

TAXAÇÃO DE BEBIDAS AÇUCARADAS: EVIDÊNCIAS PARA O BRASIL

Cláudia César Batista Julião¹

Alexandre Bragança Coelho²

Maria Micheliana da Costa Silva³

Área 15 – Finanças públicas locais e regionais, política fiscal

JEL: G18; H25; I18.

RESUMO

Este estudo analisou os efeitos da taxação na demanda de bebidas açucaradas no Brasil e suas implicações sobre o estado nutricional dos brasileiros. Com dados da POF/IBGE, utilizou-se o método QUAIDS para estimar um sistema de demanda com 15 categorias alimentares, incluindo bebidas açucaradas. O imposto *ad valorem* de 20% sobre as bebidas açucaradas mostrou-se eficaz para reduzir a quantidade demandada. Contudo, o efeito líquido do imposto sobre o peso corporal foi um aumento médio anual de 250g per capita, principalmente devido a relações de substituição entre o grupo de bebidas açucaradas e alimentos como feijão, leite e suco natural.

Palavras-chaves: Bebidas açucaradas, Taxação, Brasil.

SUMMARY

This paper analyzed the effects of taxation on the demand of sugar-sweetened beverages (SSBs) in Brazil and its implications on Brazilians' nutritional status. For this, with data from POF/IBGE, we estimated a QUAIDS demand system comprising 15 food items, including SSBs. The simulated 20% *ad valorem* tax on SSBs was effective in reducing the quantity demanded. However, the net effect the tax impacts on body weight was an average annual increase of 250g in per capita body weight, mainly due to the replacement of SSBs by foods such as beans, milk and natural juice.

Keywords: Sugar-sweetened beverages, Taxation, Brazil.

1. INTRODUÇÃO

A obesidade tem se tornado uma epidemia global. Atualmente 1,9 bilhões de pessoas no mundo estão acima do peso e 600 milhões são diagnosticadas com obesidade (FAO, 2016). Entre adultos, as taxas de obesidade têm aumentado em todos os países do mundo e ainda mais rapidamente em países de baixa e média renda (GLOPAN, 2016). No Brasil, por exemplo, entre os anos de 2006 e 2017, o percentual da população adulta obesa nas capitais dos estados brasileiros e do Distrito Federal aumentou de 11,8% para 18,9%, e com excesso de peso aumentou de 42,6% para 54% – apresentando uma variação anual média de 1,14 pontos percentuais (BRASIL, 2018).

Diante disso, estima-se que o excesso de peso e a obesidade provocaram, no mundo, 3,4 milhões de mortes e 93,6 milhões de AVAI (anos de vida ajustados em função da incapacidade) em 2010 (OMS, 2014). No Brasil, dados da Pesquisa Nacional de Saúde (2013) indicam que

¹Professora da Universidade Federal Rural de Pernambuco na Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE-UAST). E-mail: claudiacesarbj@gmail.com

²Professor da Universidade Federal de Viçosa no Departamento de Economia Rural (UFV-DER). E-mail: acoelho@ufv.br

³Professora da Universidade Federal de Viçosa no Departamento de Economia Rural (UFV-DER). E-mail: maria.micheliana@ufv.br

mais de 70% das mortes brasileiras são provocadas por doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como o câncer, o diabetes e as doenças cardiovasculares, que têm a obesidade como um dos principais fatores de risco.

Nesse sentido, estudos indicam que o consumo de bebidas açucaradas ou SSBs (*Sugar-Sweetened Beverages*) é um fator de risco para a obesidade (RASTROLLO *et al.*, 2016). A pesquisa VIGITEL BRASIL 2017 – de vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico – considera o consumo de refrigerantes (ou refresco/ suco artificial) um marcador de padrões não saudáveis de alimentação e encontra que, no conjunto de 27 cidades brasileiras analisadas (26 capitais e o Distrito Federal), a frequência do consumo de refrigerantes em cinco ou mais dias da semana em 2017 foi de 14,6% (BRASIL, 2018). Embora esta frequência esteja diminuindo – em 2006 esse valor era de 30,9% (BRASIL, 2018) –, ainda se tem um elevado consumo desse tipo de bebida, sendo o refrigerante o alimento que apresentou em 2008-2009 a quinta maior média de consumo per capita nos domicílios brasileiros, ficando atrás apenas de alimentos como arroz, feijão, café e suco (IBGE, 2011a).

