

# **OBESIDADE E TRIBUTAÇÃO SOBRE BEBIDAS AÇUCARADAS: SIMULAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS A PARTIR DA ANÁLISE INSUMO-PRODUTO**

Larissa Barbosa Cardoso (FACE/UFG)  
GiácomoBalbinotto Neto (FACE/PPGE-EA/UFRGS)  
Flaviane Souza Santiago (FACE/UFMG)  
Kênia Barreiro de Souza (FACE/UFMG)  
Rafael Morais de Souza (FACE/UFMG)

## **Resumo:**

Dada o crescente interesse pela taxaço de bebidas açucaradas, este artigo estima e discute os efeitos e implicaçoes desta medida, com enfoque em variáveis macroeconômicas e setoriais, considerando as relações produtivas e as questões distributivas associadas a esta política. Foi utilizado um modelo de insumo produto de preços de Leontief com dados para 2009 para a economia brasileira. Os resultados encontrados mostram que a criação de uma taxaço de 10% sobre o valor adicionado do setor de bebidas açucaradas provoca uma contraço de 2,84% em seu valor bruto da produço, enquanto a economia como um todo reduz em 0,017%.

**Palavras-chave:** Obesidade, bebidas açucaradas, insumo produto, taxaço.

## **ÁREA 2: ECONOMIA**

# OBESIDADE E TRIBUTAÇÃO SOBRE BEBIDAS AÇUCARADAS: SIMULAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS A PARTIR DA ANÁLISE INSUMO-PRODUTO

## 1 Introdução

A epidemia da obesidade afeta mais de 300 milhões de pessoas em todo o mundo, tornando-se o principal problema de saúde pública a ser enfrentado (JAMES, 2008). Identificada quando uma pessoa possui índice de massa corporal (IMC) igual ou superior a 30, a obesidade é cada vez mais prevalente no Brasil. As estimativas atuais mostram que um em cada três adultos é obeso, e cerca de 14% das crianças entre 5 e 9 anos sofrem de problemas de obesidade no Brasil (IBGE, 2010).

Tratada como um problema epidêmico, a obesidade está associada a vários aspectos dos padrões sociais, econômicos e comportamentais, cujas mudanças afetam o padrão alimentar e a prática de atividade física dos indivíduos<sup>1</sup>. Exemplo disso é a elevação da quantidade e frequência do consumo de bebidas açucaradas, as quais estão associadas com maior ingestão calórica, ganho de peso e obesidade (BACHMAN et al.; JOHNSON et al., 2007; LUDWIG et al., 2001; MALIK et al., 2006). No Brasil, o consumo deste item estava presente na alimentação de 1 em cada 5 brasileiros em 2009, e chegou a 25% em 2014, com um consumo diário médio de 94,7 ml/dia (IBGE, 2014; IBGE, 2010).

Diante disso, a proposição de políticas orientadas para a redução do consumo de bebidas com elevado teor de açúcar, baseada na cobrança de impostos adicionais, surge como uma alternativa eficaz de contenção do aumento da obesidade (BROWNELL et al., 2009; ESCOBAR et al., 2013; KRISTENSEN et al., 2014; LUSTIG et al., 2012).

Entretanto, a aplicação deste tipo de política ainda é pouco verificada empiricamente, dado que as evidências no âmbito individual ainda são inconclusivas. Adiciona-se a isto, a escassez de evidências sobre os efeitos agregados de tal política quanto à sua regressividade (SHARMA et al., 2014). A maior parte das evidências concentram-se em países desenvolvidos e sugerem que a taxação pode ser uma medida efetiva de reduzir a ingestão calórica e, consequentemente, poderia levar à redução da obesidade (Anexo A). Em termos agregados, Powell et al. (2013) constataram efeitos modestos desta medida sobre o emprego e considerável capacidade de geração de receitas para aplicação em políticas de saúde. Por outro lado, Nordström e Thunström (2011) sugerem que políticas deste tipo podem ser progressiva e gerar efeitos positivos na economia.

Visando contribuir com a discussão sobre de tributação de bebidas açucaradas e seus impactos, este artigo tem por objetivo identificar os efeitos macroeconômicos e setoriais da aplicação de uma política combate à obesidade baseada em um aumento da tributação de bebidas açucaradas. Especificamente, busca-se avaliar os efeitos desta política sobre: a produção de refrigerantes e dos demais setores produtivos; o consumo agregado das famílias em diferentes decis de renda; o emprego; e a receita tributária do governo. A análise considera um aumento de 10% no custo de produção de refrigerantes e bebidas açucaradas decorrente de um aumento tributário.

---

<sup>1</sup> Dentre estes, destaca-se: o avanço tecnológico na produção de alimentos, que contribuiu notavelmente para o aumento da oferta de alimentos pouco saudáveis, bem como para torná-los mais baratos; mudança na intensidade física do trabalho para um estilo mais sedentário; estímulo ao consumo decorrente de propagandas (PHILIPSON; POSNER, 2003).

A principal contribuição deste trabalho diz respeito à avaliação do efeito da taxa sobre bebidas açucaradas sob o arcabouço metodológico do modelo de insumo-produto, mais especificamente em sua versão voltada para a oferta, mais conhecida como modelo de preços ou modelo de Ghosh (Ghosh, 1958; Leontief, 1941; 1966; Miller and Blair, 2009).

Neste modelo, o efeito da alteração nos preços relativos é calculado considerando-se uma alteração no custo dos insumos produtivos, além de incorporar todos os componentes tradicionais dos modelos insumo-produto, como as relações setoriais da atividade produtiva, as demandas finais e o custo dos fatores primários. A partir desse conjunto de informações, torna-se possível identificar tanto efeitos agregados (sobre produção, e emprego), quanto efeitos setoriais. O modelo incorpora ainda um vetor de consumo das famílias desagregado por decil de renda, permitindo compreender os efeitos desta política numa perspectiva distributiva, o que é extremamente relevante considerando-se as desigualdades existentes no Brasil.

Além desta introdução, o artigo é composto por mais quatro seções. A segunda seção apresenta a definição de obesidade, as evidências de sua associação com o consumo de refrigerantes e alternativas de políticas públicas para sua redução. Na seção 3, tem-se a descrição da metodologia selecionada e sua contextualização ao problema em estudo, e os resultados obtidos são apresentados e descritos na seção 4. Por fim, a seção 5 conclui e aponta as principais implicações do trabalho.

## **2 Estratégia Empírica**

Esta seção descreve a metodologia utilizada neste trabalho. Inicialmente, apresentam-se os aspectos gerais do modelo de insumo-produto e o método de redes sociais utilizado para visualizar as relações dos setores na matriz. Em seguida, tem-se uma descrição do modelo de preços de Leontief adotado para identificar das mudanças oriundas de uma elevação tributária. Por fim, descreve-se a base de dados e os procedimentos adotados na desagregação do vetor de consumo.

