



Munich Personal RePEc Archive

**Impact of the ICMS differentiation  
between hydrated ethanol and gasoline C  
for the economy of the State of Minas  
Gerais**

Cabral da Costa, Cinthia and Guilhoto, Joaquim José  
Martins

Universidade Federal de São Carlos, Universidade de São Paulo

2010

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/42453/>  
MPRA Paper No. 42453, posted 11 Nov 2012 14:25 UTC

# **IMPACTO DA DIFERENCIAÇÃO DO ICMS ENTRE ETANOL HIDRATADO E GASOLINA C PARA A ECONOMIA DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

CINTHIA CABRAL DA COSTA<sup>1</sup>; JOAQUIM JOSÉ M. GUILHOTO<sup>2</sup>.

## **RESUMO**

A política de tributação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviço (ICMS) diferenciada entre os combustíveis incentiva o consumo de etanol hidratado pela menor alíquota cobrada sobre o mesmo em relação àquela cobrada sobre a gasolina C em alguns estados do Brasil. O Estado de São Paulo tem uma alíquota menor para o etanol hidratado (12%) em relação a gasolina C (25%). Este estudo teve como objetivo identificar os impactos sobre a economia brasileira resultantes de uma política de diferenciação tributária entre os combustíveis que beneficia o consumo de etanol hidratado. Para isto analisaram-se as perdas que poderiam ser geradas pelo aumento na alíquota de ICMS para o etanol em São Paulo. Como metodologia foi utilizada a análise da matriz insumo produto, sendo a mesma referente ao ano de 2004 e específicas para o Estado de São Paulo. Os resultados indicaram que a redução na alíquota do ICMS para o etanol hidratado em relação à da gasolina, apresenta benefícios econômicos (aumento nos valores do PIB, valor da produção e redução na importação) e sociais (aumento no valor da remuneração e nos postos de emprego) para a economia brasileira. Conclui-se que políticas de tributação podem ser essenciais para o desenvolvimento de alguns mercados e que tal desenvolvimento pode gerar ganhos econômicos e sociais. Setores ligados ao agronegócio, como o caso do etanol hidratado neste estudo indicam este efeito.

## **IMPACT OF THE ICMS DIFFERENTIATION BETWEEN HYDRATED ETHANOL AND GASOLINE C FOR THE ECONOMY OF THE STATE OF MINAS GERAIS**

### **ABSTRACT**

The taxation policy of the Tax on Circulation of Goods and Services (ICMS) differentiated between fuel encourages ethanol consumption because of the lower rate charged on it in relation to that charged on gasoline C in some states of Brazil. The State of Sao Paulo has a lower tax rate for hydrous ethanol (12%) compared to gasoline C (25%). This study aimed to identify the impacts on the Brazilian economy resulting from a policy of differentiation between the fuel tax that benefits the ethanol consumption. For this, we analyzed the losses that could be generated by the increase in tax rate for ethanol in Sao Paulo. The methodology was used to analyze the input-output matrix, being the same for the year 2004 and specific to the

---

<sup>1</sup> UFSCAR, Sorocaba – SP - Brasil. E-mail: [cinthia.cabral.da.costa@gmail.com](mailto:cinthia.cabral.da.costa@gmail.com)

<sup>2</sup> FEA-USP, São Paulo – SP – Brasil. E-mail: [guilhoto@usp.br](mailto:guilhoto@usp.br)

State of Sao Paulo. The results indicated that the reduction in the rate of VAT for hydrous ethanol relative to gasoline, has economic benefits (increase in values of GDP, production and reduced imports) and social (increase in the amount of the fee and posts employment) for the Brazilian economy. We conclude that taxation policies may be essential for the development of some markets and that such development can generate economic and social gains. Sectors related to agribusiness, as the case of hydrated ethanol in this study indicate this fact.

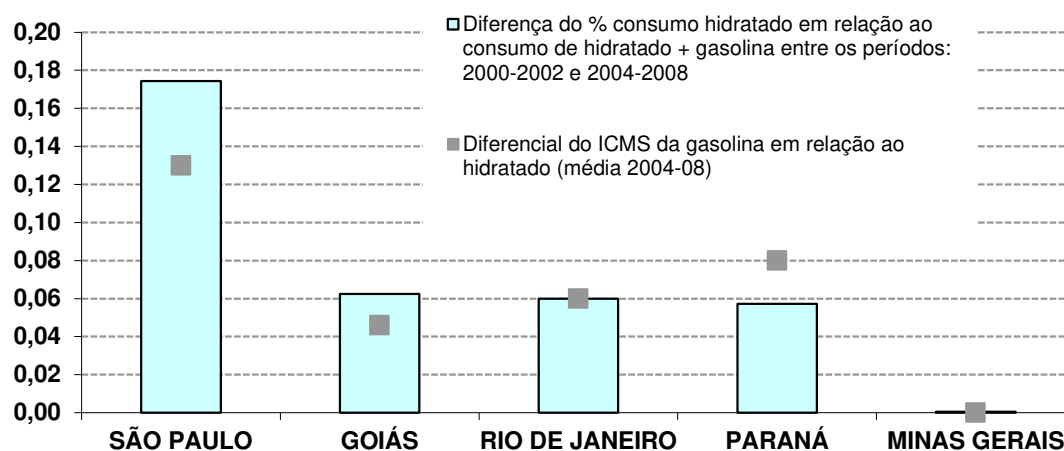
## 1. INTRODUÇÃO

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). Sendo a gasolina o principal substituto do etanol no mercado de combustíveis, tal imposto aumenta o incentivo econômico para o consumo deste último. 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 e produzindo o mesmo efeito da CIDE no mercado de combustíveis. Tais incentivos fiscais tiveram como consequência 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 “flex fuel” no Brasil, esta concorrência tem aumentado pelo fato de maior número de consumidores poderem 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 estimular o consumidor a escolher o etanol hidratado em detrimento à gasolina. Dois argumentos podem mostrar esta pouca importância da CIDE. O primeiro é visualizado ao identificarmos o impacto do diferencial tributário do ICMS. A Figura 1 mostra a diferença entre o percentual de consumo de etanol hidratado em relação à soma do consumo gasolina e 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.

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



Fonte: ANP, 2009; Secretaria da Fazenda, 2009.

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 2002 o valor era de 25%, igual ao da gasolina e, a partir de 2003, o ICMS cobrado para o etanol hidratado passou a ser de 12%. No Estado de Goiás (que consumiu cerca de 4% do etanol brasileira 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 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 do exposto anteriormente se verifica no Estado de Minas Gerais, que apesar de ser o terceiro maior consumidor de etanol hidratado do Brasil, não apresentou alteração na participação deste produto no consumo de combustíveis. O estado permaneceu com 7% do consumo nacional nos dois momentos, assim como na alíquota cobrada de ICMS não se alterou. O consumo do estado apesar de aumentar cerca de 7% ao ano de 2000 a 2008, tem neste crescimento uma média inferior a observada para o país.

Portanto, uma questão que se apresenta é: quais são os ganhos e perdas que o Estado de Minas Gerais poderia auferir se também adotasse uma política de tributação diferenciada entre o etanol hidratado e a gasolina C? De um lado uma redução na tributação para o etanol hidratado pode reduzir a arrecadação do estado com prejuízos para a política fiscal de gastos do governo. De outro, deve-se ressaltar que o estado vem apresentando um grande crescimento na produção de etanol hidratado, suplantando a demanda desde 2005, enquanto a produção de gasolina no Estado não atende a totalidade de sua demanda. Desta maneira, pode-se substituir a importação de gasolina de outras unidades da federação pela produção de etanol existente no próprio estado e, com isto, ocasionar benefícios para o crescimento econômico do mesmo.

Assim, a pergunta que este estudo busca responder é se os benefícios que podem ser gerados no estado por este incentivo ao consumo de etanol hidratado superam o valor que o estado deixa de arrecadar com a alíquota de ICMS inferior neste produto. Ou seja, os ganhos superam as perdas econômicas e sociais no Estado?

Para responder a esta questão, no item a seguir (item 2) é descrito 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 Minas Gerais fosse diferenciada para

os produtos. No item 3 é apresentada a teoria econômica que mostra os impactos da tributação sobre a economia e da política fiscal de gastos do governo, que é financiada pela arrecadação tributária. O resultado positivo ou negativo sobre a economia deve levar em conta o trade-off entre ganhos e perdas do governo e a economia do estado. O item 4 descreve os procedimentos metodológicos utilizados para identificar os impactos líquidos finais na estrutura econômica do estado resultante dos cenários analisados. Tais cenários são descritos neste mesmo item. O item 5 mostra os resultados finais obtidos na economia do Estado e o item 6 conclui os resultados obtidos neste estudo.

## **2. ANÁLISE DO MERCADO DE ETANOL COMBUSTÍVEL E GASOLINA**

Para identificar o impacto do aumento e, ou, redução 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 nos setores impactados. Este item tem o objetivo de mostrar tais relações.

