tipo de combustível para outro ocorre com aumento de custos para o consumidor. Ou seja, o preço do combustível (seja etanol ou gasolina) em termos de rendimento energético aumentou. Isto é válido no Estado de São Paulo onde os preços de etanol hidratado estão, via de regra, abaixo do preço de paridade com a gasolina C. Ou seja, é mais econômico o uso de etanol hidratado do que de gasolina C. A regra econômica corroborada com dados reais estabelece que, dado um aumento de preço para um produto, a sua quantidade demandada reduz. A exceção a esta regra econômica ocorre em raríssimos casos e esse fenômeno é conhecido para “Paradoxo de Giffen” onde a curva de demanda é positivamente inclinada. Estes casos ocorrem para os chamados “bens inferiores” que se caracterizam por uma elasticidade renda negativa. Isto é, sua demanda aumenta quando a renda diminui e vice-versa. Casos clássicos de bens inferiores são produtos básicos e de qualidade inferior. Assim, só uma redução na renda justificaria o aumento no consumo dos mesmos. Definitivamente não é este o caso dos combustíveis.

Portanto, respondendo ao aumento no preço dos combustíveis causado pelo aumento de tributação, espera-se uma redução no uso dos combustíveis (considerados em termos de rendimento energético total). Dado que o rendimento energético do etanol é cerca de 0,7 em relação à gasolina, do exposto espera-se que:

$$Q_G^2 - Q_G^1 < 0,7(Q_H^1 - Q_H^2) \quad (1)$$

Que significa: o aumento no consumo de gasolina C deve ser menor do que 70% da redução no consumo de etanol hidratado.

Mas qual a magnitude dos impactos descritos na Figura 4? Ou seja, em quanto será reduzida a demanda de etanol hidratado e em quanto se aumenta a demanda por gasolina C em razão de um aumento no preço ao consumidor de etanol hidratado? Buscando responder a esta questão, Bacchi (2009) fez uma ampla revisão de literatura sobre o tema e estimou as elasticidades preço de demanda de etanol hidratado e de substituição de etanol hidratado por gasolina para o Estado de São Paulo.



Fonte: Elaboração dos autores.

**Figura 4:** Curvas de demanda do consumidor final de etanol hidratado e gasolina C e impacto de um aumento no preço final de etanol hidratado

A autora utilizou uma modelagem econométrica de Auto-Regressão Vetorial (VAR) e dados mensais de julho de 2001 a agosto de 2006. Entretanto, na investigação da relação entre o mercado paulista de combustível fóssil e de combustível renovável foi ajustado um modelo que incluía uma variável para representar o aumento acentuado das vendas de carros bicombustíveis após junho de 2004.

Os resultados obtidos pela autora mostraram que, conforme esperado, um aumento exógeno no preço do álcool hidratado combustível no segmento varejista leva a uma queda na venda do produto. A elasticidade preço de demanda do etanol hidratado, que indica a queda nas vendas foi de  $-0,71$  considerando os efeitos acumulados nos três primeiros meses após o choque, com um valor máximo de  $-0,968$ . Observou-se também elevação na venda de gasolina C nesse segmento de mercado, justificado pela substituição entre os combustíveis. A elasticidade encontrada para esta substituição de hidratado por gasolina C foi de  $0,5$  para os efeitos acumulados nos três primeiros meses após o choque. Foram descritos os efeitos acumulados para os primeiros meses porque depois deste período os choques reduzem seu efeito, sendo estes praticamente os valores para o ano.

Entretanto, considerando que, em grande parte do período analisado por Bacchi (2009), a frota de carros flexíveis ainda não era expressiva (ver Figura 3), pode-se inferir que essa alta relação observada entre o preço de etanol hidratado e consumo de gasolina seja devida a aumento no consumo de veículos exclusivamente à gasolina e não a troca entre os combustíveis. Este aumento no consumo de gasolina é explicado pela redução do preço de etanol no produtor<sup>4</sup>. Por fazer parte da composição do preço final no varejo da gasolina C, esta redução no preço ao produtor reduz também o preço no varejo e aumenta a demanda do combustível. Este raciocínio, entretanto, não se torna válido ao pensarmos no consumidor possuidor de veículos flexíveis, que pode alterar entre os combustíveis. Neste caso, o aumento na demanda por gasolina de-

<sup>4</sup>Com redução na demanda de etanol hidratado, o preço do mesmo ao produtor reduz, reduzindo também o preço de anidro e, conseqüentemente, o preço final de gasolina C

veria ser justificada em grande parte pela substituição entre os combustíveis. Este raciocínio é descrito com mais detalhes no Apêndice A.

Portanto, espera-se que os valores das elasticidades preço de etanol sobre a demanda de gasolina C obtidos por Bacchi (2009) estejam superestimados para a demanda de gasolina e subestimados para a demanda de etanol hidratado. O aumento de demanda da gasolina neste caso ocorre, em grande parte, de maneira independente da redução na demanda do etanol hidratado e pode não obedecer a regra desenvolvida e descrita na equação (1). A Figura 3 ilustra a mudança na estrutura da frota brasileira de 2006 (período analisado por Bacchi (2009)) até os dias atuais e mostra claramente o aumento da importância dos veículos flexíveis para formulação de análises prospectivas. Uma melhor identificação destes impactos ainda é algo por vir em razão da necessidade de dados passados para tais estimativas. Como é necessária uma grande quantidade de informação para obter estimativas com alta confiabilidade estatística, algum período de ajuste da nova frota que se vislumbra é necessário para obtenção destes dados.

De maneira a se ter uma melhor representação da realidade foram ajustados valores de elasticidades encontrados por Bacchi (2009). Utilizou-se a elasticidade de  $-0,968$  para identificar o impacto do preço no consumo de etanol hidratado e, para reduzir o impacto da elasticidade substituição sobre o consumo de gasolina utilizou-se a metade do valor desta elasticidade acumulada obtida pela autora. Ambos os valores destas elasticidades ajustadas foram corroboradas também com os obtidos por Farina et al. (2010). Utilizando um período mais recente (janeiro de 2002 a agosto de 2009), estes últimos autores encontraram a elasticidade preço do etanol sendo de  $-1,33$  e a elasticidade preço do etanol para consumo da gasolina igual a  $0,28$ .

A última consideração importante a se fazer sobre a estrutura do mercado analisado refere-se a forma de aplicação tributária sobre os produtos analisados. A importância deste fato refere-se a correta análise quanto ao aumento da alíquota do ICMS do etanol hidratado. O ICMS é uma alíquota cobrada como um “valor por dentro” no preço final ao consumidor dos combustíveis. Segundo Giambiagi & Além (2000) esta forma de cálculo do imposto inclui o imposto na base de cálculo do valor do mesmo. Ou seja, a alíquota “ $t$ ” do imposto incide sobre o preço ( $P$ ) do produto e o valor do imposto ( $T$ ). Portanto, sendo  $P = B + T$ , onde  $B$  é o preço sem imposto, também chamado de preço básico. A receita total do imposto é  $T = tP$ . A diferença entre o imposto “por dentro” descrito para o imposto cobrado “por fora” é que, neste último, a receita tributária é dada por:  $T = tB$ .