### **2.1 Modelo de Insumo-Produto**

A matriz insumo-produto (MIP) fornece uma visão do funcionamento da economia e da interdependência das atividades produtivas, no que diz respeito aos insumos e produtos utilizados e decorrentes do processo de produção, baseando-se na estrutura analítica desenvolvida por Leontief (1936,1941).

Sinteticamente, as relações fundamentais de insumo-produto (Figura 1) estabelecem que as vendas dos setores são utilizadas no processo produtivo de outros setores da economia ou são consumidas pelos componentes da demanda final (famílias, governo, investimento, exportações). Por outro lado, a produção requer insumos nacionais e importados e gera receita tributária, valor adicionado (pagamento de salários, remuneração do capital, e da terra agrícola) e empregos (GUILHOTO, 2011).

Tais questões fazem da análise insumo-produto um instrumento de grande utilidade para analisar os efeitos estruturais de choques na economia (tais como mudanças no preço, alterações em tarifas ambientais, aumentos de salários ou variações cambiais, por exemplo)<sup>2</sup>. Mais recentemente, esta teoria vem sendo empregada para avaliar os efeitos de políticas tributárias relacionada à saúde. Ahsan (2007) e Fantazzi (2007) utilizam o modelo

---

<sup>2</sup> Para compreender a evolução da teoria de insumo-produto ver Hewings, Sonis, e Boyce (eds) (2002), Lahr e Dietzenbacher (2001).

insumo-produto para avaliar os impactos do aumento de preços de cigarro sobre o emprego na Indonésia e Grécia, respectivamente. A Associação de Hospitais do estado da Carolina do Sul nos Estados Unidos analisaram o efeito na economia estadual provocado pela destinação de recursos de impostos sobre o cigarro para o Medicaid (SCHA, 2003).

**Figura 1 – Relações fundamentais do insumo-produto**

	Setores Compradores		
Set. Vendas	Insumos Intermediários	Dem. Final	Prod. Final
	Impostos Indiretos (IIL)	(IIL)	
	Importações (M)	(M)	
	Valor Adicionado		
	Produção Total		

Fonte: Guilhoto (2011).

A partir desses dados, em sua forma básica, o modelo de insumo-produto consiste em um sistema de equações lineares que descrevem a distribuição do produto de um setor industrial ao longo dos diversos setores econômicos (Miller e Blair, 2009). Matematicamente, o mesmo pode ser representado por

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + F_i \quad (1)$$

onde  $n$  é o número de setores da economia,  $X_i$  e  $F_i$  são o produto total e a demanda final do setor  $i$ , respectivamente,  $X_j$  representa as vendas inter-setoriais do setor  $i$  a todos os setores  $j$  e  $a_{ij}$  é o coeficiente técnico que mostra o quanto cada atividade consome da produção das demais atividades para produzir uma unidade adicional de seu produto. As relações definidas em (1) podem ser expressas na forma matricial

$$X = (I - A)^{-1}F \quad (2)$$

onde  $I$  é uma matriz identidade,  $A$  é a matriz de coeficientes técnicos e  $(I - A)^{-1}$  é a matriz inversa de Leontief<sup>3</sup>. Esta matriz é de suma importância no modelo insumo-produto, pois diversos indicadores, tais como os multiplicadores, o índice de ligação para trás e para frente e setor-chave, são derivados de seus elementos.

<sup>3</sup>Cujo pressuposto principal é de que a função de produção possui proporções fixas entre insumos produtivos.

Os multiplicadores permitem avaliar os impactos diretos e indiretos sobre o sistema econômico resultantes de choques exógenos, notadamente da demanda final (MILLER e BLAIR, 2009). Neste trabalho, consideraram-se os multiplicadores usuais de produção e emprego para identificar as possíveis alterações advindas da adoção de um aumento tributário sobre refrigerantes. O primeiro captura o efeito sobre a produção de todos os setores da economia decorrente de um aumento de uma unidade monetária na demanda final. Em termos formais, o multiplicador de produto simples para o setor  $j$ ,  $O_j$ , será dado por:

$$O_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (3)$$

onde  $b_{ij}$  – são os elementos da matriz inversa de Leontief.

O segundo surge como reflexo do primeiro e mensura os efeitos sobre o emprego (considera-se aqui o emprego como coeficiente fixo na produção). Em termos formais tem-se que:

$$w_{n+1,j} = e_j / X_j \quad (4)$$

onde  $e_j$  corresponde ao pessoal ocupado no setor  $j$  e  $X_j$  é o valor bruto da produção do setor  $j$ . Para uma economia com  $n$  setores:

$$W_R = [w_{n+1,1}, w_{n+1,2}, \dots, w_{n+1,n}] \quad (5)$$

para a qual o multiplicador simples de emprego é dado por:

$$E_j = \sum_{i=1}^n w_{n+1,i} b_{ij} \quad (6)$$

em que,  $i$  corresponde a determinado setor da economia e  $w_{n+1,i}$  ao coeficiente de trabalho físico (número de empregos) por unidade monetária produzida. A matriz  $E_j$  mostra a capacidade setorial de geração de emprego, por unidade adicional de demanda final.

Por fim, o índice de ligação para trás e para frente identificam os setores chave da economia, isto é, aqueles setores que se destacam acima da média no que tange aos efeitos multiplicadores na compra de insumos (para trás) e na venda de sua produção (para frente). O índice de ligação para trás e para frente são definidos, respectivamente, como:

$$U_j = \frac{1}{n} \sum_i b_{ij} / \frac{1}{n^2} \sum_i \sum_j b_{ij} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (7)$$

$$U_i = \frac{1}{n} \sum_j b_{ij} / \frac{1}{n^2} \sum_i \sum_j b_{ij} \quad (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (8)$$

Quando  $U_j > 1$ , tem-se que uma mudança unitária na demanda final do setor  $j$  gera um aumento acima da média na economia. Em caso de  $U_i > 1$ , tem-se o indicativo de que uma mudança unitária na demanda final de todos os setores gera um aumento acima da média no setor. Valores maiores que 1 em ambos os índices indicam setores com fortes efeitos de encadeamento em termos do fluxo de bens e serviços e contribuem acima da média para o crescimento da economia (setores-chave). A partir disso, é possível

dimensionar a relevância do setor na economia e dos impactos de qualquer alteração em sua respectiva produção.

Adicionalmente, foi incorporada a noção de redes sociais proposta por Seeley (1949), a fim de possibilitar a visualização dos valores da matriz de insumo-produto que tipicamente são resumidos em longas tabelas<sup>4</sup>. Portanto, as ligações produtivas entre os diversos setores que pode ser visualizada por meio de um grafo<sup>5</sup>, torna possível obter conclusões gerais sobre os resultados antes de analisar em detalhes os valores.