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 da usina, que produz etanol hidratado e etanol anidro (componente da gasolina C), na determinação do mix de produção destes produtos de acordo com o preço relativo dos mesmos. Ou seja, caso o preço de etanol hidratado esteja mais atraente para o produtor, 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 em 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 preço do mesmo. No final temos que um aumento no preço para o produtor de etanol hidratado causou também um

---

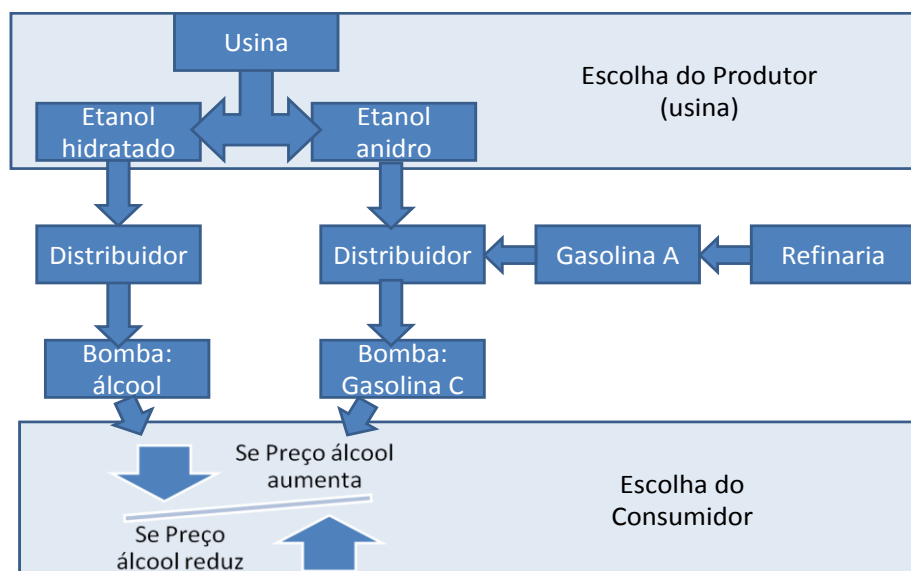
<sup>3</sup> Esta relação direta entre os preços de etanol hidratado e anidro ocorre também quando as usinas produzem apenas um ou outro produto. Isto ocorre porque a matéria-prima, a cana-de-açúcar, é a mesma para ambas as usinas. A relação de oferta e demanda da matéria-prima para uma usina ou outra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

aumento no preço para o etanol anidro. Da mesma forma a redução de preço é transmitida entre os dois tipos de etanol.

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, norteador 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.

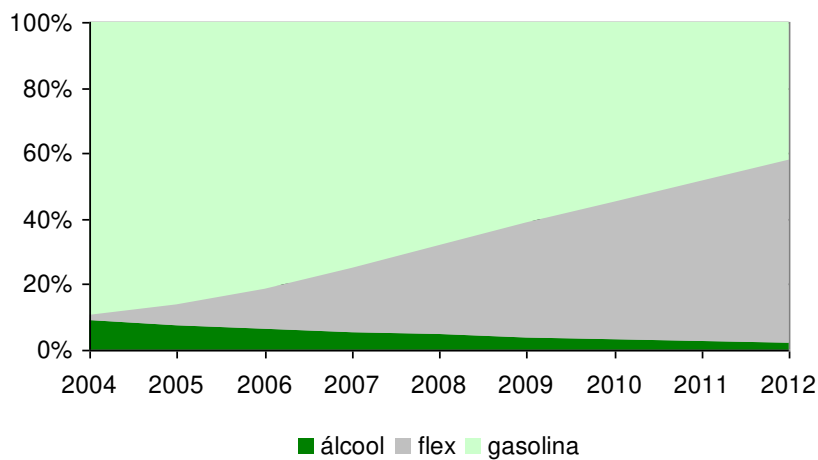
Figura 2 – Organização do mercado analisado considerando a participação dos carros flexíveis



Fonte: elaboração dos autores.

Considerando ainda a escolha do consumidor, a Figura 4 descreve as curvas de demanda do consumidor final para os mercados de etanol hidratado (Figura 4.a) e de gasolina C (Figura 4.b) e os impactos esperados pela redução na tributação sobre o primeiro (ou aumento da tributação sobre o segundo, ou ambos os efeitos). A redução da tributação diminui o preço na bomba ( $P_H^1$  para  $P_H^2$ ), fazendo com que os consumidores aumentem a demanda ( $Q_H^1$  para  $Q_H^2$ ). Em função da redução na relação de preços entre o hidratado e a gasolina C, a demanda desta última tende a reduzir de  $Q_G^1$  para  $Q_G^2$  na Figura 4.b. Considerando o aumento na tributação da gasolina C, os efeitos contrários aos identificados para o etanol hidratado tendem a ocorrer no mercado de gasolina C ou seja, redução na demanda de gasolina e aumento na demanda de hidratado. Isto torna mais robusto os efeitos de redução na demanda de gasolina C e aumento na demanda de etanol hidratado descritos na Figura 4.

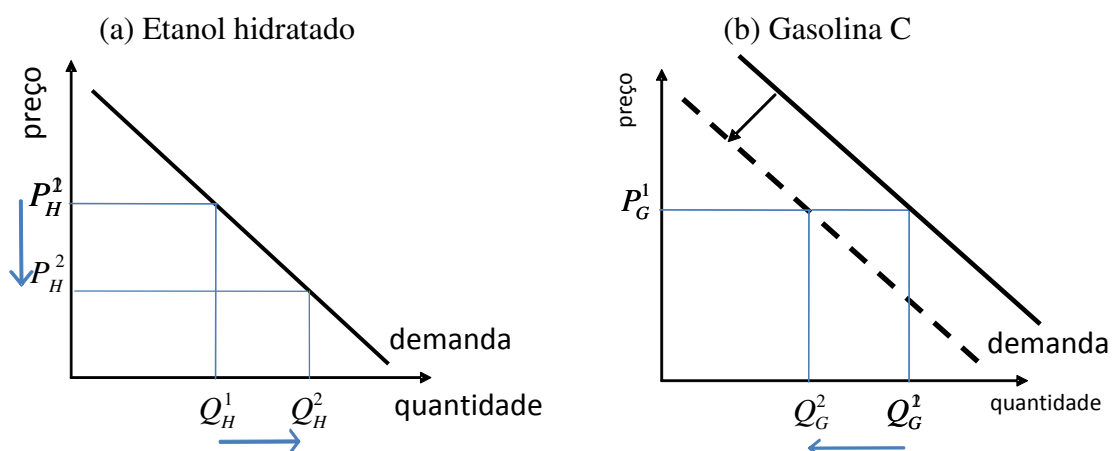
Figura 3 – Estimativa e previsão estimada da frota de autoveículo leves no Brasil. Período 2004 a 2012



Fonte: Ichihara (2007).



Figura 4 – Curvas de demanda do consumidor final de etanol hidratado e gasolina C e impacto de uma redução no preço final de etanol hidratado



Fonte: elaboração dos autores.

Mas qual a magnitude dos impactos descritos na Figura 4? Ou seja, em quanto será elevada a demanda de etanol hidratado e em quanto se reduzirá a demanda por gasolina C em razão de uma redução no preço para o consumidor de etanol hidratado? Buscando responder a esta questão, Farina et al. (2009) estimou elasticidades referentes ao comportamento dos consumidores de etanol hidratado e de gasolina C para o Estado de São Paulo e para o Brasil. A série utilizada para este estudo sobre o comportamento da demanda foi mensal, de janeiro de 2002 a agosto de 2009. No presente estudo foi utilizado o valor das elasticidades obtidas pelas autoras para o Brasil. Para o mercado de etanol hidratado, Farina et al. (2009) encontraram que a variação de 1% no preço do produto causa uma alteração de 1,23% em sentido contrário ao da variação no preço na demanda do consumidor deste produto e uma variação de 0,28% a demanda de gasolina C, no mesmo sentido da variação do preço de etanol. Estes números descrevem os deslocamentos descritos na Figura 4.

Considerando o efeito de aumento no preço da gasolina, as autoras obtiveram que 1% de aumento no preço da mesma reduz em 0,63% sua demanda e aumenta em 1,45% a demanda brasileira de etanol hidratado. Assim, no caso de considerarmos uma diferenciação de tributação entre o etanol hidratado e a gasolina C, ambos os efeitos (redução de preço de etanol e aumento no preço da gasolina para o consumidor final) devem ser analisados.

A última consideração importante a se fazer sobre a estrutura do mercado analisado refere-se à forma de aplicação tributária sobre os produtos analisados. A

importância deste fato refere-se à 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  $T = t * P$ . A diferença entre o imposto “por dentro” descrito para o imposto cobrado “por fora” é que, neste último, a receita tributária é dada por:  $T = t * B$ . Isto implica que a variação de preço para o consumidor não é igual à variação da tributação.