### 3 Referencial teórico

O principal objetivo do trabalho é analisar o “trade-off” entre o aumento nas tributações do Estado de São Paulo decorrente do aumento da alíquota de ICMS para o etanol hidratado e os impactos causados pela adoção desta medida. O impacto positivo é diretamente obtido pelo aumento da arrecadação do governo e, os impactos negativos do aumento na tributação decorrem da variação no nível de produção provocado pelo deslocamento da curva de tributação de  $(S + T_0 + M)$  para  $(S + T_1 + M)$  no terceiro quadrante da Figura 5, onde  $S$  é o nível de poupança,  $T_0$  e  $T_1$  correspondem à tributação no momento 0 e 1 respectivamente e  $M$  são as importações.



Com a política fiscal contracionista de aumento na tributação, passando de  $T_0$  para  $T_1$ , a curva do quarto quadrante desloca-se para esquerda, causando o deslocamento, também para a esquerda, da curva de produção da economia (curva  $IS$ ). Isto impacta negativamente a economia uma vez que, a um mesmo nível de taxa de juros ( $r_1$ ), há redução no nível de produção (de  $Y_1$  para  $Y_2$ ). Esta redução na produção, por sua vez, repercute para o nível de emprego, remuneração e PIB da economia.

São os impactos de contração econômica e o aumento da arrecadação decorrente do choque que serão avaliados neste trabalho. Ressalta-se que, conforme a teoria econômica, e é observado na Figura 5, a arrecadação tributária aumenta com o aumento no nível de produção. Entretanto, com a contração, o aumento na arrecadação estimado pelo impacto direto do mesmo deve ser reduzido por esta redução de produção. Os multiplicadores indiretos e induzidos pelo efeito renda da matriz insumo-produto descrito no item a seguir podem estimar tais impactos.

Por outro lado, o crescimento econômico pode ser estimulado por outra política fiscal: aumento nos gastos do governo. Segundo Leite (2000), os gastos públicos são o segundo componente da política fiscal (o outro é a tributação), sendo um poderoso instrumento de estabilização da renda e do emprego. A Figura 6 mostra como o aumento nos gastos do governo, visualizado pelo deslocamento para esquerda da curva ( $I + G + X$ ), tem um impacto contrário ao de aumento na tributação, promovendo crescimento da produção na economia (assim como as demais variáveis relacionadas).

O valor do impacto que os gastos do governo têm sobre o PIB da economia é descrito como “multiplicador keynesiano de gastos”. Este multiplicador é calculado da seguinte maneira:

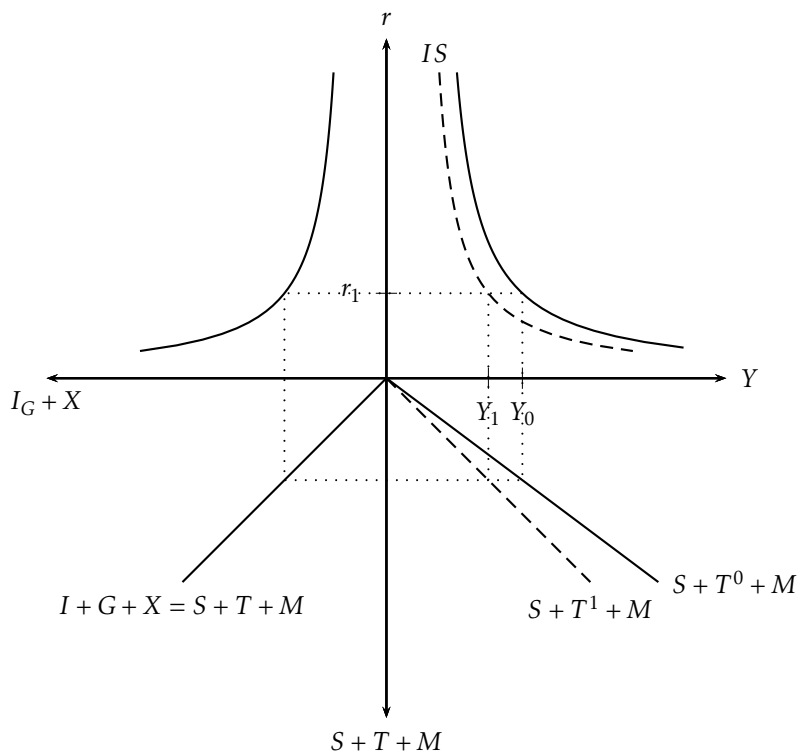
$$\Delta Y = \left(\frac{1}{a}\right)\Delta G, \quad (2)$$

onde  $\Delta Y$  indica a variação no nível de produção ou PIB da economia;  $\Delta G$  representa o montante dos gastos públicos necessários para promover a variação na produção e;  $\left(\frac{1}{a}\right)$  é o multiplicador keynesiano. O valor de “ $a$ ” presente no denominador do multiplicador keynesiano aumenta (reduzindo o valor do multiplicador) com o aumento: da propensão a poupar dos consumidores; da tributação e da propensão marginal a importar.

Leite (2000) destaca também que o efeito da participação do governo será sempre positivo. Assim, mesmo mantendo seus gastos rigorosamente iguais a sua receita tributária ( $G = T$ ), o governo promoverá o crescimento econômico ao aumentar seu orçamento e sua influência na economia, complementa Leite (2000). Esse resultado é denominado “teorema do orçamento equilibrado” de Trygve Haavelmo.

Segundo Haavelmo, o multiplicador da tributação tem magnitude absoluta menor do que o multiplicador de gastos do governo. Por consequência, o efeito expansionista do dispêndio é maior do que o efeito contracionista da tributação. Ou seja, esta teoria diz que há um incremento líquido da renda nacional ao aumentar a tributação e gastar o mesmo montante arrecadado.

Entretanto, muitas vezes, com o objetivo de incentivar a economia, os governos adotam políticas fiscais de redução tributária ao invés de aumento de gastos. Isto ocorre porque, entre outros motivos, há setores com maiores efeitos expansionistas do que os gastos do governo. Será o setor de etanol no



**Figura 5:** Derivação da curva de equilíbrio no mercado de produto e impacto de aumento na tributação sobre a produção da economia

Estado de São Paulo um destes casos? É o que o presente estudo busca verificar.