Neste caso, cada setor da atividade econômica constitui um vértice da rede (ver correspondência no Anexo B) e o fluxo monetário entre duas atividades é representado por linhas que representam esta ligação. Os vértices foram identificados por números e o tamanho de cada um representa as ligações de saída (*out-degree* nos termos da *social network*) correspondente à soma da linha na matriz insumo-produto de uma atividade. Quanto maior o nó, maior o número de ligações para frente, que define o setor como fornecedor de insumos. A cor do nó está associada às ligações de entrada (*in-degree*) e quanto mais intensa, maior o número de ligações para trás. O fluxo monetário entre dois setores é representado por uma seta, cuja espessura está diretamente relacionada à magnitude do valor monetário. Assim, quanto maior o vértice e mais intensa a sua cor, melhor a posição estrutural e maior a relevância econômica do setor.

As inter-relações setoriais, identificadas e medidas pela análise de insumo-produto, contribuem para uma melhor compreensão dos efeitos de um aumento de tributação sobre refrigerantes estimados pelo modelo de equilíbrio geral computável descrito na seção seguinte.

## 2.2 Modelo de preços

O modelo de preços é utilizado neste trabalho para simular impacto do aumento de preço de refrigerantes na economia brasileira, decorrente de uma elevação tributária. Na literatura, existem duas apresentações tradicionais para o modelo de preços: o modelo de preços de Ghosh (1958) e o modelo de preços de Leontief (1941, 1966)<sup>6</sup>.

Neste trabalho, optou-se por utilizar este último, o qual pressupõe que as variações dos custos de produção são convertidas em aumento de preços, ou seja, a incidência do imposto sobre a produção de refrigerantes altera seu custo unitário de produção. Assim, dadas as relações insumo-produto explícitas nos dados, tal alteração modifica não apenas o valor da produção total no próprio setor como também os custos de todos os setores com os quais a produção de refrigerantes se relaciona.

Formalmente, o preço é entendido como a soma do custo dos insumos ( $v$ ) e os componentes do valor adicionado ( $i' A \hat{x}$ )

$$x' = i' A \hat{x} + v' \quad (9)$$

Pós-multiplicando (9) por  $\hat{x}^{-1}$  em e assumindo  $L = (I - A)^{-1}$ ,  $v_c = v' \hat{x}^{-1}$  e  $i' = \check{p}$ , tem-se que o índice de preços do ano base é dado por:

<sup>4</sup> A análise de redes sociais é amplamente utilizada nas ciências computacionais e vem sendo aplicada a outras áreas de pesquisa (Cardoso e Silva Jr, 2013).

<sup>5</sup> Basicamente, um grafo é um conjunto de pontos ligados por um conjunto de pontos ou arestas, amplamente utilizado na análise de social network. Para detalhes ver Cardoso e Silva Júnior (2013).

<sup>6</sup> De acordo com Miller e Blair (2009), os resultados obtidos são os mesmos. Para diferentes interpretações do modelo de Ghosh, ver Dietzenbacher (1997), Oosterhaven (1996) e Mesnard (2009).

$$\bar{p} = L^{0'} v_c \quad (10)$$

No caso da cobrança de um imposto adicional sobre a produção de refrigerantes que implique em aumento de 10% sobre o preço deste item, o vetor de impostos é dado por

$$T = \varphi \hat{x} \quad (11)$$

em que  $\varphi$  é a alíquota tributária incidente apenas sobre setor de refrigerantes. Como resultado, o vetor de preços ajustado corresponde a:

$$\tilde{p} = L^{0'} (v + \tau) \bar{p} \quad (12)$$

As mudanças na produção setorial resultantes do aumento tributário podem ser estimadas, assumindo-se que os valores monetários da produção permanecem constantes (conforme Gemechu et al., 2002) e dadas por:

$$x_j^1 = \frac{\bar{p} x_j^0}{\tilde{p}} \quad (13)$$

Além do efeito sobre a produção, foi ainda estimado o impacto da política fiscal sobre o consumo das famílias via alteração nos preços. Inicialmente, tem-se que a participação do setor  $i$  no consumo do decil  $k$  no ano base ( $c_{ik}^0$ ) é calculada como a normalização deste valor em relação à renda obtida com o trabalho ( $W_k^0$ ):

$$\theta_{ik} = \frac{\bar{p} c_{ik}^0}{W_k^0} \quad (14)$$

Assumindo que as famílias gastam uma proporção fixa da renda em consumo e  $\theta_{ik}$  se mantém constante, o consumo real após a variação de preços é dado por:

$$c_{ik}^1 = \frac{\theta_{ik} W_k^0}{\tilde{p}} \quad (15)$$

Como resultado, a variação real no consumo das famílias em cada decil pode ser obtida por meio da equação (4.10):

$$\Delta c_i = c_{ik}^1 - c_{ik}^0 \quad (16)$$

que somado nos diferentes decis ( $\Delta c_i = \sum_k (c_{ik}^1 - c_{ik}^0)$ ) resulta na variação total no consumo. Assim, o impacto na produção dessa variação sobre a economia brasileira pode ser estimado como:

$$\Delta x = (I - A)^{-1} \Delta c_i \quad (17)$$

Por fim, o efeito do aumento no imposto no índice de preços ( $\pi$ ) e na receita do governo são dados, respectivamente, por:

$$\pi = \sum_{j=1}^{58} \tilde{p}_j a_j \quad (18)$$

$$R = \varphi x^1 \quad (19)$$

onde  $x^1$  representa a produção após a aplicação do imposto  $ea_j$  a parcela que a produção do setor  $j$  representa no produto total da economia.

### 2.3 Fonte e tratamento dos dados

A estimação dos resultados deste trabalho baseia-se nos dados oriundos das Tabelas de Recursos e Usos e Oferta e Demanda da Produção do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2009<sup>7</sup>, elaborada conforme metodologia descrita em Guilhoto et al. (2005, 2010). A partir desta matriz, é possível avaliar os requerimentos de produção setoriais necessários para atender à demanda final por bens e serviços e analisar as interações entre os diversos setores de uma determinada economia.

Para identificar as inter-relações do setor de refrigerantes na economia e os respectivos índices de ligação e os multiplicadores faz-se necessário obter uma matriz quadrada da qual deriva-se a matriz de coeficientes técnicos ( $A$ ) em (4.2). Para tanto, a matriz de insumo-produto foi desagregada de modo a compreender os setores e produtos de interesse e, posteriormente, transformada em uma matriz quadrada, adotando-se os seguintes passos:<sup>8</sup>

- a) **Abertura das matrizes de bens e serviços e de oferta e demanda da produção:** em ambas matrizes, o setor de alimentos e bebidas (no qual está inclusa a produção de refrigerantes) foi desagregado em alimentos, outras bebidas e refrigerantes, resultando em uma matriz (111 x 58). Para tanto, utilizou-se a Pesquisa Industrial Anual (PIA) referente ao ano de 2009, disponibilizada pelo IBGE, a partir da qual calculou-se a participação de Refrigerantes no total de alimentos e bebidas, bem como no total de bebidas.
- b) **Transformação da matriz de oferta e demanda da produção:** A matriz resultante do item 1 foi transformada em uma matriz quadrada, multiplicando-a pela matriz de *marketshare* transposta. Esta última foi calculada a partir da matriz de bens e serviços resultante do item 1 por meio da normalização de seus valores em relação ao total produzido de cada produto.