Dadas tais considerações sobre o comportamento do preço, do consumidor e do produtor diante de alteração nas alíquotas de ICMS para o etanol hidratado e a gasolina C, a seguir é descrita a teoria econômica utilizada para comparar os impactos resultantes deste choque e de seus desdobramentos sobre o mercado de combustíveis. Para isto deixamos a teoria microeconômica do comportamento do mercado de combustíveis e migramos para a teoria macroeconômica. Neste campo vamos embutir os resultados microeconômicos obtidos a partir das considerações feitas neste item e dos cenários elaborados no item 4 para avaliar os impactos totais na economia mineira. As avaliações dos cenários são também feitos no âmbito macroeconômico.

### **3. REFERÊNCIAL TEÓRICO MACROECONÔMICO**

O principal objetivo deste trabalho é analisar o impacto resultante de uma diferenciação na alíquota do ICMS entre o etanol hidratado e a gasolina C no Estado de Minas Gerais sobre a arrecadação do governo e demais variáveis da economia do estado. Para analisar os resultados, este trabalho utilizou a comparação entre o impacto na arrecadação e o valor da necessidade de gastos do governo para promover os impactos estimados na economia resultantes da adoção desta medida. Para isto descrevemos a seguir a teoria macroeconômica do que é esperado em uma economia ao alterar os impostos e os gastos do governo.

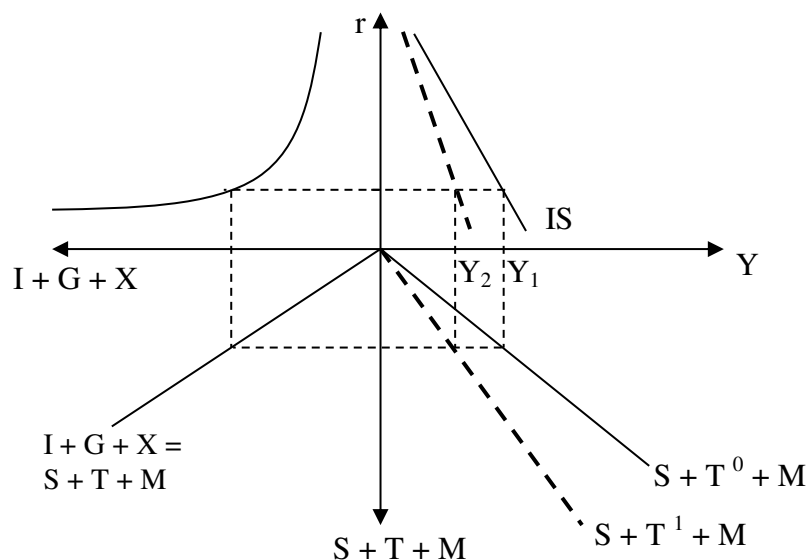
Como mostrado na Figura 5, uma política fiscal contracionista de aumento na tributação, de  $T^0$  para  $T^1$ , provoca o deslocamento da curva da tributação (no terceiro quadrante da Figura 5) para esquerda. Como resultado, há um deslocamento, também

para a esquerda, da curva de produção da economia (curva IS no primeiro quadrante da Figura 5). 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 negativamente também sobre o nível de emprego, a remuneração e o PIB da economia.

Ressalta-se que, conforme a teoria econômica, e é observado na Figura 5, a arrecadação tributária aumenta com o aumento no nível de produção. Portanto, com a contração econômica, o aumento na arrecadação estimado pelo impacto direto da mesma 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.

De maneira inversa, uma política expansionista de redução no valor da tributação causa o deslocamento da curva IS para direita na Figura 5 e promove o crescimento econômico. Da mesma maneira, apesar da redução na tributação causada diretamente pela redução da alíquota de imposto, o crescimento econômico irá minimizar este impacto uma vez que outros setores da economia deverão pagar mais impostos com o aumento da produção.

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

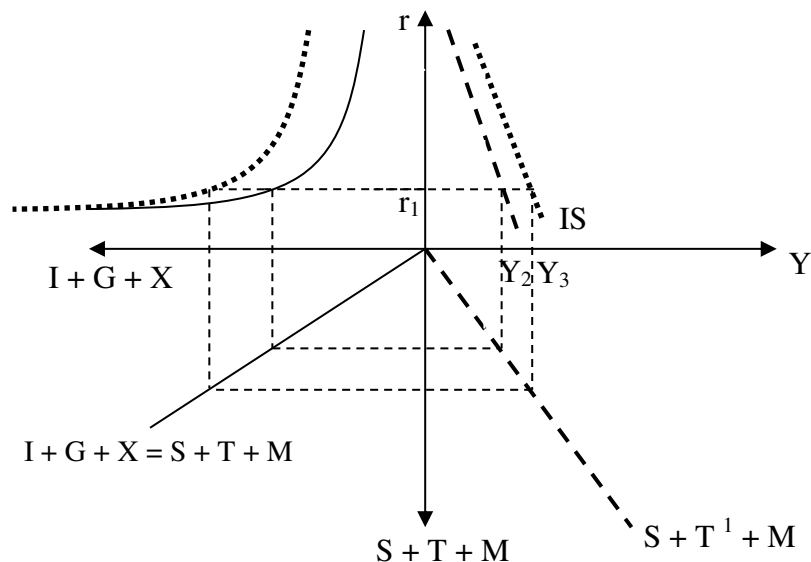


Nota:  $r$  é a taxa de juros;  $Y$  é o nível de produção;  $I$  é investimento privado;  $G$  representa os gastos públicos;  $X$  indica exportações;  $S$  é o nível de poupança;  $T$  corresponde a tributação e  $M$  são as importações.

Fonte: Branson e Litvack (1978).

Por outro lado, o crescimento econômico pode ser estimulado por outra política fiscal que não a redução na tributação: aumento nos gastos do governo. Segundo Leite (2000), os gastos públicos são o segundo componente da política fiscal, 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  $(I + G + X)$  no segundo quadrante desta figura, tem um impacto contrário ao de aumento na tributação, promovendo crescimento da produção na economia (assim como as demais variáveis relacionadas). O crescimento econômico é visualizado na Figura 6 pelo deslocamento para direita da curva  $IS$  no primeiro quadrante. Assim, observa-se que para uma mesma taxa de juros ( $r_1$ ), há aumento no nível de produção (de  $Y_2$  para  $Y_3$ ).

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



Nota:  $r$  é a taxa de juros;  $Y$  é o nível de produção;  $I$  é investimento privado;  $G$  representa os gastos públicos;  $X$  indica exportações;  $S$  é o nível de poupança;  $T$  corresponde a tributação e  $M$  são as importações.

Fonte: Branson e Litvack (1978).

A partir do raciocínio apresentado e observado na Figura 6 podemos utilizar para seu cálculo o conceito do multiplicador keynesiano de gastos do governo. O multiplicador keynesiano é o valor do impacto que os gastos do governo têm sobre o PIB da economia. 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 ou 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 há setores com maiores efeitos expansionistas do que os gastos do governo. Será o setor de etanol no Estado de Minas Gerais um destes casos? É o que o presente estudo busca verificar.

Para isto foi feita uma avaliação deste “trade-off”: impactos da variação da arrecadação versus gastos do governo para originar os mesmos impactos. Assim, a diferenciação na alíquota de ICMS provoca ganhos líquidos na economia se: (i) provocar um aumento na arrecadação e contração na economia do Estado, mas o valor do gasto do governo necessário para recuperar a economia for menor do que a arrecadação e se; (ii) provocar uma redução na arrecadação e expansão na economia, e o valor necessário do gasto do governo para ocasionar tal expansão for maior do que a redução na arrecadação. Haverá perda líquida da diferenciação nas alíquotas de ICMS dos combustíveis se: o valor do gasto do governo para recuperar a economia conforme descrito no item (i) for maior do que a arrecadação ou se o valor do gasto do governo necessário para ocasionar a expansão originada da redução na arrecadação (conforme descrito no item ii) for menor do que a redução na arrecadação. Portanto, esta análise foi realizada comparando a variação na arrecadação do estado com os valores necessários de uma política fiscal de aumento de gastos do governo para compensar as externalidades geradas. Ou seja, qual o deslocamento necessário na curva de gastos do governo ( $I + G + X$ ) para anular as perdas de produção na economia ou que o governo teve ganhos em função da expansão econômica.

Para realizar tal análise alguns pressupostos deverão ser estabelecidos. Tais pressupostos correspondem a limitações para a confiabilidade dos resultados obtidos. O próximo item basicamente expõe tais limitações. A primeira limitação refere-se aos cenários considerados para a diferenciação das alíquotas de ICMS no Estado de Minas Gerais. O segundo pressuposto corresponde aos dados iniciais de consumo e preço dos combustíveis no estado e das elasticidades utilizadas para determinar os choques de demanda no etanol e na gasolina C. A matriz de interrelação entre todos os setores da economia mineira descritos na matriz insumo-produto e os coeficientes de impacto originados das contas nacionais são as bases para estimar os impactos na economia e, portanto, são também pressupostos da análise. Assim, os resultados obtidos devem ser analisados à luz da estrutura tecnológica utilizada neste estudo.