Para isto foi feita uma avaliação deste “*trade-off*” (contração pelo aumento na tributação e expansão pela possibilidade de aumento nos gastos do governo) comparando o aumento da arrecadação do estado com os valores necessários de uma política fiscal de aumento de gastos do governo para compensar as perdas geradas. Ou seja, buscou-se verificar qual o deslocamento necessário na curva de gastos do governo ( $I + G + X$ ) para anular as perdas de produção na economia resultantes de um aumento na alíquota de tributação do etanol hidratado.

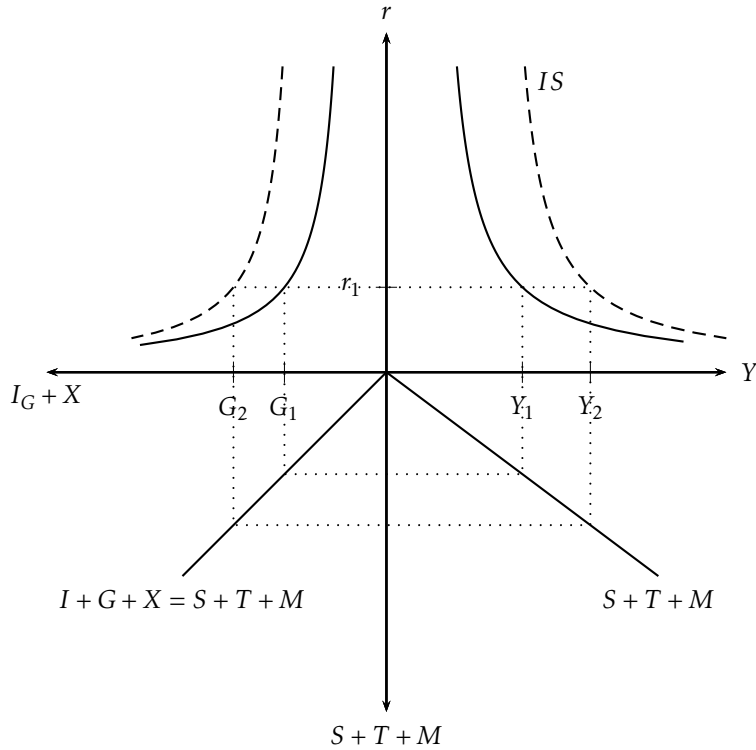
### 3.1 A Matriz Insumo-Produto e a Estimação dos Impactos

A matriz insumo-produto considera a proporção dos insumos utilizados por unidade do produto final. Matricialmente esta relação é dada pela equação (3) e a ordem das matrizes depende do número de setores que serão avaliados.

$$AX + Y = X, \tag{3}$$

onde  $A$  é a matriz de coeficientes técnicos,  $X$  é a matriz de produção e  $Y$  é a matriz de demanda final.

Neste estudo pretende-se obter novos valores da matriz de produção ( $X$ ) em função de variações exógenas na demanda final (na matriz  $Y$ ). De acordo



**Figura 6:** Derivação da curva de equilíbrio no mercado de produto e impacto de aumento nos gastos do governo sobre a produção da economia

com Miller (2009), os resultados sobre o valor da produção da economia são obtidos da seguinte forma:

$$X = (I - A)^{-1}Y \tag{4}$$

onde  $(I - A)^{-1}$  é a matriz de coeficientes técnicos de insumo diretos e indiretos, conhecida como a matriz inversa de Leontief.

Fazendo  $B = (I - A)^{-1}$  a partir da equação (4), o multiplicador de produção do setor  $j$  será:

$$MS_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad j = 1, \dots, n, \tag{5}$$

onde  $MS_j$  é denominado multiplicador de produção do tipo I;  $b_{ij}$  como um elemento da matriz inversa de Leontief e;  $n$  é o número de setores da economia.

O valor total de produção de toda a economia que é acionado para atender a variação na demanda final do setor  $j$  é descrito matricialmente como:

$$\Delta X = B\Delta Y \tag{6}$$

Para obter os resultados desta variação na demanda final sobre o valor da produção da economia considerando o efeito renda, endogeniza-se o consumo e a renda das famílias. Assim, o modelo fica agora com  $n + 1$  linhas e colunas. A endogenização da demanda e da renda das famílias permite incorporar aos resultados do modelo os impactos do consumo das famílias em

função do aumento de renda provocado pelos impactos diretos e indiretos do choque inicial. Assim, ao se trabalhar com a matriz  $(n + 1) \times (n + 1)$  tem-se o multiplicador do tipo II.

Neste caso, a matriz inversa de Leontief  $B$  é obtida a partir de uma matriz  $\bar{A}$  de coeficientes técnicos, onde se considera a endogeneização no consumo das famílias, de modo que o multiplicador setorial é definido a partir da matriz  $\bar{B} = (I - \bar{A})^{-1}$ . O multiplicador de produção do tipo II é definido como:

$$M\bar{S}_j = \sum_{i=1}^n \bar{b}_{ij} \quad j = 1, \dots, n, \quad (7)$$

onde  $M\bar{S}_j$  é o multiplicador de produção do tipo II e  $\bar{b}_{ij}$  é um elemento qualquer da matriz inversa de Leontief com o consumo das famílias endogeneizado.

Analogamente ao descrito anteriormente, para estimar o valor total de produção da economia que é acionado para atender a variação na demanda final do setor  $j$  é descrita como:

$$\Delta X = \bar{B}\Delta Y. \quad (8)$$

As alterações no vetor  $Y$  ( $\Delta Y$ ), vetor da demanda final, é descrita na Tabela 1 e corresponde ao aumento na demanda por gasolina e redução na demanda por etanol no Estado de São Paulo.

Assim, tem-se os impactos sobre o valor da produção do tipo I e tipo II descritos pelas equações (6) e (8) e que consiste no resultado obtido para o item ( $i$ ) descrito anteriormente. Para obter os impactos relativos ao número de empregos, remunerações, PIB, importação e arrecadação do ICMS do estado devem-se encontrar o coeficiente relativo a cada um dos impactos mencionados. Estes coeficientes são descritos nas equações de (9) a (13) a seguir:

$$C_{Li} = \frac{L_i}{X_i} \quad (9)$$

$$C_{Ri} = \frac{R_i}{X_i} \quad (10)$$

$$C_{PIBi} = \frac{PIB_i}{X_i} \quad (11)$$

$$C_{Mi} = \frac{M_i}{X_i} \quad (12)$$

$$C_{ICMSi} = \frac{ICMS_i}{X_i} \quad (13)$$

onde  $C$  indica o coeficiente;  $i$  o setor analisado;  $L$  o número de emprego;  $R$  o valor da remuneração;  $PIB$  o valor do produto interno bruto do setor;  $M$  o valor das importações e  $ICMS$  o valor da arrecadação referente a esta tributação no Estado de São Paulo, para cada setor.