Para a identificação dos efeitos tributários sobre a atividade econômica, foram utilizadas as matrizes obtidas em 1 com o consumo das famílias desagregado em decis de renda. Este último foi obtido a partir dos dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) 2008-2009 disponibilizada pelo IBGE. Foram utilizados todos os itens de despesas agregadas nas seguintes categorias:

- a) despesas de consumo (gastos com alimentação, higiene e cuidados vestuário, pessoais, habitação, assistência à saúde, transporte, educação, recreação e cultura, serviços pessoais, fumo e despesas diversas);

<sup>7</sup>A adoção da matriz estimada para 2009 decorre do conjunto de informações disponíveis para esse ano, que permitem a desagregação do setor de refrigerantes, i.e., os dados da Pesquisa Industrial Anual, e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios.

<sup>8</sup>Essa modificação altera a composição da matriz, mas não muda sua estrutura em termos de valor e mantém a consistência da matriz original.

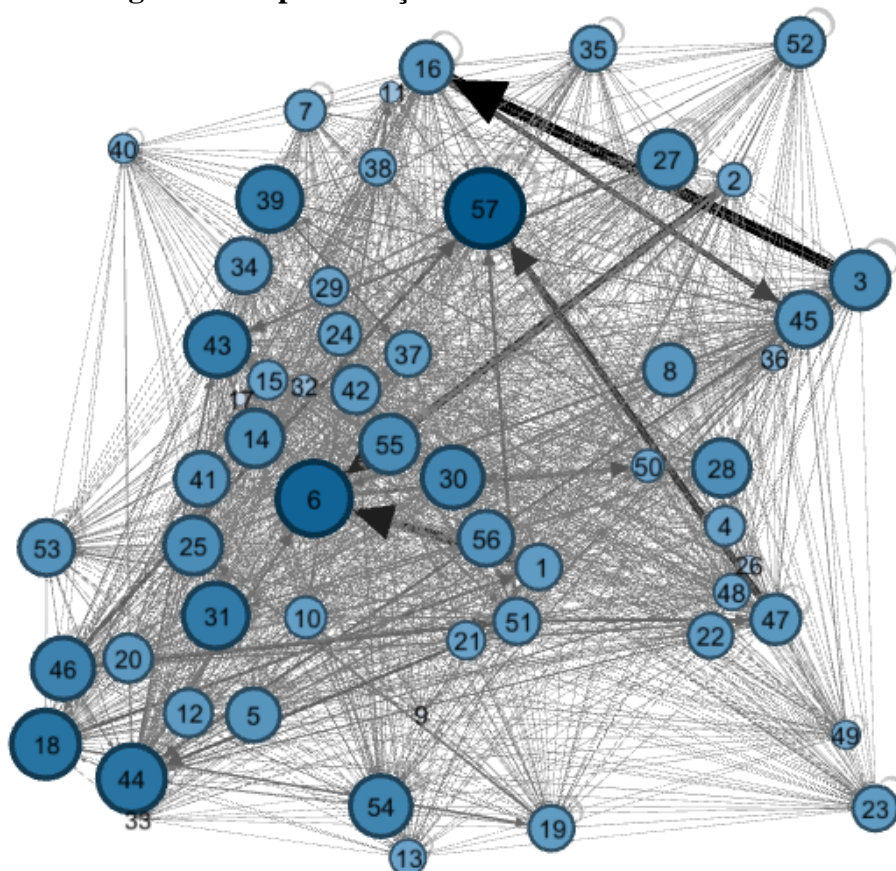


- b) outras despesas correntes (pagamentos de impostos, previdência privada, contribuições trabalhistas, serviços bancários, entre outros);
- c) aumento do ativo (aumento do patrimônio familiar); e
- d) diminuição do passivo (pagamentos de débitos com empréstimos pessoais e carnê de mercadorias, dívidas judiciais e prestação de imóvel). A partir dos dados, calculou-se a proporção de gasto obtida para cada produto para cada decil de renda e consumo proporcional para cada estrato de renda.

### 3 Resultados

A representação em rede da matriz insumo-produto (Figura 2) aponta as atividades importantes da economia brasileira, no que se refere ao número de interações ou conexões diretas que um setor estabelece com os demais. No que tange ao setor de bebidas açucaradas, o vértice correspondente (7) apresenta um tamanho relativamente pequeno, sua cor se mostra pouco acentuada e as conexões existentes são relativamente pouco expressivas, a julgar pela espessura de suas linhas de ligação. Isso é um indicativo de pouca influência do setor na economia, uma vez que o mesmo possui pouca conexão produtiva com demais setores<sup>9</sup>.