#### **4. DADOS E MÉTODO**

Inicialmente são apresentados e justificados os cenários estabelecidos neste estudo, assim como descritos os dados utilizados como base para os mesmos (item 4.1). De posse destes cenários, é apresentado o método utilizado para obtenção e análise dos resultados estimados (item 4.2). A matriz insumo-produto utilizada neste estudo é descrita no item 4.3.

##### **4.1 Cenários de diferenciação de tributação entre etanol hidratado e gasolina C**

O choque inicial dado na economia mineira foi a diferenciação da tributação estadual para o etanol hidratado e a gasolina C. Atualmente, a alíquota do ICMS para ambos os produtos é de 25% no estado. As colunas (1) e (2) da Tabela 1 descrevem os vários cenários simulados dos diferenciais de alíquotas de ICMS para etanol hidratado e gasolina C, respectivamente. Verifica-se nesta tabela que a maior alíquota de ICMS simulada para a gasolina C foi de 28%, que ainda é inferior a alíquota cobrada para este mesmo produto para vários estados do país. A maior alíquota é de 31%, no Estado do Rio de Janeiro. A alíquota do ICMS para o etanol hidratado foi reduzido até 12%, que é a mesma alíquota cobrada pelo Estado de São Paulo.

Os cenários estabelecidos pelas situações finais de 1 a 6 nas alíquotas de ICMS de Minas são analisados conjuntamente uma vez que se referem a uma redução progressiva de mesma magnitude. O cenário 7 mostra uma situação próxima a esperada

como realidade pelo setor sucroenergético mineiro, que representa uma redução na alíquota de etanol para 22% e aumento na alíquota de gasolina para 28%. Já o cenário 8 mostra o impacto apenas do aumento na alíquota de ICMS da gasolina C para 28%.

Tabela 1 – Cenário inicial e cenários finais considerando a alíquota de ICMS cobrada no Estado de Minas Gerais e o impacto estimado na demanda de etanol hidratado e gasolina C

	ICMS (%)		Valor da demanda final (mil reais, preço básico)	
	Etanol hidratado (1)	Gasolina C (2)	Etanol hidratado (3)	Gasolina C (4)
Inicial	25,000%	25,000%	750.890	3.118.932
1	22,833%	25,450%	783.395	3.082.551
2	20,667%	25,900%	814.563	3.047.365
3	18,500%	26,350%	844.508	3.013.265
Final 4	16,333%	26,800%	873.335	2.980.153
5	14,167%	27,250%	901.134	2.947.939
6	12,000%	27,700%	927.990	2.916.543
7	22,000%	28,000%	831.779	3.003.472
8	25,000%	28,000%	796.256	3.037.060

Fonte: ANP (2009); resultado da pesquisa.

Para cada um dos oito cenários de diferenciação de ICMS entre etanol hidratado e gasolina C para o Estado de Minas Gerais foram calculados os impactos no preço ao consumidor e estimadas as respostas na demanda de ambos os produtos. Para isto foram utilizadas as elasticidades obtidas por Farina et al. (2009) descritas no item 2, tendo como base dados recentes de consumo. Segundo dados da ANP (2009b), para o ano de 2008, o consumo de etanol hidratado foi de 1.085.910 mil litros e de gasolina C foi de 4.299.575 mil litros no estado. As variações na demanda final descritas nas colunas (3) e (4) da Tabela 1 são o resultado da variação no volume (calculada com base nas elasticidades e nas novas alíquotas de ICMS) multiplicado pelo preço ao produtor de ambos os combustíveis. O preço para o produtor, também denominado de preço básico, é o preço em nível do consumidor subtraído dos impostos, margens de comércio



e de transporte do produto. Foi descrito o choque em termos de preço ao produtor porque o choque na matriz insumo-produto (descrita no próximo item) é dado sob esta dimensão. A matriz insumo-produto é a base metodológica utilizada para avaliação dos resultados sobre variáveis da economia mineira.

Assim, a partir dos cenários estabelecidos (Tabela 1), o impacto estimado na economia do estado foi realizado considerando as relações existentes na economia mineira obtidas na matriz de coeficientes técnicos da matriz insumo-produto do estado e nas contas nacionais do Brasil. Esta matriz estadual foi desagregada da matriz nacional por Guilhoto (2009), e transformada de preços ao consumidor para preços básicos. Os resultados finais foram obtidos calculando a diferença nos impactos na economia mineira entre cada uma das situações finais (cenários de 1 a 8) e a situação inicial de ambos: etanol hidratado e gasolina C.

Foram identificados os impactos de cada um dos cenários descritos na Tabela 1 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.

## 4.2 Os impactos estimados e análise

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.

$$AX + Y = X \quad (3)$$

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 com Miller & Blair (1985), os resultados sobre o valor da produção da economia são obtidos da seguinte forma:

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

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:

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

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:

$$\Delta X = B * \Delta Y \quad (6)$$

Para obter os resultados desta variação na demanda final sobre o valor da produção da economia considerando o efeito renda, adicionamos um setor na matriz insumo-produto. Assim, a economia fica com  $n+1$  setores. Este setor adicional constitui-se da demanda das famílias e os resultados indicam quanto as famílias aumentaram ou reduziram seu consumo em função de aumento de renda provocado pelos impactos diretos e indiretos do choque inicial. Assim, ao se utilizar a matriz com  $n+1$  setores tem-se, além dos impactos diretos e indiretos, o impacto derivado do efeito renda das famílias. Ou seja, se os impactos diretos e indiretos ocasionaram um aumento na renda das famílias, estas irão aumentar o consumo promovendo o aumento na produção dos setores que oferecem os produtos finais consumidos por elas. O inverso também é verdadeiro, ou seja, se impactos diretos e indiretos reduzirem a renda das famílias, ocorrerá uma redução também no consumo das mesmas impactando negativamente a economia. Assim, ao se trabalhar com a matriz  $(n+1) \times (n+1)$  temos 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 para cada uma das nove situações descritas na Tabela 1 (situação inicial e situações finais) e corresponde ao aumento na demanda por etanol hidratado e redução na demanda por gasolina C no Estado de Minas Gerais.

Assim, tem-se os impactos sobre o valor da produção do tipo I e tipo II descritos pelas equações (6) e (8). 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:

$$C_L = \left( \frac{L_i}{X_i} \right) \quad (9)$$

$$C_R = \left( \frac{R_i}{X_i} \right) \quad (10)$$

$$C_{PIB} = \left( \frac{PIB_i}{X_i} \right) \quad (11)$$

$$C_M = \left( \frac{M_i}{X_i} \right) \quad (12)$$

$$C_{ICMS} = \left( \frac{ICMS_i}{X_i} \right) \quad (13)$$

Onde  $C$  indica o coeficiente;  $i$  o setor analisado;  $L$  o número de emprego;  $R$  o valor da remuneração;  $PIB$  o valor do PIB do setor;  $M$  o valor das importações e  $ICMS$  o valor da arrecadação referente a esta tributação no Estado de Minas Gerais, para cada setor.

O valor obtido para os coeficientes indicados nas equações de (9) a (13), multiplicados pelo impacto no valor da produção ( $\Delta X$ ) de cada setor mostram 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.

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 maneira a incorporar a alteração na alíquota de ICMS<sup>4</sup>. Para isto, em cada cenário descrito como uma situação final foi considerada a redução na alíquota do ICMS ao etanol hidratado e, ou, um aumento na alíquota da gasolina C, como descritas na Tabela 1. Apesar do cálculo do ICMS ser feito sobre o preço de consumidor, o coeficiente foi obtido em função do valor de produção a preço básico para compatibilizar com os dados da matriz.

### **4.3 Matriz Insumo-Produto utilizada no estudo**

A matriz insumo-produto nacional divulgada pelo IBGE mostra as relações econômicas entre os setores valoradas a preços de consumidor. Neste estudo foi utilizada a matriz valorada a preços básicos, conforme descrito em Guilhoto et al. (2005), para o ano de 2004. A vantagem desta transformação é poder identificar a relação entre os setores da economia de maneira mais precisa. A matriz insumo-produto a preços básicos para o Estado de Minas Gerais foi obtida a partir da matriz nacional. A tecnologia atribuída para esta análise, assim com as relações econômicas e de tributação refletem as condições existentes para o ano de 2004.

Para obter os impactos do choque dado na economia do Estado de Minas Gerais sobre as demais regiões do país, foram utilizadas duas matrizes, ou seja, duas regiões. As análises inter-regionais são desenvolvidas por meio de coeficientes de insumos intra-regionais (dentro de uma região específica) e inter-regionais (entre uma determinada região e as demais). A matriz insumo-produto utilizada neste estudo foi uma matriz inter-regional com duas regiões (L e M). A região L indica Minas Gerais e a região M o restante do país.