Através dos coeficientes obtidos nas equações de (9) a (13) em cada setor, e pré-multiplicando-os pelo impacto no valor da produção ( $\Delta X$ ) de cada setor, gera-se como resultado os impactos, respectivamente, sobre: o número de empregos; o valor das remunerações dos empregados; o PIB; o valor das importações e; sobre o valor da arrecadação de ICMS do estado<sup>5</sup>.

<sup>5</sup>Uma limitação do modelo de insumo-produto é que o mesmo assume que os coeficientes

### 3.2 A Matriz de Insumo-Produto Interregional

De maneira a se ter os impactos do choque dado na economia do Estado de São Paulo sobre o restante do país é necessária utilização de um sistema interregional de insumo produto considerando duas regiões. As análises interregionais são desenvolvidas por meio de coeficientes de insumos intrarregionais (dentro de uma região específica) e interregionais (entre uma determinada região e as demais).

Desta forma a derivação abaixo considerando um sistema com duas regiões ( $L$  e  $M$ ).

A matriz de coeficientes técnicos da região  $L$  ( $A^{LL}$ ) pode então ser construída da seguinte maneira:

$$A^{LL} = \begin{bmatrix} a_{11}^{LL} & a_{12}^{LL} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{1n}^{LL} \\ a_{21}^{LL} & a_{22}^{LL} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{2n}^{LL} \\ \cdot & \cdot & \cdot & & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & & \cdot \\ a_{n1}^{LL} & a_{n2}^{LL} & \cdot & \cdot & \cdot & a_{nn}^{LL} \end{bmatrix} \quad (14)$$

De maneira semelhante são construídas as matrizes  $A^{LM}$ ,  $A^{ML}$  e  $A^{MM}$ . As matrizes  $A$ ,  $X$  e  $Y$ , descritos na equação (3), que estima a matriz inversa de Leontief, são estimadas da seguinte maneira:

$$A = \begin{bmatrix} A^{LL} & : & A^{LM} \\ \cdots & & \cdots \\ A^{ML} & : & A^{MM} \end{bmatrix} \quad X = \begin{bmatrix} X^L \\ \cdots \\ X^M \end{bmatrix} \quad Y = \begin{bmatrix} Y^L \\ \cdots \\ Y^M \end{bmatrix}$$

Desta maneira, o sistema de Leontief conforme descrito na equação (4) fica da seguinte maneira:

$$\left\{ \left( \begin{bmatrix} I & : & I \\ \cdots & & \cdots \\ I & : & I \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} A^{LL} & : & A^{LM} \\ \cdots & & \cdots \\ A^{ML} & : & A^{MM} \end{bmatrix} \right)^{-1} \begin{bmatrix} Y^L \\ \cdots \\ Y^M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X^L \\ \cdots \\ X^M \end{bmatrix} \right. \quad (15)$$

A estimação da matriz inversa de Leontief a partir da equação (15) é a principal diferença quando se utiliza matrizes interregionais. Desta maneira temos os impactos diretos e indiretos sobre o valor da produção de toda economia em função do aumento de demanda final de gasolina C e redução equivalente de demanda de etanol hidratado.

Da mesma forma que no sistema nacional, os resultados para o efeito renda no sistema interregional são obtidos pela endogenização do consumo e da

---

utilizados são fixos. Está hipótese pode levar a resultados um pouco superiores ao esperado, já que não considera as elasticidades que tratam da reação dos agentes a preços e à escassez ou ao excesso de oferta. Porém acredita-se que os resultados aqui apresentados não devam diferir muito do real, dado que: a) do lado da demanda foram levadas em considerações as elasticidades preços do etanol e da gasolina para a montagem dos cenários; b) do lado dos impactos sobre o PIB, o ICMS, e as importações os seus coeficientes estão ligados diretamente com a produção e podem ser considerados como fixos; e c) do lado do emprego e da remuneração dos trabalhadores, observa-se que em torno de 18% do pessoal ocupado (Ibge 2010) ainda se encontra no setor agropecuário, o que garante uma oferta quase que perfeitamente elástica de mão-de-obra no setor produtor de cana-de-açúcar, que é onde se dá o maior impacto sobre o emprego.

renda das famílias de cada uma das regiões de forma que a dimensão do sistema final fica sendo de  $(2n+2) \times (2n+2)$  onde  $n$  é o número de setores em cada uma das regiões.<sup>6</sup>

#### 4 Dados e métodos

A primeira etapa do trabalho consistiu em quantificar os choques sobre a demanda final de etanol hidratado e gasolina C. Para isto foi necessário partir de uma base de consumo de etanol destes produtos para o Estado de São Paulo, dada pelas últimas estimativas de consumo. Segundo dados da Anp (2009b), o consumo da safra 2008/2009 respondeu por 5.984.549,55 mil litros de etanol hidratado e 7.129.038,52 mil litros de gasolina C no estado.

A Tabela 1 ilustra o cenário dos choques utilizados neste estudo. Para identificar os novos valores de consumo e preço de ambos os produtos (situação final) foram utilizados os valores das elasticidades descritas no item 2 e os preços ao produtor de etanol hidratado e gasolina C. Entretanto, houve também uma redução nos preços de etanol hidratado e gasolina C ao produtor na situação após o choque por causa do impacto da demanda sobre o preço dos produtos, conforme as elasticidades obtidas por Bacchi (2009). No varejo, calculou-se que o preço de R\$ 0,87 /litro passaria a R\$ 1,02 / litro para etanol hidratado ao elevar a alíquota de ICMS de 12% para 25% no estado. Isto equivale a um aumento de 17% no preço do combustível na bomba.

A partir do cenário estabelecido (Tabela 1), o impacto estimado na economia do estado foi realizado considerando as relações existentes na economia paulista, obtidas através da utilização de um modelo interregional de insumo-produto estimado para o sistema São Paulo e restante do Brasil, para 2004, ao nível de 57 setores e 110 produtos.

O modelo de insumo-produto aqui estimado utiliza a classificação de setores e produtos oficial do IBGE, conforme apresentado no Sistema de Contas Nacionais (Ibge 2008), mas dada a necessidade do estudo, faz a abertura do setor agrícola em dois setores, Cana-de-açúcar e Resto da Agricultura, e do Setor de Alimentos também em dois setores, Fabricação de Açúcar e Fabricação de Outros Alimentos. A metodologia utilizada para a obtenção deste sistema segue o apresentado em Guilhoto & Sesso (2005a).

A base para a matriz interestadual foi a matriz nacional para 2004 estimada de acordo com a metodologia apresentada em Guilhoto & Sesso (2005b), que consiste na obtenção da matriz de insumo-produto nacional de oferta doméstica mensurada a preços básicos.