**Figura2 – Representação Da Matriz Insumo-Produto**

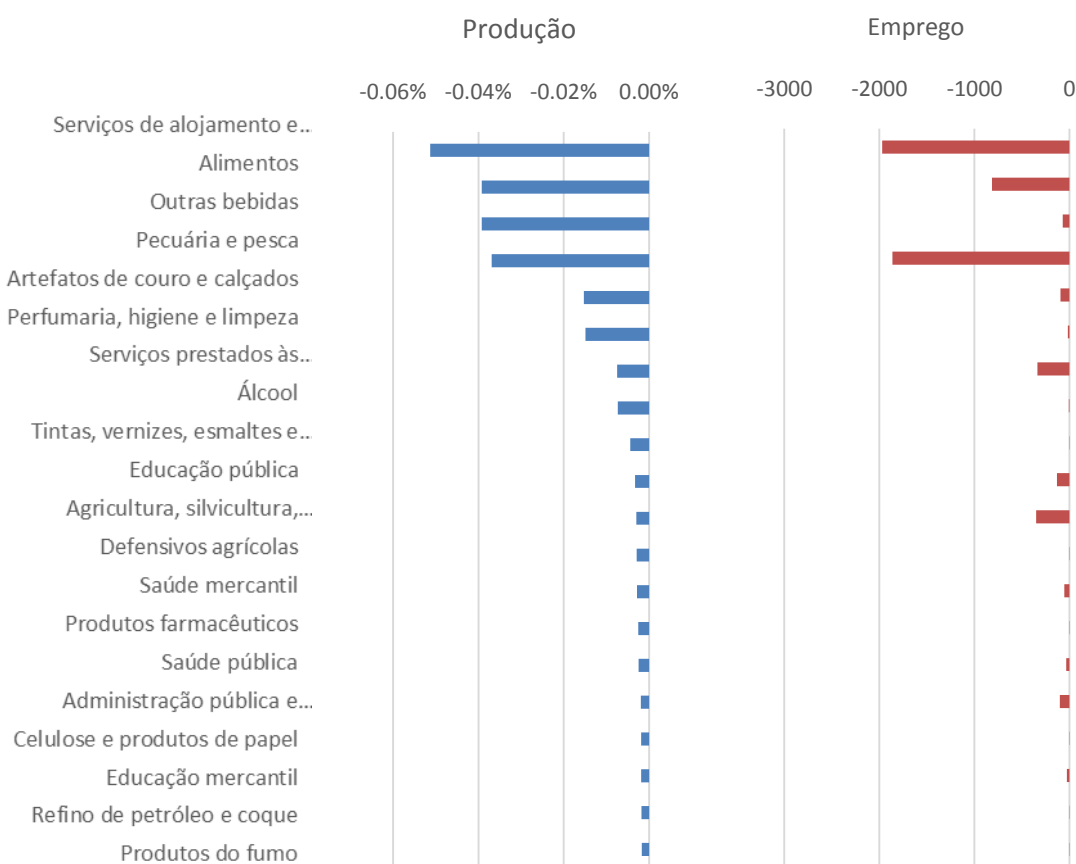


Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da matriz de insumo-produto

<sup>9</sup> A identificação dos demais setores pode ser conferida no Anexo B.

Considerando tais conexões, a simulação de um aumento tributário de 10% sobre o valor adicionado de bebidas açucaradas mostra a contração do próprio setor em 2,84%, devido a elevação de 2,95% no preço final dessas bebidas<sup>10</sup>. Os demais setores são menos afetados uma vez que seus preços são impactados indiretamente via relações inter-setoriais como mostra a Figura 3. Conforme o esperado, setores com fortes relações insumo-produto com o setor alvo também foram afetados, porém em proporções menores. Esse é o caso de Serviços de alojamento e alimentação (com queda estimada na produção de 0,051%), além de Alimentos (-0,039%) e Outras bebidas (-0,039%). O somatório dessas variações resulta em uma queda de 0,017% na produção total da economia.

**Figura 3 – Resultados sobre a produção e emprego (em número de postos de trabalho) para os setores selecionados\***



\* Não estão representados nessa figura o setor de bebidas açucaradas e setores cujo impacto estimado na produção é inferior a 0,001%

Fonte: Elaboração própria

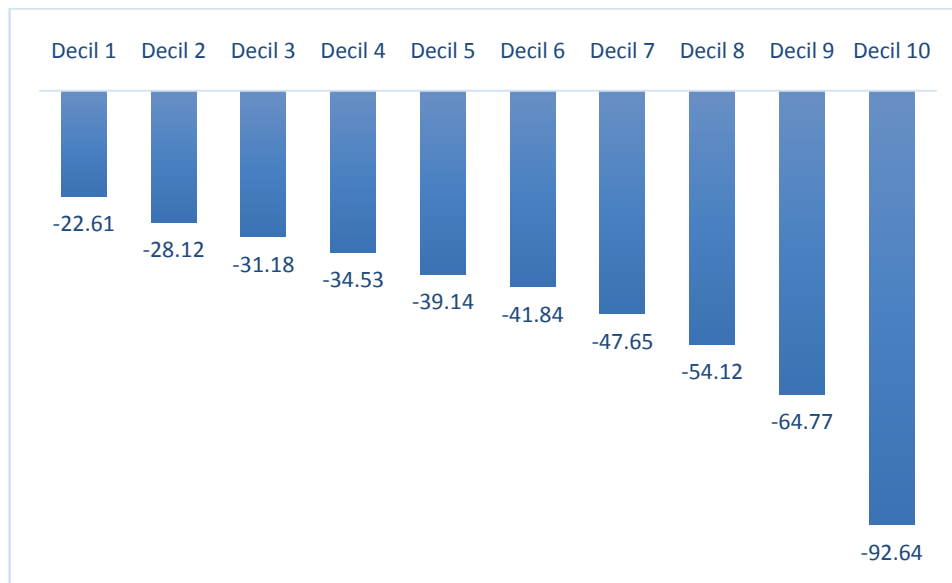
Em termos de emprego, a economia perde 10 020 postos de trabalho, dos quais 38,45% ocorrem no próprio setor, e os demais em setores relacionados diretamente ao setor de bebidas açucaradas, ou setores relacionados a Alimentos e Bebidas de forma geral. Essas perdas foram calculadas pelo coeficiente de emprego, e estão diretamente ligadas a variação na produção setorial estimada após a introdução do imposto.

Outro resultado importante é a variação compensatória de bem-estar das famílias. De acordo com os pressupostos do modelo, a introdução de um imposto eleva os custos de

<sup>10</sup>Vale ressaltar, que a variação na produção e preços está diretamente relacionada (equação 13) e, por conseguinte, as variações em ambas as variáveis são próximas para todos os setores.

produção e por consequência os preços. Assim, diante da mesma restrição orçamentária, e assumindo que as famílias não mudam suas preferências imediatamente após a mudança nos preços relativos, ocorre necessariamente uma perda de bem-estar para todos os tipos de família, conforme ilustra a Figura 4.

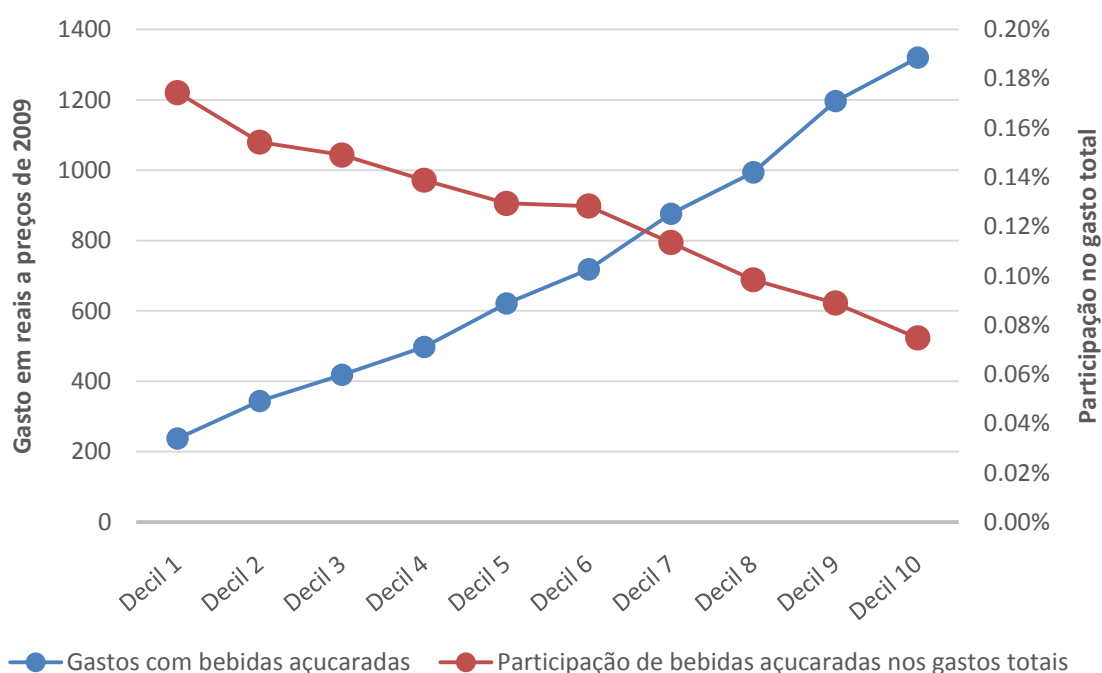
**Figura 4 – Variação Compensatória de Bem-Estar por decil de renda per capita (em milhões de reais)**