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

---

<sup>4</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.

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

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:

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

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

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

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

Considerando todos os pressupostos dados neste item e a forma de obtenção dos resultados a partir da matriz insumo-produto, o próximo item descreve os resultados obtidos e os analisa à luz do trade-off entre os ganhos e perdas (descrito no item 3) da economia mineira como um todo.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No item 5.1 foi contabilizado e analisado o resultado líquido na economia do Estado de Minas Gerais decorrentes dos oito cenários descritos na Tabela 1. A seguir (item 5.2) os valores dos impactos obtidos foram discriminados entre os provenientes

dos efeitos direto e indireto daquele decorrente do impacto sobre a renda das famílias. O item 5.3 mostrou os impactos exportados para o restante do país, do choque promovido no Estado de Minas Gerais.

### 5.1 Resultados Líquidos para a economia de Minas Gerais

A Tabela 2 descreve os resultados, de maneira geral, obtidos para a economia do Estado de Minas Gerais caso as alíquotas de ICMS dos combustíveis se alterassem do cenário inicial para cada um dos oito diferentes cenários finais descritos na Tabela 1. Deve-se ressaltar que a economia como um todo (governo, consumidores e produtores) ganha quando se observa resultado positivo para as variáveis: valor bruto da produção VBP (coluna 2); produto interno bruto - PIB (coluna 3); remuneração dos trabalhadores (coluna 4) e número de empregos gerados (coluna 5). De outro lado, a economia ganha ao se observar resultado negativo para a variável importação (coluna 6), uma vez que este resultado provoca um aumento no valor do Balanço Comercial do estado. Em relação a variável Arrecadação tributária do ICMS (coluna 1), valores positivos indicam ganho de receita para o governo e negativos perda de receita.

Tabela 2 – Valores das alterações provocadas em variáveis da economia mineira ao alterar as alíquotas de ICMS de etanol hidratado e gasolina C em diferentes proporções no estado (valores em milhões de reais)

Cenário	Arrecadação	VBP	PIB	Remuneração	Emprego*	Importação
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	- 0,7	28,1	31,2	14,7	2.392,8	- 3,7
2	- 0,0	54,6	61,0	28,8	4.684,2	- 7,2
3	0,2	79,5	89,5	42,3	6.882,7	- 10,7
4	0,1	103,0	116,8	55,3	8.996,3	- 14,0
5	- 0,2	125,3	143,1	67,8	11.031,6	- 17,3
6	- 0,6	146,3	168,3	79,8	12.995,2	- 20,5
7	82	29,5	68,3	33,5	5.704	- 12,5
8	106,4	-11,2	32	16,6	3.028	- 9,3

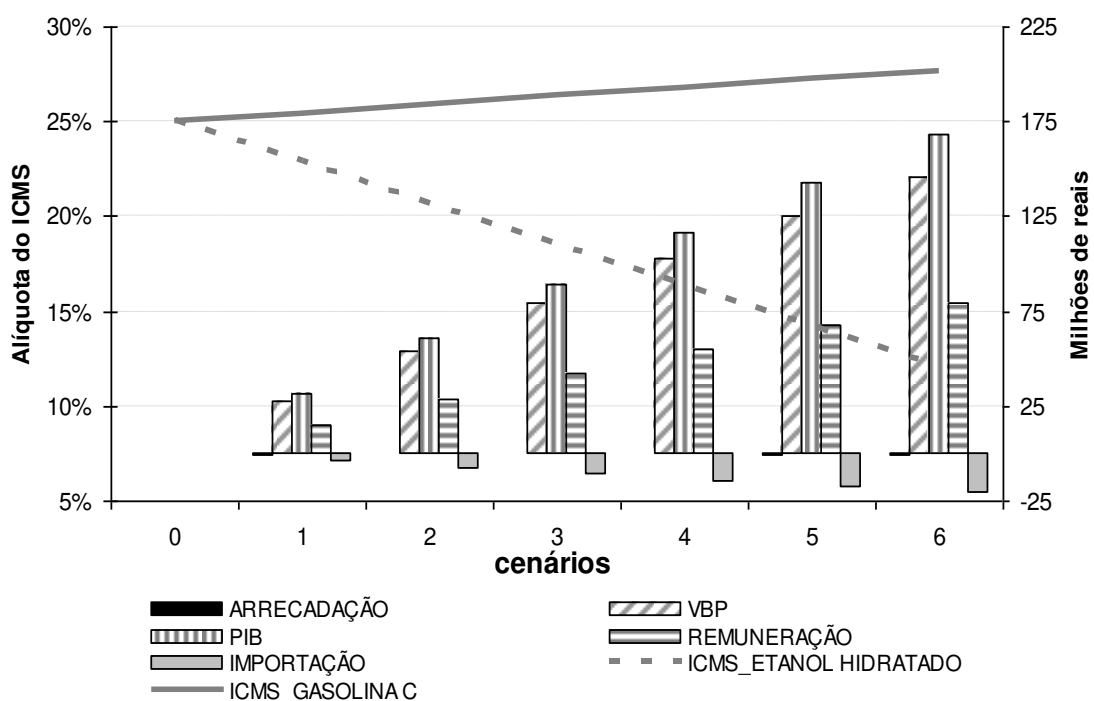
Nota: \* a variável emprego não possui seus valores em milhões de reais. Neste caso é o número diretamente de empregos criados.

Fonte: resultados da pesquisa.

Inicialmente são analisados conjuntamente os cenários de 1 a 6. Estes cenários têm em comum o fato de que se referem a uma redução progressiva no ICMS de etanol hidratado, partindo de 25% até chegar a 12% e um aumento progressivo no ICMS da gasolina, de 25% para 27,7%. Nestes cenários verifica-se que o valor do impacto na arrecadação é muito pequeno, sendo em alguns cenários positivos e em outros negativos. De qualquer maneira, a avaliação dos cenários deve levar em conta a magnitude dos resultados e, portanto, um valor positivo ou negativo na variável de arrecadação não é o bastante para se analisar quaisquer dos cenários descritos.

Assim, para iniciarmos uma avaliação dos resultados destes seis primeiros cenários partimos da Figura 7. Ao observar esta figura pode-se ter uma melhor compreensão da dimensão dos resultados. Inicialmente temos que o valor da arrecadação de ICMS pelo estado é praticamente nula. Chama atenção também a variação das alíquotas de ICMS onde, se de um lado observa-se uma queda significativa na alíquota do etanol hidratado (13 pontos percentuais), de outro lado o crescimento na alíquota da gasolina é relativa menor (7,7 pontos percentuais).

Figura 7 – Comparação das alterações provocadas em variáveis da economia mineira e das alterações nas alíquotas de ICMS de etanol hidratado e gasolina C em diferentes proporções no estado



Fonte: resultados da pesquisa.

Verifica-se claramente na Tabela 2 e na Figura 7 que a medida que a alíquota de ICMS de etanol hidratado reduz, mesmo tendo a contrapartida de aumento na alíquota da gasolina C, aumenta o valor do impacto em outras variáveis econômicas no estado. No cenário 1, onde as alíquotas saem de 25% para 22,83% para o etanol e para 25,45% para a gasolina C, observa-se um aumento de 31,2 milhões de reais no PIB mineiro. Este crescimento é acompanhado de aumento de emprego (2.392), remuneração (14,7 milhões de reais) e produção (28,1 milhões de reais), assim como redução de 3,7 milhões de reais na importação. Já com uma diferenciação nas alíquotas maior, por exemplo, do cenário 6, onde a alíquota de hidratado vai para 12% e a da gasolina C sobe para 27,7%, verifica-se um crescimento econômico acima de cinco vezes o observado no cenário 1. O valor da produção cresce em 146,3 milhões de reais, o PIB cresce em 168,3 milhões de reais, o valor da remuneração e o número de empregos aumentam em 79,8 milhões de reais e mais de 12 mil, respectivamente. Já as importações reduzem em 20,5 milhões de reais.

Assim, observa-se que quanto menor a alíquota de ICMS para o etanol hidratado e quanto maior esta mesma alíquota para a gasolina C, maiores são os impactos econômicos positivos na economia mineira. Para confirmar esta primeira conclusão, partiu-se para uma avaliação mais detalhada sobre os impactos no PIB da economia mineira em cada um dos cenários analisados. Considerando a equação (2) descrita no item 3 tem-se que o multiplicador keynesiano de gastos indica o impacto no PIB da economia em função do aumento nos gastos do governo. Um valor estimado para o multiplicador keynesiano da economia brasileira obtido por Lima (1999) foi igual a 1,56. Considerando esta estimativa, o valor dos gastos do governo necessários para produzir os aumentos estimados no PIB da economia mineira descritos na Tabela 2 são da ordem de: 20; 39; 57; 75; 92 e 108 milhões de reais, respectivamente, para os cenários de 1 a 6. Somando ou subtraindo dos gastos do governo o valor negativo ou positivo da arrecadação, respectivamente, praticamente estes valores não se alteram. Disto se conclui que o governo economizaria tais montantes, tendo promovido o crescimento econômico do estado de outra maneira. Neste caso, tal crescimento foi promovido pela diferenciação nas alíquotas de ICMS e sem prejuízo no valor da arrecadação tributária. Outra conclusão é que quanto maior a diferenciação, maior o estímulo à demanda de etanol hidratado e, conseqüentemente, maior o impacto (econômico e social) positivo na economia mineira.