Os resultados finais foram obtidos calculando a diferença nos impactos na economia paulista entre a situação final e a situação inicial de ambos os setores (de produção de etanol hidratado e de produção de gasolina C).

Foram identificados os impactos desta alteração sobre: (i) a produção, (ii) o número de empregos, (iii) o valor das remunerações dos empregados, (iv) o PIB, (v) o valor das importações e, (vi) sobre o valor da arrecadação de ICMS do estado.

Para estimar o impacto sobre a arrecadação de ICMS foi necessária uma alteração no índice do ICMS do setor de produção de etanol hidratado de

---

<sup>6</sup>No modelo interregional o número de setores pode ser diferente em cada uma das regiões consideradas, no caso aqui apresentado está-se supondo o mesmo número de setores em ambas as regiões.

**Tabela 1:** Quantidade, preço e valores de consumo inicial e após o choque de aumento na alíquota do ICMS de 12% para 25% para etanol hidratado no Estado de São Paulo

		Situação inicial	Situação final
Etanol hidratado	Consumo (1000 litros)	5.984.550	4.993.500
	Preço básico* (R\$/litro)	0,7214	0,6597
	Valor consumido (1000 reais)	317.118	294.000
Gasolina C	Consumo (1000 litros)	7.129.039	7.433.917
	Preço básico* (R\$/litro)	1,37	1,36
	Valor consumido (1000 reais)	766.783	082.622

\* preço básico refere-se ao preço pago ao produtor. É o preço sem a imposição de impostos. Os preços foram obtidos a partir da Anp (2009a)

Fonte: Elaboração dos autores

maneira a incorporar a alteração na alíquota de ICMS<sup>7</sup>. Para a situação final foi considerado o aumento na alíquota do ICMS ao etanol hidratado. Apesar do cálculo do ICMS ser feito sobre o preço de consumidor, como descrito no item 2, o coeficiente foi obtido em função do valor de produção a preço básico para compatibilizar com os dados da matriz.

## 5 Resultados esperados na economia

No item 5.1 foi contabilizado e analisado o resultado líquido na economia do Estado de São Paulo decorrente dos ganhos originados pelo aumento na demanda de gasolina C e os impactos (positivo ou negativo) oriundo da redução na demanda de etanol hidratado. O item 5.2 mostrou os impactos exportados para o restante do país.

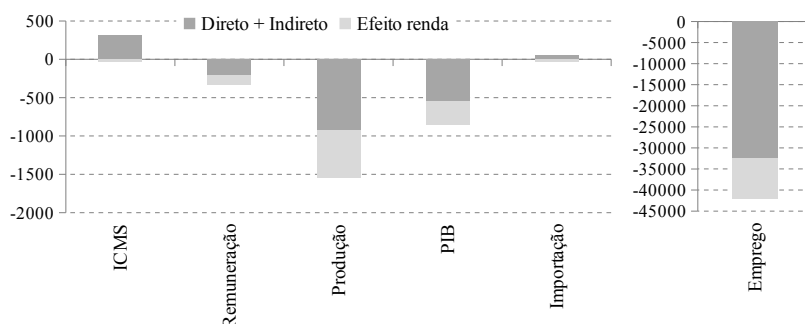
### 5.1 Resultados Líquidos: Ganhos ou Perdas?

A Figura 7 mostra os resultados líquidos na economia para as seis variáveis analisadas: arrecadação tributária do ICMS; valor bruto da produção (VBP); número de empregos; valor da remuneração; produto interno bruto (PIB) e valor das importações. Como estamos considerando como choque o aumento na demanda de gasolina, a redução na demanda de etanol hidratado e o aumento na alíquota do ICMS deste último produto, resultados líquidos positivos indicam acertada uma política de aumento no ICMS do hidratado e resultados líquidos negativos indicam acertada a atual política de São Paulo que é a manutenção da alíquota menor neste produto. Como resultados positivos para as variáveis analisadas entendem-se: aumento na arrecadação tributária; aumento nos indicadores sociais (número de empregos e remuneração); aumento

<sup>7</sup>De maneira a se ter um dado mais realista em relação a arrecadação do ICMS foram necessários alguns ajustes no coeficiente desta tributação. Isto ocorreu porque os setores da economia englobam produtos com diferentes alíquotas de ICMS. As alterações foram: (i) o coeficiente de tributação dos setores de álcool e refino de petróleo, que são os setores com maiores impactos, foram aqueles relativos a tributação do etanol hidratado e da gasolina C; (ii) ao se aumentar a demanda de gasolina C, há um aumento na produção de etanol anidro que é misturado à gasolina A para produzir a gasolina C. O etanol anidro é tributado juntamente com a gasolina A no final do processo. Assim, o aumento de tributação no setor de álcool decorrente deste choque não foi contabilizado para a arrecadação.

na economia (VBP e PIB) e redução no valor das importações (pois contribuiu para aumento no Balanço Comercial do Estado).

Com relação a arrecadação de ICMS do estado, verificou-se um aumento da ordem de 285 milhões de reais. Este número é o resultado não apenas da arrecadação nas vendas de gasolina e etanol hidratado, que foram os choques descritos, como também da arrecadação proveniente dos demais produtos da economia que foram impactados pelos choques. Setores que tiveram sua produção estimulada ou reduzida pelo choque inicial impactaram a arrecadação positiva ou negativamente, respectivamente. Os primeiros dez setores mais impactados pelo aumento na arrecadação de ICMS do estado considerando os efeitos indiretos e de renda foram: Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana; Serviços de informação; Alimentos e Bebidas; Serviços de alojamento e alimentação; Produtos farmacêuticos; Eletrodomésticos; Transporte, armazenagem e correio; Perfumaria, higiene e limpeza; Fabricação de Açúcar e; Defensivos agrícolas.



Fonte: Resultados da pesquisa

**Figura 7:** Resultados sobre a economia do Estado de São Paulo após o choque decorrente do aumento na alíquota do ICMS de 12% para 25% do etanol hidratado neste estado

Todas as demais variáveis sócio-econômicas analisadas por meio dos efeitos multiplicadores da matriz insumo-produto do Estado de São Paulo indicaram perdas ao reduzir a demanda de etanol hidratado superiores aos ganhos provenientes do aumento na demanda de gasolina C (Figura 7). O resultado líquido negativo nestas variáveis já era esperado uma vez que a política feita foi de aumento no valor dos impostos e, conforme descrito na Figura 5 do item 3, isto acarreta em redução na atividade econômica.