Fonte: Elaboração própria

Os valores apresentados representam o valor monetário que as famílias de cada decil deveriam receber para serem compensadas pela perda de bem-estar, ou seja, para que pudessem continuar comprando a mesma cesta anterior após a mudança nos preços. A distribuição é claramente progressiva ao longo dos decis, ou seja, os decis mais altos na distribuição de renda são aqueles que mais perdem com a taxaço. Isso ocorre pois são esses os maiores demandantes de bebidas açucaradas na população brasileira em termos de gastos brutos, muito embora a participação de bebidas açucaradas no total de gastos das famílias seja decrescente ao longo da distribuição de renda, como ilustra a Figura 5.

**Figura 5 – Gastos com bebidas açucaradas por decil de renda per capita**



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da POF e Contas Nacionais.

Com o aumento tributário, estima-se uma elevação da receita do governo em R\$ 597 milhões, que se empregada diretamente em ações de prevenção da obesidade poderia contribuir indiretamente para ampliar a efetividade desta política e ajudar a reduzir a obesidade. Por fim, esta política teria um efeito sobre os preços geral da economia, contribuindo para elevar o índice de preços em 0,017%.

#### 4 Considerações Finais

Este ensaio estimou os efeitos de um aumento da tributação de bebidas açucaradas para a economia brasileira, tendo como foco o impacto sobre consumo das famílias, produção, emprego e receita tributária do governo. A fim de identificar estes efeitos, foram consideradas as relações produtivas do setor de bebidas açucaradas calculando os índices de ligação para frente e para trás e os multiplicadores de emprego com base na matriz de insumo-produto do Brasil. Adicionalmente, aplicou-se o modelo de preços derivado do modelo de insumo-produto incorporando a desagregação do vetor de consumo das famílias a fim de identificar o este efeito para os diferentes grupos de renda.

A principal conclusão deste estudo é que um aumento de impostos aplicado ao setor de refrigerantes gera impactos negativos para a economia, porém atingindo o efeito esperado que é a redução do consumo das famílias para esse produto. Considerando um imposto adicional de 10%, identificou-se uma redução pouco expressiva na produção agregada, dado que o setor apresenta poucas relações intersetoriais, destina-se a atender a demanda final, e possui pequena participação no total da economia. Contudo, o aumento no imposto reduziria significativamente o consumo de bebidas açucaradas no curto prazo. Esses resultados refletem o efeito de curto prazo do aumento dos preços sobre a economia. Ao longo do tempo, espera-

se que a elevação do preço altere o perfil de consumo das famílias, e que as mesmas reduzam ainda mais o consumo bebidas açucaradas.

Os resultados do modelo também evidenciaram o aumento direto de 597 milhões na receita do governo, que poderia ser utilizada na prevenção da obesidade e contribuir ainda mais para conter o avanço epidêmico desta doença. Em resumo, os resultados obtidos mostram que a tributação sobre bebidas açucaradas tem um impacto significativo sobre o consumo na direção pretendida e capacidade de geração de receita sem, contudo, gerar resultados danosos em termos de emprego e produção agregados.

Esta análise tem algumas limitações que decorrem dos pressupostos assumidos na construção do modelo empregado. A primeira é que o aumento preços é assumido advir de um repasse integral de um aumento tributário, o que depende da elasticidade preço do produto. O mesmo efeito poderia ser obtido caso houvesse aumento de custos decorrente de elevações no custo dos insumos, por exemplo. Adicionalmente, o modelo não possibilita a especificação ou distinção dos efeitos obtidos aumentando-se impostos específicos, tais como IPI ou Pis/Confins por exemplo. Contudo, tais limitações não invalidam, mas complementam, os resultados aqui obtidos. Estes, por sua vez permitem identificar os efeitos decorrentes desta política de uma maneira mais ampla, cabendo a trabalhos futuros a investigação destas especificidades.

## Referências

- ACS, Z. J.; COTTEN, A.; STANTON, K. R. The infrastructure of obesity. In: ACS, Z. J.; LYLES, A. (Org.). *Obesity, Business and Public Policy*. Massachusetts: Edward Elgar, 2009. p. 288.
- ANDREYEVA, T.; LONG, M. W.; BROWNELL, K. D. The impact of food prices on consumption: a systematic review of research on the price elasticity of demand for food. *American Journal of Public Health*, New York, v.100, n.2, p. 216-222, 2010
- AHSAN, A.; WIYONO, I. N. *An Analysis of the Impact of Higher Cigarette Prices on Employment in Indonesia*. Jakarta: Demographic Institute, University of Indonesia, 2007.
- BARQUERA, S. et al. Energy intake from beverages is increasing among Mexican adolescents and adults. *The Journal of Nutrition*, Bethesda, v. 138, n.12, p. 2454–2461, 2008.
- BASU, S. et al. Averting obesity and type 2 diabetes in India through sugar-sweetened beverage taxation: an economic-epidemiologic modeling study. *PLoS Medicine*, San Francisco, v. 11, n. 1, p. e1001582, 7 Jan. 2014.
- BROWN, M. G. Impact of income on price and income responses in the differential demand system. *Journal of Agricultural Applied Economics*, p. 593–608, 2008.
- BROWNELL, K. D. et al. The public health and economic benefits of taxing sugar-sweetened beverages. *The New England Journal of Medicine*, Boston, v. 361, n.16, p. 1599–1605, 2009.
- CABRERA ESCOBAR, M. A et al. Evidence that a tax on sugar sweetened beverages reduces the obesity rate: a meta-analysis. *BMC Public Health*, London , v. 13, n.1, 2013.
- CARDOSO, L. B.; SILVA JR, G. E. Grupos de Interesses, eleições e redes políticas no Congresso Nacional. *Planejamento e Políticas Públicas, Brasília*, n. 41, jul-dez, 2013.
- CHALOUPKA, F. J.; POWELL, L. M.; CHRIQUI, J. F. Sugar-sweetened beverage taxation as public health policy-lessons from tobacco. *Choices*, Evanston, v. 16, n. 3, 2011.