Nesse contexto, em março de 2017, o governo brasileiro por meio do Ministério da Saúde, lançou três metas⁴: i) deter o crescimento da obesidade na população adulta; ii) reduzir em 30% o consumo regular de refrigerantes e de suco artificial; iii) aumentar em, pelo menos 17,8%, o percentual de adultos que consomem frutas e verduras regularmente. Apesar das metas estarem bem definidas, o governo brasileiro não sinalizou claramente quais serão as medidas adotadas para atingi-las. Contudo, pode-se sugerir medidas fiscais como os impostos para desestimular o consumo de refrigerantes e sucos industrializados e possivelmente auxiliar na contenção do aumento da taxa de obesidade brasileira.

Por serem calorias vazias com pouco ou nenhum valor nutricional e alto teor calórico, o grupo das bebidas açucaradas ou SSBs (*Sugar-Sweetened Beverages*), do qual fazem parte os refrigerantes e os sucos industrializados, tem sido alvo de políticas de taxaçoão como ferramenta para controlar o crescimento das taxas de obesidade. Exemplo disso é o imposto de 1 peso/litro sobre os SSBs implementado em 2014 no México (COLCHERO *et al.*, 2016; GROGGER, 2017), como também o imposto de 0,0716 €/litro sobre SSBs que começou a vigorar em 2011 na França (BERARDI *et al.*, 2012).

No Brasil, há poucos estudos sobre este tema. O trabalho de Claro *et al.* (2012) investiga, a partir de dados da POF 2002-2003, se a tributação das bebidas açucaradas melhoraria a dieta dos brasileiros. Os autores encontram uma alta elasticidade preço de SSBs para o Brasil, indicando que a aplicação de impostos levaria a reduções no seu consumo. Contudo, Claro *et al.* (2012) realizam análise em nível mais agregado, agrupando todas as bebidas açucaradas em uma única categoria e todos os demais alimentos em outra única categoria complementar, o que pode influenciar nas elasticidades encontradas. Além disso, o trabalho usa modelo log-log e não faz análise por nível de consumo.

Na tentativa de contribuir para este debate, esta pesquisa tem como objetivo analisar os efeitos da taxaçoão na demanda de bebidas açucaradas no Brasil e suas implicações sobre o estado nutricional dos brasileiros, a partir de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF/IBGE) de 2008/2009. Adicionalmente, investiga-se a heterogeneidade dos efeitos da taxaçoão dentre os grandes consumidores de SSBs.

Com essa análise, pretende-se dar subsídios a questões como a taxaçoão de SSBs necessária para, por exemplo, alcançar a meta do governo de reduzir o consumo desse tipo de produto em 30% e se grandes consumidores de bebidas açucaradas respondem diferentemente a mudanças nos preços dos SSB. Portanto, as respostas a essas questões propiciarão direcionamento de políticas públicas no combate à obesidade e promoção da saúde dos brasileiros, o que torna a análise pertinente.

Ver Portal da Saúde (BRASIL, 2017).

Além desta introdução, o trabalho foi organizado em mais três seções. Na seção seguinte apresenta-se a estratégia empírica norteadora da pesquisa. Na terceira seção, os resultados são apresentados. E, por fim, na quarta sessão tem-se a discussão desses resultados e as conclusões.

2. ESTRATÉGIA EMPÍRICA

A estratégia adotada para atingir o objetivo deste trabalho de analisar os impactos da taxaço de bebidas açucaradas na demanda e suas implicaçoes no estado nutricional dos brasileiros dividiu-se em duas etapas. Primeiramente, estimou-se o sistema de demanda; os procedimentos foram detalhados na subseção 2.2. Em seguida, simulou-se os cenários de taxaço e suas implicaçoes, que estão descritos no subtópico 2.3. As bases de dados utilizadas em cada uma dessas etapas foram especificadas na subseção 2.1.

2.1. Base de dados

A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para uma amostra de 55.970 domicílios nos anos de 2008-2009, abrangendo as áreas urbanas e rurais de todo o território brasileiro, foi utilizada para desenvolver este trabalho. A POF 2008-2009 contém vários registros em que se têm informações sobre as estruturas de consumo, dos gastos e dos rendimentos das famílias brasileiras, além de informações antropométricas dos indivíduos. (IBGE, 2010).

Na Caderneta de Aquisição Coletiva da POF, encontram-se informações relativas aos alimentos adquiridos pelas famílias destinados ao consumo domiciliar, em que foram registrados, diariamente e durante sete dias consecutivos, a descrição detalhada de cada produto adquirido, a quantidade, a unidade de medida, o valor da despesa em reais e a forma de aquisição do produto (IBGE, 2010). Logo, informações como quantidade adquirida de SSBs por domicílio e valor da despesa com esses produtos – dados necessários para estimação do sistema de demanda e, conseqüentemente, para o cálculo das elasticidades – foram retiradas desse registro.