Em relação aos indicadores sociais: número de empregos e valor das remunerações, a perda líquida na economia foi de mais de 50 mil empregos e R\$ 397 milhões de reais, respectivamente. Ou seja, as perdas no valor das remunerações são superiores aos ganhos na arrecadação provocada pelo aumento na produção de gasolina. Este resultado está diretamente ligado e reflete o fato da cadeia produtiva do etanol ser mais intensiva em trabalho, do que a cadeia ligada à produção da gasolina C.

Quanto aos tradicionais indicadores da economia: produção e PIB, as perdas líquidas foram ainda maiores. Estimou-se uma perda de R\$ 1,9 bilhões e R\$ 1,06 bilhões sobre o VBP e o PIB, respectivamente, da economia de São Paulo. O aumento nas importações, embora pequeno, indicam que o choque pode causar uma redução na Balança Comercial do estado.



Assim, observou-se um *mix* de resultado positivo e negativo na Figura 7. Para se chegar a uma conclusão sobre o impacto na economia é necessário uma análise de ganhos e perdas entre as variáveis, conforme a teoria econômica apresentada no item 3. A equação (2) descrita no item 3 mostra que o multiplicador keynesiano de gastos indica o impacto no PIB da economia em função do aumento nos gastos do governo. Considerando que o valor que o governo do estado tem disponível para aumentar seus gastos e gerar um impacto positivo na economia corresponde ao valor da arrecadação, o multiplicador keynesiano de gastos da economia do estado deveria ser, no mínimo, igual a 3,71 (R\$ 1.059 milhões / R\$ 285 milhões).

Entretanto, os valores estimados para o multiplicador keynesiano dos gastos do governo, obtidos através da matrizes de insumo-produto nacional e interregional (São Paulo e Resto do Brasil) para 2004, estimadas e utilizadas neste estudo, mostram que para o Brasil como um todo, os seus valores variam entre 1,33 e 1,61 enquanto os valores estimados para a economia paulista, apresentam valores entre 1,33 e 1,53 para dentro do Estado de São Paulo e entre 1,38 e 1,63 se considerados os efeitos de transbordamento para o restante da economia brasileira<sup>8</sup>.

Estes resultados são da mesma ordem de magnitude do valor obtido por Lima (1999) para a economia brasileira como um todo, que foi igual a 1,56. Considerando estas estimativas, o valor dos gastos do governo necessários para recuperar o PIB da economia paulista seira da ordem de R\$ 700 milhões. Este resultado indica que o setor onde aumentou o tributo (etanol) mostra-se mais importante para o crescimento econômico do que a arrecadação do governo gerada pelos impostos neste setor. Assim, respondendo a questão apresentada no presente estudo: “os ganhos superaram as perdas econômicas e sociais no Estado?”, a resposta é não. Neste caso, as perdas decorrentes do efeito contracionista da tributação sobre o setor de etanol foi maior do que os ganhos do efeito expansionista do dispêndio do governo. Ou seja, os ganhos não superaram as perdas. Esta é uma conclusão importante e que contradiz o esperado pela teoria de Haavelmo conforme descrito por Leite (2000) no referencial teórico do trabalho (item 3). Este resultado, contudo, não invalida a teoria de Haavelmo, apenas sugere que ela pode não ser verdadeira para todos os casos da economia. Ou seja, nem sempre o efeito expansionista do dispêndio do governo será maior do que o efeito contracionista da tributação.

Uma consideração final refere-se aos valores indicativos do comportamento do consumidor utilizado para obter estes resultados. Conforme especificado no item 2 e detalhado no Apêndice A, os valores das elasticidades preço do etanol estimadas estão subestimada para o impacto na demanda de etanol hidratado e superestimada para o impacto sobre a demanda de gasolina C. Com o aumento na frota de veículos flexíveis estas tendências aumentam e, portanto, o choque sobre o etanol hidratado torna-se maior e o choque sobre a gasolina C menor. Diante disto, tem-se que o impacto positivo sobre a arrecadação

---

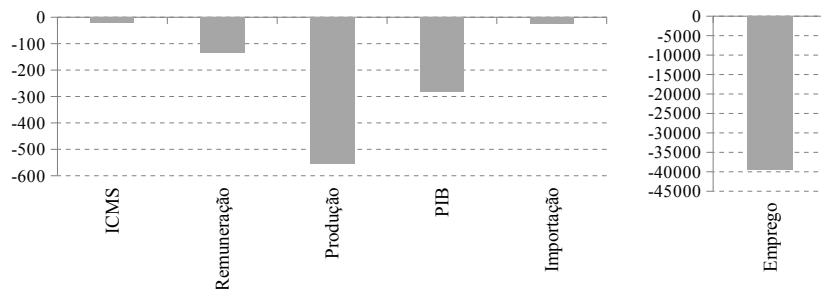
<sup>8</sup>Os resultados aqui consideram apenas os efeitos diretos e indiretos, sem considerar o efeito renda. Para o Brasil, foram de 1,33 para gastos em Educação Pública, 1,54 para os gastos da Administração Pública e Seguridade Social, e 1,61 para os gastos em Saúde Pública, sendo que o multiplicador médio, obtido pela média ponderada da estrutura de gastos do governo, foi de 1,51. Para o Estado de São Paulo, os multiplicadores totais (São Paulo e Resto do Brasil) foram de 1,38 para Educação Pública, 1,57 para Administração Pública e Seguridade Social, e de 1,63 para Saúde Pública; enquanto os multiplicadores internos (dentro do estado) foram de 1,33 (Educação Pública), 1,53 (Saúde Pública), e 1,51 (Administração Pública e Seguridade Social); com o multiplicador interno médio sendo de 1,48 e o total de 1,54.

do ICMS torna-se menor e os impactos negativos sobre as demais variáveis analisadas ainda maior. Como exemplo deste efeito, ao se utilizar a elasticidade preço da demanda do etanol hidratado de  $-1,33$  (ao invés de  $-0,968$ ) o valor líquido da arrecadação passou de R\$ 285 milhões para R\$ 220 milhões. Portanto, dada a importância do comportamento do consumidor para os resultados, novas análises devem ser realizadas assim que elasticidades mais realistas da nova condição de frota do país forem obtidas. *A priori*, pode-se afirmar que os atuais resultados são conservadores em relação aos que podem ser obtidos no futuro, indicando a importância na permanência da atual política tributária do Estado de São Paulo com relação aos combustíveis etanol hidratado e gasolina C.

## 5.2 Impacto Exportado para Outras Regiões do Brasil

Além dos resultados líquidos descritos para a economia do Estado de São Paulo, este estado possui relações econômicas com as demais unidades da federação e, portanto, os impactos são sentidos também para o restante do país. Este item descreve a exportação destes impactos.