Partindo agora para o cenário que o setor sucroalcooleiro mineiro aponta como sendo o mais provável no caso de uma alteração das alíquotas de ICMS dos combustíveis (cenário 7), os resultados simulados mostram que a economia do estado poderia se beneficiar em todos os indicadores econômicos avaliados. Neste cenário, o PIB aumentaria para 68,3 milhões de reais, com um aumento de 33,5 milhões de reais de arrecadação e criação de 5.704 postos de empregos no estado. A produção aumentaria e as importações reduziriam em 29,5 e 12,5 milhões de reais, respectivamente. Acompanhando estes resultados, a arrecadação proveniente do ICMS no estado tenderia a aumentar. O ganho obtido nesta estimativa corresponde a cerca de 82 milhões de reais no ano. Portanto, o ganho deste cenário, onde a alíquota do ICMS para o etanol passa para 22% e para a gasolina para 28%, é inequívoco para a economia.

Somando os ganhos diretos de arrecadação com aquele proveniente da economia do governo estadual em gastos para promover o crescimento econômico (este último derivado do multiplicador keynesiano de 1,56 como descrito anteriormente), tem-se o valor de cerca de R\$ 126 milhões. Este pode ser um valor utilizado para comparação entre este cenário com os outros seis apresentados anteriormente. No cenário 6, que obteve o maior valor observado entre os seis primeiros cenários no que se refere ao valor líquido que o governo economizaria, o valor obtido foi de R\$ 108 milhões. Portanto, utilizando este critério de comparação, o cenário 7 ofereceria maiores ganhos para a economia mineira do que aquele apresentado no cenário 6. Entretanto, observa-se que o cenário 6 causa um impacto sobre as demais variáveis, que não arrecadação e PIB utilizadas nesta comparação, muito superior aquele obtido no cenário 7. Considerando o lado social, verifica-se que o número de empregos gerados na economia para o cenário 6 é maior do que o dobro daquele estimado no cenário 7.

No último cenário analisado (cenário 8), foi identificado como única alteração no mercado de combustíveis de Minas Gerais o aumento na alíquota de ICMS para a gasolina C. Passando esta alíquota de 25% para 28% no estado, verifica-se que, apesar do resultado relativamente mais modesto no crescimento do PIB e na geração de empregos no estado, o aumento no valor da arrecadação tributária ocasiona ganhos econômicos líquidos elevados. Entretanto, ressalta-se que, apesar deste cenário positivo para a economia, ele se deve às expensas de aumento tributário para a população mineira. O benefício apenas se reverteria para a população com o governo tendo um aumento dos seus gastos equivalente ao valor de aumento da arrecadação e que gerasse

aumento de PIB e emprego no estado. Somando o aumento do PIB com seu potencial crescimento proveniente dos gastos do governo no mesmo montante do aumento da arrecadação, temos um valor a ser comparado com os demais cenários. Considerando o valor do multiplicador keynesiano dos gastos de 1,56 o aumento potencial do PIB mineiro seria de cerca de R\$ 126 milhões. Portanto, o crescimento econômico potencial no Estado proveniente dos cenários 7 e 8 são similares e ambos próximos também ao obtido no cenário 6.

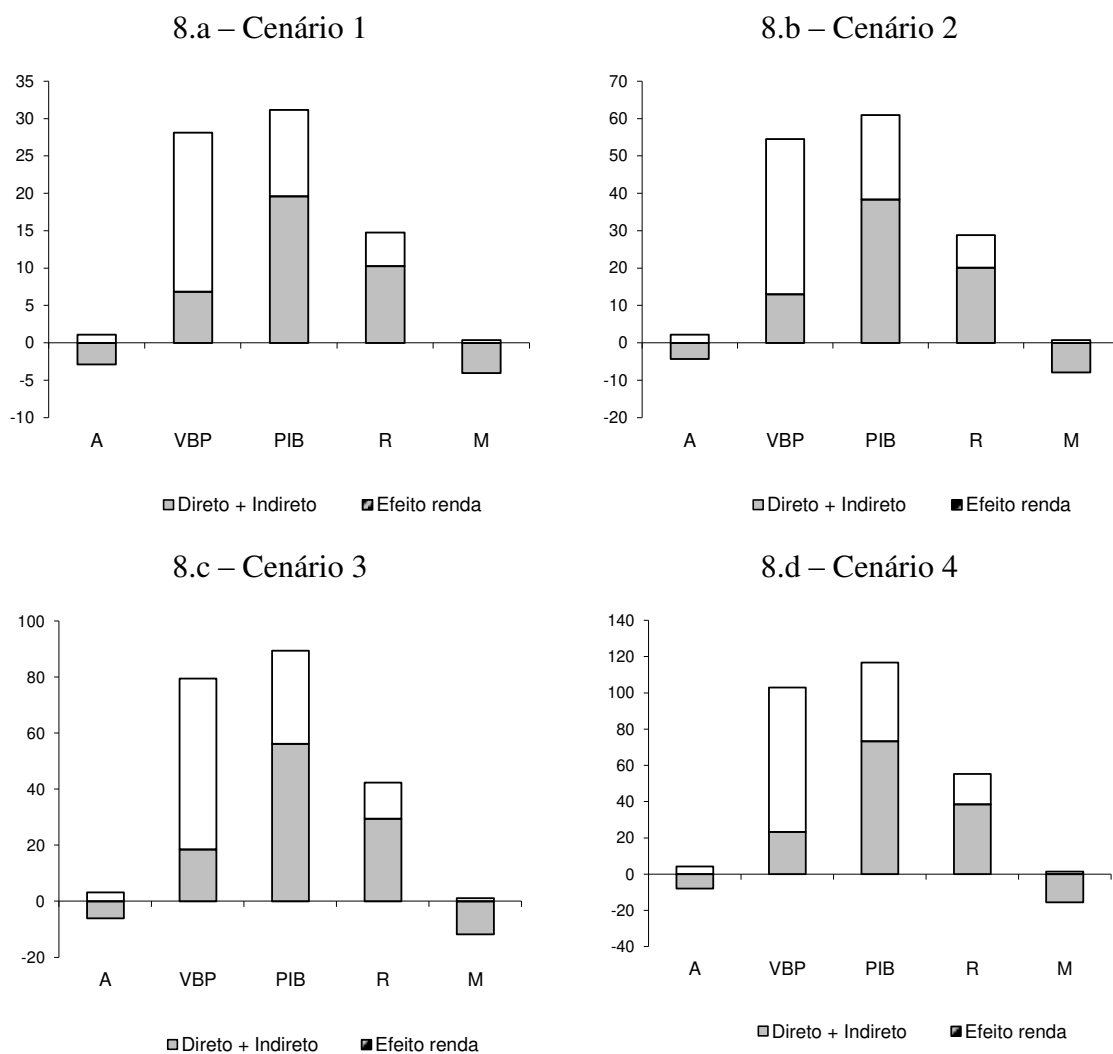
Uma consideração final refere-se aos valores indicativos do comportamento do consumidor utilizado para obter estes resultados. Conforme especificado no item 2 e detalhado no Anexo 1, os valores das elasticidades preço do etanol estimadas estão subestimada para o impacto na demanda de etanol hidratado 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 negativo sobre a arrecadação do ICMS torna-se menor e os impactos positivos sobre as demais variáveis analisadas ainda maior ao promover a diferenciação nas alíquotas de ICMS propostas neste estudo. Assim, 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.

## **5.2 Importância do efeito renda das famílias**

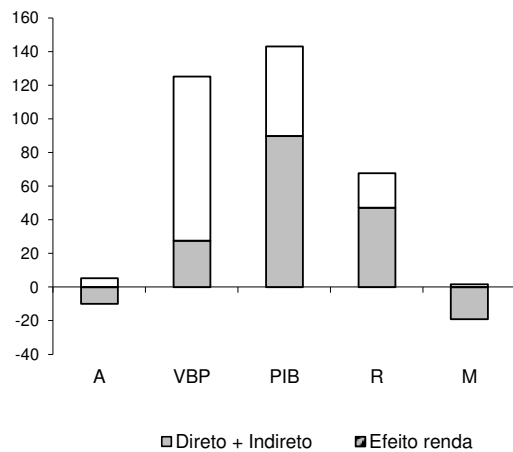
Os resultados apresentados anteriormente referem-se a soma dos efeitos diretos, indiretos e provocados pelo efeito renda das famílias na economia mineira. Neste item, os dois primeiros efeitos são separados do último com o objetivo de identificar a importância do mesmo nos impactos estimados. As Figuras 8.a a 8.h mostram o quanto o efeito renda das famílias (área rachurada) influenciou na obtenção dos valores de impactos nos oito cenários analisados neste estudo.