CLARO, R. M. et al. Sugar-sweetened beverage Taxes in Brazil. *American Journal of Public Health*, New York, v. 102, p. 178–183, 2012.

CUTLER, D. M.; GLAESER, E. L.; SHAPIRO, J. M. Why have Americans become more obese? *Journal of Economic Perspectives*, Nashville, v. 17, n. 3, p. 93–118, Sept. 2003.

DHARMASENA, S.; CAPPS, O. Intended and unintended consequences of a proposed national tax on sugar-sweetened beverages to combat the U.S. obesity problem. *Health Economics*, Chichester, v. 21, n. 6, p. 669–694, 2012.

DUFFEY, K. J. et al. Food price and diet and health outcomes: 20 years of the CARDIA Study. *Archives of Internal Medicine*, Chicago, v. 170, n.5, p. 420–426, 2010.

FANTAZZINI, D. et al. *Leaves and cigarettes: modelling the tobacco industry*. 2007. (SSRN Discussionpapers, n. 958607). Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=958607](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=958607)> Acesso em: 19 de janeiro de 2014.

FINKELSTEIN, E. A et al. Implications of a sugar-sweetened beverage (SSB) tax when substitutions to non-beverage items are considered. *Journal of Health Economics*, Amsterdam, v. 32, n. 1, p. 219–39, Jan. 2013.

GEMECHU, E. D. et al. *Economic and environmental effects of the CO2 taxation: an input-output analysis for Spain*. Reus: CREIP, 2002 (CENTRE DE REERCA EN ECONOMIA INDUSTRIAL E ECONOMIA PUBLICA, workingpapers). Universitat Rovira i Virgili, Departament d'Economia.

GUILHOTO, J. M. Análise de insumo-produto: teoria e fundamentos. Munich: MPRA, 2011. (MPRA Paper, n. 32566).

GOSTIN, L. O. Law as a tool to facilitate healthier lifestyles and prevent obesity. *Journal of the American Medical Association*, Chicago, v. 297, n.1, p. 87–90, 2007.

HEWIGNS, G.J.D.; SONIS, M.; BOYCE, D. *Trade, Networks and Hierarchies: Modeling Regional and Inter-regional Economies*. Berlin: Springer, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. *Pesquisa Nacional de Saúde*. Percepção do Estado de Saúde, Estilo de Vida e Doenças Crônicas. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<ftp://ftp.ibge.gov.br/PNS/2013/pns2013.pdf>>. Acesso em: 07 de dezembro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Antropometria e Estado Nutricional*. Rio de Janeiro, 2010a. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/pt/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=245419>>. Acesso em: 05 de julho de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. *Pesquisa de Orçamentos Familiares: Microdados*. Rio de Janeiro, 2010b. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicao\\_de\\_vida/pof/2008\\_2009/microdados.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicao_de_vida/pof/2008_2009/microdados.shtm)>. Acesso em: 14 de abril de 2013.

KRISTENSEN, A. H. et al. Reducing Childhood Obesity through U.S. Federal Policy: A Microsimulation Analysis. *American Journal of Preventive Medicine*, New York, v. 47, n. 5, p. 604–12, Nov. 2014.

LAHR, M.L.; DIETZENBACHER E. *Input-Output Analysis: frontiers and extensions*.

Houndmills: Palgrave, 2001.

LAVIN, R.; TIMPSON, H. *Exploring the acceptability of a tax on sugar-sweetened beverages: brief evidence review*. Centre for Public Health, Liverpool John Moores University, 2013.

LIN, B.-H. et al. Measuring weight outcomes for obesity intervention strategies: The case of a sugar-sweetened beverage tax. *Economics and Human Biology*, Amsterdam, v. 9, p. 329–341, 2011.

LUSTIG, R. H.; SCHMIDT, L. A.; BRINDIS, C. D. Public health: the toxic truth about sugar. *Nature*, London, v. 482, n. 7383, p. 27-29, 2012.

NORDSTRÖM, J.; THUNSTRÖM, L. Can targeted food taxes and subsidies improve the diet? Distributional effects among income groups. *Food Policy*, Guildford, v. 36, n. 2, p. 259–271, 2011.

PHILIPSON, T. J.; POSNER, R. A. The long-run growth in obesity as a function of technological change. *Perspectives in Biology and Medicine*, Chicago, v. 46, p. S87–S107, 2003.

POWELL, L. M. et al. Assessing the potential effectiveness of food and beverage taxes and subsidies for improving public health: A systematic review of prices, demand and body weight outcomes. *Obesity Reviews*, Oxford, v. 14, n.2, p. 110–128, 2013.

POWELL, L. M. et al. Employment impact of sugar-sweetened beverage taxes. *American Journal of Public Health*, New York, v. 104, n. 4, p. 672–677, 2014.

POWELL, L. M.; CHRQUI, J.; CHALOUKKA, F. J. Associations between State-level Soda Taxes and Adolescent Body Mass Index. *Journal of Adolescent Health*, New York, v. 45, n. 3 Suppl, p. S57-63, 2009.

SHARMA, Anuraget al. The effects of taxing sugar-sweetened beverages across different income groups. *Health Economics*, Chichester, v.23, n. 9, p. 1159-1184, Sept. 2014.

SMITH, T. A.; LIN, B.-H.; LEE, J.-Y. *Taxing caloric sweetened beverages: potential effects on beverage consumption, calorie intake, and obesity*. Washington, ERR, 2010. (ECONOMIC RESEARCH REPORT, n. 100).

SNOWDON, W. Sugar-sweetened beverages in Pacific Island countries and territories: problems and solutions? *Pacific Health Dialog*, Auckland, v. 20, n. 1, 2014.

THOW, A. M. et al. The effect of fiscal policy on diet, obesity and chronic disease: a systematic review. *Bulletin of the World Health Organization*, Geneva, v. 88, n. 8, p. 609–614, 2010.

ZHEN, C. et al. Habit formation and demand for sugar-sweetened beverages. *American Journal of Agricultural Economics*, Worcester, v. 93, n. 1, p. 175–193, 2011.

ZHEN, C. et al. Predicting the effects of sugar-sweetened beverage taxes on food and beverage demand in a large demand system. *American Journal of Agricultural Economics*, Worcester, v. 96, n. 1, p. 1–25, 2013.