A Figura 8 mostra os resultados líquidos para a economia dos demais estados do país. Assim, ao contrário do Estado de São Paulo, onde a arrecadação tributária era o efeito benéfico a ser comparado com os demais, no restante do país isto não ocorre. Houve redução na arrecadação de ICMS dos demais estados em cerca de R\$ 26 milhões. Os setores que apresentaram a maior redução na arrecadação foram: Alimentos e Bebidas; Produtos do fumo; Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana; Refino de petróleo e coque; Serviços de informação e; Alimentos e Bebidas.



Fonte: Resultados da pesquisa

**Figura 8:** Resultados sobre a economia do restante do país após o choque decorrente do aumento na alíquota do ICMS de 12% para 25% do etanol hidratado no Estado de São Paulo

Verificaram-se também perdas do lado social, com redução de quase 40 mil postos de empregos e quase R\$ 135 milhões de remunerações, e retração econômica de cerca de R\$ 556 milhões de produção e R\$ 283 milhões no PIB. A única variável que foi favorecida, mas com magnitude muito pequena foi a queda nas importações dos estados.

Portanto, ao contrário do descrito para o Estado de São Paulo, onde houve necessidade de uma análise para avaliar o *trade-off* entre os resultados positivos e negativos na economia, para os demais estados o resultado líquido para praticamente todas as variáveis analisadas mostrou-se negativo. Ou seja, haveria perdas líquidas para a economia do restante do país em virtude de uma

política de tributação equivocada existente no Estado São Paulo, com aumento na alíquota de ICMS sobre o etanol hidratado.

Além disto, assim como descrito no item anterior, o comportamento dos consumidores, que está vinculada a composição da frota de carros flexíveis, pode aumentar a magnitude dos resultados. No caso dos impactos exportados para outros estados, os resultados serão de perdas maiores do que os obtidos neste estudo em função da tendência descrita para as elasticidades preço do hidratado sobre sua demanda e sobre a demanda de gasolina descritas no item 2 para o aumento da frota de veículos flexíveis.

## 6 Conclusão e considerações finais

A atual política de menor alíquota de ICMS sobre o etanol hidratado em detrimento a da gasolina C adotada no Estado de São Paulo mostrou-se bastante favorável econômica e socialmente, tanto dentro do estado quanto no restante do país.

Disto se conclui que o efeito contracionista provocado pela tributação nem sempre é inferior ao efeito expansionista provocado pelos gastos do governo, conforme descreve a teoria de Haavelmo citado por Leite (2000). Havendo pelo menos dois produtos que são substitutos no consumo, como foi o caso da gasolina C e do etanol hidratado neste estudo, a redução de tributação naquele setor que possui maior impacto na economia (informação identificada em estudo prévio de Moraes et al. (2010)) em detrimento ao outro produto tende a trazer benefícios. Tais ganhos são não apenas econômicos, como também sociais (no que se refere ao mercado de trabalho).

Entre os aspectos, não analisados neste estudo, e que certamente merecem estudos adicionais, em termos dos produtos substitutos aqui analisados, etanol e gasolina, são os aspectos ambientais e entre eles a questão da emissão dos Gases de Efeito Estufa (GEE) e em especial de CO<sub>2</sub>, se mostram de suma importância. Nesta direção, o trabalho de Meira Filho & Macedo (2009), mostra que a utilização do etanol proporcionou uma redução de 22% das emissões finais dos setores de transporte e geração de energia elétrica em 2006.

Outras conclusões importantes dos resultados aqui apresentados são que: a) eles alertam para outras situações onde a redução na arrecadação pode trazer benefícios superiores ao originado pelos gastos do governo, ou seja, onde é e onde não é aplicável a teoria de Haavelmo; b) as decisões políticas devem se basear em estudos econômicos com claros resultados sobre a economia; c) as decisões políticas ocasionam ganhos e perdas para a economia e este trade-off deve ser avaliado; d) a política paulista de tributação diferenciada pode servir de exemplo de política para outros estados e países; e) a matriz insumo-produto é um importante ferramental para as análises das políticas e sua atualização deve ser prioridade pelos órgãos responsáveis.

## Agradecimentos

A primeira autora agradece ao apoio financeiro do CNPq. Os autores agradecem os comentários e sugestões de um parecerista anônimo. Como de praxe, os eventuais erros são de exclusiva responsabilidade dos autores.

## Apêndice A

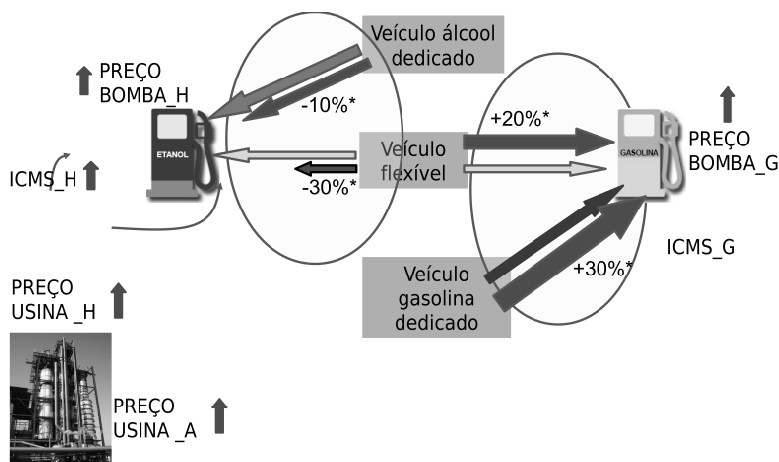
O objetivo desta parte é descrever o porquê de se considerar: (a) os valores da elasticidade preço de demanda do etanol hidratado estimados nos períodos 2002-06 e 2002-09 subestimados em relação à frota atual e futura do estado e; (b) o valor da elasticidade preço do etanol hidratado sobre o consumo da gasolina, estimados para os mesmos períodos, superestimados por também considerar a frota deste período.

A Figura A.1 descreve o comportamento do mercado desde o produtor de etanol (a usina) até o consumidor final na bomba (diferentes tipos de veículos leves conforme consumo de combustível) ao ocorrer um aumento na alíquota de ICMS para o etanol hidratado. Este choque provoca o aumento no preço de etanol hidratado na bomba com redução na demanda por este produto tanto de veículo álcool dedicados (por exemplo, -10% na quantidade demandada) quanto dos veículos flexíveis (-30% na demanda). Espera-se uma redução maior por parte dos veículos flexíveis uma vez que os mesmos têm a opção de alterar o consumo para a gasolina C. Por isto também há um aumento na demanda da gasolina C por parte destes veículos (+20%). Do lado da produção, a redução na demanda de etanol hidratado pelo consumidor gera um excesso de demanda reduzindo o preço do produto na usina. Pela relação de preço existente entre etanol hidratado e anidro, o preço ao produtor deste último também reduz. A redução no preço do anidro, uma vez que compõem 25% da gasolina C reduz também o preço desta última e aumenta a demanda por parte dos veículos gasolina dedicados (+30%). O aumento na demanda de gasolina C pelos veículos gasolina dedicados tende a ser superior ao aumento na demanda dos veículos flexíveis por este mesmo combustível pelo fato de que os flexíveis podem escolher e houve, para este, um aumento no preço dos combustíveis. Já para a frota de gasolina dedicados o que houve foi uma redução no preço do combustível e, pela teoria econômica, se reflete em aumento de demanda. As setas que indicam a demanda dos veículos pelos diferentes combustíveis na Figura A.1 apresentam diferentes tamanhos e espessuras conforme as demandas são maiores (maior tamanho e espessura) ou menores (menor tamanho e espessura) relativamente as demais opções.