Claramente percebe-se que o efeito renda das famílias foi o responsável por grande parte (as vezes mais as vezes menos de 50% do resultado) dos resultados positivos na economia mineira originados da diferenciação de ICMS entre etanol hidratado e gasolina C no estado. Este resultado é também um indicador dos setores mais impactados na economia do estado.

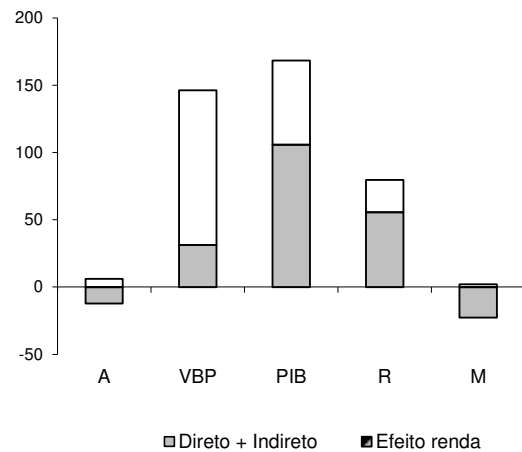
Figura 8 – Impactos dos efeitos diretos e indiretos e do efeito derivado da renda para a economia mineira, nos cenários de 1 a 8



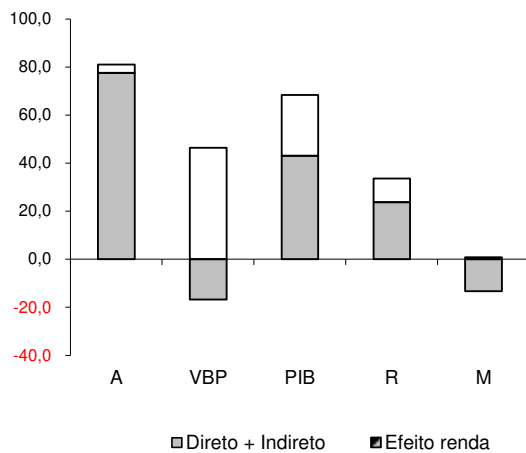
8.e – Cenário 5



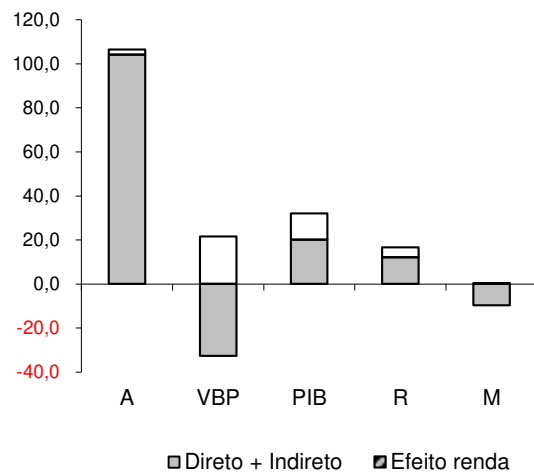
8.f – Cenário 6



8.g – Cenário 7



8.h – Cenário 8



Nota: “A” indica arrecadação; “VDP” é o Valor bruto da produção; “PIB” é o produto interno bruto da economia; “R” é remuneração e “M” a importação

Fonte: resultados da pesquisa.

Os setores que têm grande participação do consumo das famílias são, portanto, esperados como sendo alguns dos mais impactados pelos choques propostos neste trabalho.

O número de empregos não foi adicionado às figuras 8.a a 8.h, entretanto, para todos os cenários analisados, verificou-se que a participação do efeito renda sobre esta variável foi de cerca de 20%.

O efeito renda das famílias só não apresentou uma grande participação no efeito total ao analisar as variáveis arrecadação e importação. A pouca importância do efeito renda na importação pode ser um indício de um baixo valor da elasticidade renda da importação das famílias, sendo que a mesma ocorre mais significativamente em

razão da necessidade de insumos importados nos setores direta e indiretamente afetados pelo choque no mercado de combustíveis em Minas Gerais. A arrecadação do estado também não apresentou grande efeito derivado do impacto na renda das famílias, como seria de esperar, porque o maior impacto sentido nesta variável ocorreu diretamente nos setores de combustíveis. Nestes setores, além da variação no consumo, os valores das alíquotas de imposto sofreram alterações ocasionando grande impacto direto no valor da arrecadação do estado.

### 5.3 Impactos exportados para o restante do país

Além dos resultados líquidos descritos para a economia do Estado de Minas Gerais, 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 Tabela 3 mostra os resultados líquidos para a economia dos demais estados do país.

Tabela 3 – Valores das alterações provocadas em variáveis da economia do restante do país ao alterar as alíquotas de ICMS de etanol hidratado e gasolina C em diferentes proporções no Estado de Minas Gerais (valores em milhões de reais)

Cenários	1	2	3	4	5	6	7	8
Arrecadação	-1	-1.9	-2.8	-3.8	-4.7	-5.6	-4.4	-3.9
VBP	-35.7	-70.6	-104.6	-138	-170.8	-203	-140	-113.7
PIB	-15.6	-30.8	-45.7	-60.3	-74.6	-88.7	-61.3	-49.8
Remuneração	-5.2	-10.3	-15.3	-20.1	-24.9	-29.7	-21.1	-17.5
Importação	-2.1	-4.2	-6.3	-8.2	-10.1	-12	-7.1	-5.2
Emprego*	-325	-645.4	-962	-1.275	-1.585	-1.893	-1.538	-1.364

Nota: \* a variável emprego não possui seus valores em milhões de reais. Neste caso é o número diretamente de empregos criados

Fonte: resultados da pesquisa.

Ao contrário do Estado de Minas Gerais, onde a diferencial tributário apresentou um efeito benéfico sobre a economia do estado, no restante do país isto não ocorre. Exceto para a variável de importação, onde uma redução significa um ganho econômico uma vez que aumenta o saldo do Balanço Comercial, todas as demais

variáveis apresentam impactos negativos e perdas econômicas. Entretanto, é importante ressaltar também que tais perdas são significativamente menores do que os ganhos observados no Estado de Minas Gerais.

No que se refere ao valor da arrecadação de ICMS, considerando que os valores observados referem-se aos demais 26 estados do país, a maior perda observada (referente ao cenário 6) foi de apenas R\$ 5,6 milhões. Para este mesmo cenário, a redução no produto interno bruto (PIB) do restante do país foi de R\$ 88,7 milhões, valor este inferior ao aumento de R\$ 168,3 milhões do PIB mineiro. Entretanto, este saldo positivo para o PIB do Brasil não se mantém nos cenários 7 e 8. Para a variável emprego, o saldo do impacto total no país é positivo em todos os cenários analisados.

Portanto, procurando minimizar os impactos negativos transferidos para o restante do país em detrimento dos ganhos no Estado de Minas Gerais, as conclusões a respeito do melhor cenário são exatamente opostas àquelas obtidas ao examinar os impactos sobre a economia mineira. Ou seja, os cenários com maiores benefícios para a economia mineira (cenários 6, 7 ou 8) são os que oferecem as maiores perdas econômicas para o restante do país. Entretanto, considerando os resultados líquidos no país como um todo, aqueles cenários ainda se destacam com melhores opções de política tributária.

## **6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados apresentados mostram o benefício gerado para a economia mineira da menor alíquota de ICMS concedida para o etanol hidratado em relação à gasolina C naquele estado. Disto se conclui que a teoria macroeconômica de que o efeito contracionista provocado pela tributação é inferior do que o efeito expansionista provocado pelos gastos do governo devem ser analisados com atenção.

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 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) e, no caso dos produtos analisados neste estudo, traz também benefícios ambientais. Este último aspecto refere-se a redução na emissão de gases de efeito estufa. Segundo Meira Filho et al. (2009), a contribuição do álcool

proporcionou a redução de 22% das emissões finais dos setores de transporte e geração de energia elétrica em 2006 e tende a chegar em 43% em 2020.

Para os cenários analisados neste estudo como opções de política tributária para os combustíveis em Minas Gerais estimou-se grandes benefícios econômicos e sociais no estado. Grande parte deste efeito deveu-se ao efeito provocado sobre a renda das famílias e a variação no consumo das mesmas decorrente deste impacto. Para o restante do país não observou-se resultados positivos, entretanto, o saldo para o Brasil foi ainda positivo naqueles cenários. Os maiores benefícios econômicos foram obtidos com redução na tributação do etanol hidratado e aumento na tributação da gasolina C, com novas alíquotas de ICMS para o etanol de 12% e 22,5% e novas alíquotas para a gasolina C de 27,7% e 28%, respectivamente, nos cenários 6 e 7, assim como a alteração apenas na alíquota da gasolina de 25 para 28% (cenário 8). Considerando estes três últimos cenários, cujos impactos benéficos são aproximados, o cenário 6 tem a vantagem de apresentar uma significativa redução de impostos para a população e ser o que promove um maior consumo de etanol hidratado em substituição à gasolina no estado. Este maior consumo de etanol acarreta também importantes benefícios ambientais, descritos anteriormente, e de saúde pública. O cenário 8 tem a principal desvantagem de apresentar à população um aumento de impostos e, dos benefícios estimados, na sua maior parte, estarem condicionados a um gasto eficiente dos recursos públicos por parte do governo. O cenário 7 pode ser considerado como uma opção intermediária considerando a vantagem do cenário 6 e as desvantagens do cenário 8.