ZHENG, Y.; KAISER, H. M. Advertising and U.S. nonalcoholic beverage demand. *Agricultural and Resource Economics Review*, Newark, v. 37, p. 147–159, 2008a.

ZHENG, Y.; KAISER, H. M. Estimating Asymmetric Advertising Response: An Application to U.S. Nonalcoholic Beverage Demand. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, v. 40, p. 837–849, 2008b.

ZHENG, Y.; KINNUCAN, H.; KAISER, H. Measuring and testing advertising-induced rotation in the demand curve. *Applied Economics*, London, v. 42, n. 13, p. 1601-1614, 2010.

ZHENG, Y.; KAISER, H. M. Estimating Asymmetric Advertising Response: An Application to U.S. Nonalcoholic Beverage Demand. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, v. 40, p. 837–849, 2008b.

ZHENG, Y.; KINNUCAN, H.; KAISER, H. Measuring and testing advertising-induced rotation in the demand curve. *Applied Economics*, 2010.



**Anexo A – Síntese das evidências sobre o efeito da tributação sobre refrigerantes no consumo e no peso corporal**

<b>Author/year/country</b>	<b>Population</b>	<b>Model</b>	<b>Outcome Variable</b>	<b>Own-price elasticity</b>
Brown (2008),	National sample of retailers	Rotterdam model (two specifications)	Juice drink sales Carbonated soft drink sales	<b>-1.71, -1.52</b> <b>-1.76, -1.96</b>
Barquera et al. (2008), Mexico	National sample of households	Cross-sectional	Soda	<b>-1.09</b>
Zheng and Kaiser, (2008b), USA	Aggregated US national sample	AIDS	Carbonated soft drink consumption per capita	<b>-0.61</b>
Zheng and Kaiser, (2008a), USA	Aggregated US national sample	AIDS, Rotterdam model	Carbonated soft drink consumption per capita	<b>-0.52, -0.31</b>
Duffey et al. (2010),	Adults aged 18-30 in baseline year	Cross-sectional	Regular carbonated soft drink consumption	<b>-0.71</b>
Finkelstein et al. (2010), USA	National sample of households	Demand system	Carbonated SSB purchases	<b>-0.87</b>
Smith, Lin, and Lee (2010), USA	National sample of households	AIDS	SSB purchases	<b>-1.27</b>
Zheng, Kinnucan, and Kaiser (2010)	Aggregated US national sample	Linear, Semi-log, Rotterdam model and AIDS	Carbonated soft drink consumption per capita	<b>-0.60, -0.37, -0.43, -0.77</b>
Lin et al. (2011), USA	National sample of households	AIDS	SSB purchases	Low income: <b>-0.95</b> High income: <b>-1.29</b>
Zhen et al. (2011), USA	National sample of households	AIDS	Regular carbonated soft drink purchase Fruit drink purchase	<b>-1.06 to -1.54</b> <b>-1.44 to -2.65</b>
Claro et al. (2012), Brazil	National sample of households	Cross-sectional	SSB purchases	-0.85
Dharmasena and Capps (2012), USA	National sample of households	AIDS	Regular carbonated soft drink purchase Fruit drink purchase	<b>-2.26</b> <b>-0.69</b>

Finkelstein et al. (2013), USA	Aggregated national sample	US	Cross-sectional	SSB purchases per capita	<b>-1.32</b>
Zhen et al. (2013), USA	Aggregated national sample	US	AIDS	Carbonated soft drink consumption per capita	<b>-1.035</b>
Basu et al. (2014), India	National sample of households		QAIDS	SSB purchases	<b>-0.94</b>

---

Fonte: Powell et al. (2013), Cabrera Escobar et al. (2013)

#### 4.1 Anexo B –Identificação dos vértices e setores da representação da matriz de insumo-produto

<b>VÉRTICE</b>	<b>SETOR</b>	<b>VÉRTICE</b>	<b>SETOR</b>
<b>1</b>	Agricultura, silvicultura, exploração florestal	<b>29</b>	Metalurgia de metais não-ferrosos
<b>2</b>	Pecuária e pesca	<b>30</b>	Produtos de metal - exclusive máquinas e equipamentos
<b>3</b>	Petróleo e gás natural	<b>31</b>	Máquinas e equipamentos, inclusive manutenção e reparos
<b>4</b>	Minério de ferro	<b>32</b>	Eletrodomésticos
<b>5</b>	Outros da indústria extrativa	<b>33</b>	Máquinas para escritório e equipamentos de informática
<b>6</b>	Alimentos	<b>34</b>	Máquinas, aparelhos e materiais elétricos
<b>7</b>	Outras bebidas	<b>35</b>	Material eletrônico e equipamentos de comunicações
<b>8</b>	Refrigerantes	<b>36</b>	Aparelhos/instrumentos médico-hospitalar, medida e óptico
<b>9</b>	Produtos do fumo	<b>37</b>	Automóveis, camionetas e utilitários
<b>10</b>	Têxteis	<b>38</b>	Caminhões e ônibus
<b>11</b>	Artigos do vestuário e acessórios	<b>39</b>	Peças e acessórios para veículos automotores
<b>12</b>	Artefatos de couro e calçados	<b>40</b>	Outros equipamentos de transporte
<b>13</b>	Produtos de madeira - exclusive móveis	<b>41</b>	Móveis e produtos das indústrias diversas
<b>14</b>	Celulose e produtos de papel	<b>42</b>	Eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana
<b>15</b>	Jornais, revistas, discos	<b>43</b>	Construção
<b>16</b>	Refino de petróleo e coque	<b>44</b>	Comércio
<b>17</b>	Álcool	<b>45</b>	Transporte, armazenagem e correio
<b>18</b>	Produtos químicos	<b>46</b>	Serviços de informação
<b>19</b>	Fabricação de resina e elastômeros	<b>47</b>	Intermediação financeira e seguros
<b>20</b>	Produtos farmacêuticos	<b>48</b>	Serviços imobiliários e aluguel
<b>21</b>	Defensivos agrícolas	<b>49</b>	Serviços de manutenção e reparação
<b>22</b>	Perfumaria, higiene e limpeza	<b>50</b>	Serviços de alojamento e alimentação
<b>23</b>	Tintas, vernizes, esmaltes e lacas	<b>51</b>	Serviços prestados às empresas
<b>24</b>	Produtos e preparados químicos diversos	<b>52</b>	Educação mercantil
<b>25</b>	Artigos de borracha e plástico	<b>53</b>	Saúde mercantil
<b>26</b>	Cimento	<b>56</b>	Educação pública
<b>27</b>	Outros produtos de minerais não-metálicos	<b>57</b>	Saúde pública
<b>28</b>	Fabricação de aço e derivados	<b>58</b>	Administração pública e seguridade social
<b>29</b>	Metalurgia de metais não-ferrosos		