As setas verticais indicam aumento (seta para cima) ou redução (seta para baixo) do preço ou alíquota de imposto, conforme indicado.

A letra "H" representa o produto etanol hidratado; "A" indica etanol anidro e "G" a gasolina C.

Com base na situação apresentada na Figura A.1, a Tabela A.1 descreve o que é esperado ocorrer sobre a demanda total de cada um dos combustíveis analisados sob duas diferentes condições de composição da frota. Na primeira situação temos uma situação que descreve um cenário relativo a uma média dos últimos anos no país (assim como no Estado de São Paulo). Nesta situação temos ainda um pequeno percentual da frota de veículos álcool dedicados, que vêm sendo eliminado com o tempo, um percentual também pequeno, mas em crescimento exponencial, de veículo flexíveis e a maior parte da frota de veículos gasolina dedicados, que também vêm perdendo o mercado para os veículos flexíveis. O cenário que deve ser trabalhado uma vez que desponta como realidade para poucos anos é o de predominância dos veículos flexíveis (situação 2). Esta tendência pode ser visualizada pelo crescimento da frota e previsão da mesma descrita na Figura 4. O que a Tabela A.1 mostra é que a diferença na composição da frota pode mudar os resultados sobre o compor-



Fonte: Elaboração dos autores

\* representa variação no consumo do combustível indicado na bomba (etanol ou gasolina) indicada pelas setas entre os veículos e os combustíveis.

**Figura A.1:** Descrição do comportamento dos preços e no consumo das pessoas possuidoras de diferentes tipos de veículos ao ocorrer um aumento na alíquota de ICMS de etanol hidratado

tamento de preço do hidratado no consumo do mesmo e de gasolina C.

**Tabela A.1:** Resultado esperado sobre a variação no consumo de etanol hidratado e gasolina C dependendo do tipo dos veículos que compõem a frota analisada

	Veículos álcool dedicados	Veículos gasolina dedicados	Veículos flexíveis
Frota veículos leves (SITUAÇÃO 1)	10	80	10
% Frota veículos leves (SITUAÇÃO 2)	0	20	80
% consumo etanol hidratado total	50	0	50
% consumo de gasolina C total	0	95	5
Variação no consumo de etanol hidratado	-10	0	-30
Variação no consumo de gasolina	0	30	20
SITUAÇÃO 1			
% ponderado sobre o consumo de etanol hidratado	20		
% ponderado sobre o consumo de gasolina C		29,5	
SITUAÇÃO 2			
% ponderado sobre o consumo de etanol hidratado	-30		
% ponderado sobre o consumo de gasolina C		23	

Para a situação 1, as variações observadas na Figura A.1 mostram uma redução no consumo de etanol hidratado de 20% e um aumento no consumo da gasolina de 29,5%. Esta situação 1 é a situação parecida no período utilizado para estimar as elasticidades por Bacchi (2009) e Farina et al. (2010). Já na situação que se apresenta para o futuro próximo (situação 2) temos que o mesmo impacto descrito na Figura A.1 origina uma redução na demanda de hidratado de -30% e um aumento no consumo de gasolina de 23%. Ou seja, uma maior resposta sobre o consumo de hidratado e uma resposta mais branda sobre o consumo de gasolina C.

## Referências Bibliográficas

- Anfavea (2009), 'Estatísticas', <http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>.
- Anp (2009a), 'Preços ao consumidor consolidados - GLP', <http://www.anp.gov.br/>.
- Anp (2009b), 'Dados estatísticos. Dados estatísticos mensais. Vendas, pelas Distribuidoras, dos Derivados Combustíveis de Petróleo', <http://www.anp.gov.br/>.
- Bacchi, M. (2009), 'Interdependência dos mercados de gasolina C e de álcool combustível no Estado de São Paulo', VI Jornadas Interdisciplinares de Estudos Agrários Y Agroindustriales.
- Farina, E., Viegas, C., Pereda, P. & Garcia, C. (2010), Mercado e concorrência do etanol., in E. M. I. SOUZA, ed., 'Etanol e Bioeletricidade: a cana-de-açúcar no future da matriz energética', Vol. 1, Luc.
- Giambiagi, F. & Além, A. (2000), *Finanças Públicas: teoria e prática no Brasil*, 2ª edição edn, Campus.
- Guilhoto, J. & Sesso, U. A., F. (2005a), 'Estrutura Produtiva da Amazônia - Uma Análise de Insumo-Produto', Banco da Amazônia.
- Guilhoto, J. & Sesso, U. A., F. (2005b), 'Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das Contas Nacionais', *Revista Economia Aplicada* 9(1), 1-23.
- Ibge (2008), 'Sistema de Contas Nacionais Brasil. Série Relatórios Metodológicos N. 24.', IBGE.
- Ibge (2010), 'Sistema de Contas Nacionais Brasil: 2004-2008. Série Constas Nacionais N. 31.', IBGE.
- Ichihara, S. (2007), O uso combinado dos modelos de insumo-produto e técnicas de geoprocessamento, PhD thesis, ESALQ/ USP, Piracicaba.
- Leite, J. (2000), *Macroeconomia: teoria, modelos e instrumentos de política econômica*, 2ª edição edn, Atlas.
- Lima, G. (1999), Um modelo geral de oferta e demanda agregadas, Texto para Discussão 4, CMDE, UFPR.
- Meira Filho, L. & Macedo, I. (2009), Etanol e mudança no clima: a contribuição para o PNMC e as metas para o Pós-Kyoto. mimeo.
- Miller, P. (2009), 'The gender pay gap in the US: Does sector make a difference?', *Journal of Labor Research* 30, 51-74.
- Moraes, M., Costa, C., Guilhoto, J., Souza, L. & Oliveira, F. (2010), Externalidades sociais dos combustíveis, in E. M. I. SOUZA, ed., 'Etanol e Bioeletricidade: a cana-de-açúcar no future da matriz energética', Vol. 1, Luc.
- Unica (2010), 'Produção de etanol no Brasil', <http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>.