Outras conclusões importantes destes resultados são que: eles alertam para outras situações onde a redução na arrecadação pode trazer benefícios superiores ao originado pelos gastos do governo; as decisões políticas devem se basear em estudos econômicos com claros resultados sobre a economia; as decisões políticas ocasionam ganhos e perdas para a economia e este trade-off deve ser avaliado; a matriz insumo-produto é um importante ferramental para as análises das políticas e sua atualização e detalhamento devem ser priorizados pelos órgãos responsáveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANFAVEA. 2009. <http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>. Maio, 2009. São Paulo. Brasil.
- ANP. 2009a. [http://www.anp.gov.br/petro/relatorios\\_precos.asp](http://www.anp.gov.br/petro/relatorios_precos.asp). Janeiro, 2009. Rio de Janeiro. Brasil.
- ANP. 2009b. [http://www.anp.gov.br/petro/dados\\_estatisticos.asp](http://www.anp.gov.br/petro/dados_estatisticos.asp). Vendas, pelas Distribuidoras, dos Derivados Combustíveis de Petróleo. Janeiro, 2009. Rio de Janeiro. Brasil.
- BRANSON, W.H.; LITVACK, J.M. **Macroeconomia**. Ed. Harbra: São Paulo. 1978.
- FARINA, E.; VIEGAS, C.; PEREDA, P.; GARCIA, C. Estruturas de mercado e concorrência do setor de etanol. Working paper. 2009 (mimeo).
- GIAMBIAGI, F.; ALÉM, A.C. **Finanças Públicas**: teoria e prática no Brasil. Ed. Campus. 2ª edição: Rio de Janeiro. 2000.
- GUILHOTO, J.M.; SESSO FILHO, U. A. Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das Contas Nacionais. **Revista Economia Aplicada**, v. 9, n. 1. abr.-jun., 2005.
- ICHIHARA, S.M. O uso combinado dos modelos de insumo-produto e técnicas de geoprocessamento. Tese de doutorado. ESALQ/USP. Piracicaba. 2007.
- LEITE, J.A. **Macroeconomia**: teoria, modelos e instrumentos de política econômica. 2ª edição. Ed. Atlas: São Paulo. 2000.
- LIMA, G. **Um modelo geral de oferta e demanda agregadas**. Texto para Discussão nº 4. CMDE, UFPR. 1999.
- MEIRA FILHO, L.G.; MACEDO, I.C. Etanol e mudança no clima: a contribuição para o PNMC e as metas para o Pós-Kyoto. Working paper. 2009 (mimeo).
- Ministério da Fazenda do Brasil. 2009. <http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/CIDECComb/>. 13 Janeiro, 2009. Brasília. Brasil.

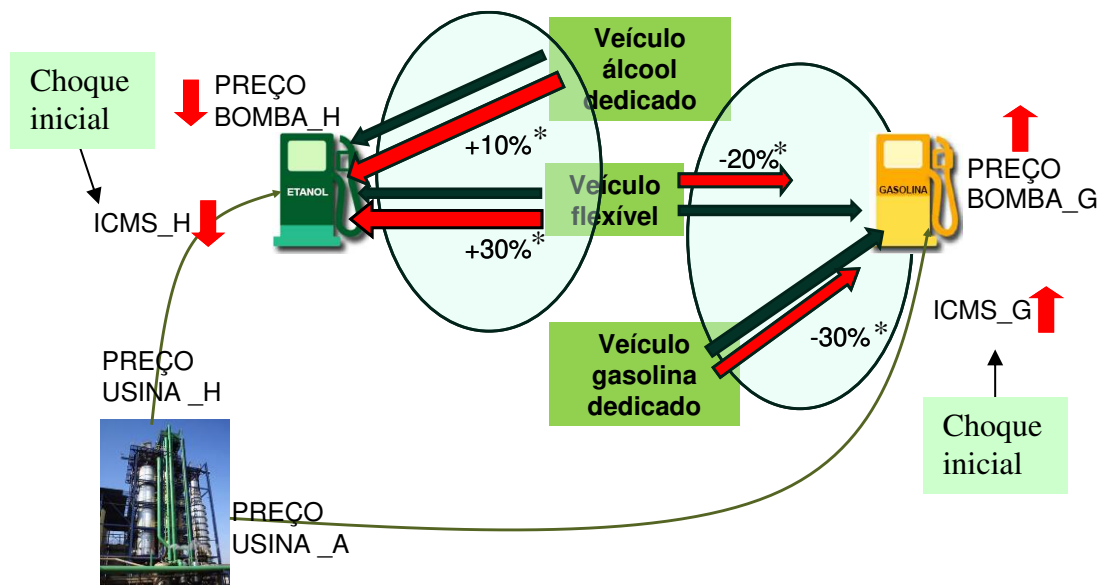


## ANEXO 1

O objetivo desta parte é descrever o porquê de se considerar: (a) o valor da elasticidade preço de demanda do etanol hidratado estimado no período 2002-09 está subestimado em relação à frota atual e futura do estado e; (b) o valor da elasticidade preço do etanol hidratado sobre o consumo da gasolina, estimado para o mesmo período, superestimado 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 uma redução na alíquota de ICMS para o etanol hidratado e aumento na alíquota de ICMS para a gasolina C. Este choque provoca a redução no preço de etanol hidratado na bomba com aumento 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 um aumento maior por parte dos veículos flexíveis uma vez que os mesmos têm a opção de alterar o consumo para a gasolina C. Há também uma redução na demanda da gasolina C por parte destes veículos (-20%) em função do aumento de ICMS na gasolina e reduz também a demanda por parte dos veículos gasolina dedicados (-30%). A redução na demanda de gasolina C pelos veículos gasolina dedicados tende a ser superior à redução na demanda dos veículos flexíveis por este mesmo combustível pelo fato de que os flexíveis podem escolher e houve, para este, uma redução no preço dos combustíveis. Já para a frota de gasolina dedicados o que houve foi um aumento no preço do combustível e, pela teoria econômica, se reflete em redução 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.

Figura A.1 – Descrição do comportamento dos preços e no consumo das pessoas possuidoras de diferentes tipos de veículos ao ocorrer uma redução na alíquota de ICMS de etanol hidratado e aumento na alíquota de ICMS para gasolina C



Fonte: elaboração dos autores.

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

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 Minas Gerais). 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 comportamento 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

	<b>Veículos álcool</b>	<b>Veículos gasolina</b>	<b>Veículos flexíveis</b>
<b>Variação no consumo de etanol hidratado</b>	<b>+ 10</b>	<b>0</b>	<b>+ 30</b>
<b>Variação no consumo de gasolina</b>	<b>0</b>	<b>- 30</b>	<b>- 20</b>
<b>SITUAÇÃO 1</b>			
Frota veículos leves	10%	80%	10%
Consumo de etanol hidratado total	50%	0%	50%
Consumo de gasolina C total	0%	95%	5%
% ponderado sobre o consumo de etanol hidratado	<b>+ 20</b> ( $10 * 0,5 + 30 * 0,5$ )		
% ponderado sobre o consumo de gasolina C	<b>- 29,5</b> ( $- 30 * 0,95 - 20 * 0,05$ )		
<b>SITUAÇÃO 2</b>			
Frota veículos leves	0%	20%	80%
Consumo de etanol hidratado total	0%	0%	100%
Consumo de gasolina C total	0%	20%	80%
% ponderado sobre o consumo de etanol hidratado	<b>+ 30</b> ( $+ 10 * 0,0 + 30 * 1,0$ )		
% ponderado sobre o consumo de gasolina C	<b>- 22</b> ( $- 30 * 0,20 - 20 * 0,80$ )		

Fonte: elaboração dos autores.

Para a situação 1, as variações observadas na Figura A.1 mostram um aumento no consumo de etanol hidratado de 20% e uma redução no consumo da gasolina de 29,5%. Esta situação 1 é a situação parecida no período utilizado para estimar as elasticidades por Farina et al. (2009). Já na situação que se apresenta para o futuro próximo (situação 2) temos que o mesmo impacto descrito na Figura A.1 origina um aumento na demanda de hidratado de 30% e uma redução no consumo de gasolina de 22%. Ou seja, uma maior resposta sobre o consumo de hidratado e uma resposta mais branda sobre o consumo de gasolina C.