Além da Caderneta de Despesa (nº11), outros registros da POF foram utilizados. O registro de Domicílio (nº1) foi utilizado para construir a variável da renda domiciliar mensal per capita e a variável de arranjo domiciliar (*dummy* indicativa se o domicílio era composto por apenas uma pessoa). Já o registro de Pessoas (nº 2) foi utilizado para a construção das demais variáveis demográficas: *urbano*=1 se o domicílio está localizado na área urbana; *norte*, *nordeste*, *sul* e *centro-oeste*= conjunto de variáveis categóricas indicativas da região brasileira em que o domicílio está localizado; *sexo*=1 se o domicílio é chefiado por mulher; *idade*= anos de idade do chefe do domicílio; *escolaridade* = anos de estudo do chefe do domicílio; *crianças_adolescentes* = total de crianças e adolescentes no domicílio; *cônjuges_trabalham* = 1 se ambos os cônjuges do domicílio trabalham.

Como na Caderneta de Aquisição Coletiva não se tem o consumo alimentar efetivo de cada integrante do domicílio, foi necessário utilizar uma subamostra da POF 2008-2009 chamada de Bloco de Consumo Alimentar Pessoal (POF 7), que registrou informações sobre a ingestão de alimentos individual, para calcular o impacto da taxaço no consumo efetivo e no peso corporal dos brasileiros. Os dados da POF 7 foram coletados para todos os moradores com 10 anos ou mais de idade em 13.569 domicílios selecionados, correspondente a uma subamostra de 24,3% dos domicílios totais investigados na POF 2008-2009. Dessa forma, foram obtidas informações sobre o consumo alimentar individual de 34.003 moradores, que registraram detalhadamente em dois dias consecutivos os nomes dos alimentos consumidos, o tipo de preparação, a medida usada, a quantidade consumida, o horário e se o consumo do alimento ocorreu no domicílio ou fora do domicílio (IBGE, 2011a).

Em resumo, a Caderneta de Aquisição Coletiva da POF foi utilizada para calcular as elasticidades, que, portanto, foi medida a nível domiciliar e, depois de se considerar apenas os domicílios que adquiriram pelo menos um item das 15 categorias de produtos analisados, a amostra final contou com 50.386 observações. Já os efeitos da taxaço das bebidas açucaradas sobre o peso corporal foram analisados a nível de indivíduo, considerando a subamostra da POF do Bloco de Consumo Alimentar Individual, que após o consumo de acordo com as 15 categorias de alimentos analisadas e considerar apenas os indivíduos com informações para os dois dias da entrevista, a amostra final contou com 32.898 observações.

2.2. Estimação do sistema de demanda

O artigo de Deaton e Muellbauer (1980b) foi um dos primeiros a propor a estimação de formas funcionais flexíveis de demanda. A partir de uma aproximação de segunda ordem de uma função de dispêndio qualquer, os autores desenvolvem o modelo AIDS (*Almost Ideal Demand System*). Entretanto, Banks *et al.* (1997) constataram que frequentemente as curvas de Engel são não lineares no logaritmo do dispêndio total e propuseram o modelo QUAIDS (*Quadratic Almost Ideal Demand System*), que preserva todas as vantagens do AIDS e adiciona um termo quadrado do logaritmo do dispêndio total. A especificação do modelo QUAIDS é a seguinte:

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left[\frac{x_r}{a(p)} \right] + \frac{\lambda_i}{b(p)} \left\{ \ln \left[\frac{x_r}{a(p)} \right] \right\}^2 \quad (1)$$

em que, $w_i = \frac{p_i q_i}{\sum_{i=1}^n p_i q_i}$ é a parcela de gastos domiciliar com a i -ésima bebida açucarada; x_r é o dispêndio total do domicílio com o grupo de alimentação; p_j é o preço do bem j ; α_i , γ_{ij} , β_i e λ_i são os parâmetros a serem estimados; $b(p) = \prod_j p_j^{\beta_j}$ é um agregador de preços Cobb-Douglas e $a(p)$ é um índice de preços de Laspeyers definido por:

$$\ln a(p) = \ln P = \sum_{j=1}^n w_j^0 \ln(p_j) \quad (2)$$

em que w_j^0 é a parcela de gastos no período base, podendo ser também considerada como a média da parcela de gastos com o j -ésimo bem.

No caso das Pesquisas de Orçamento Familiares (POFs), a informação de preço pago pelos bens não está disponível, então se calculou o valor unitário através da divisão da despesa total com a compra do produto (x_{ik}) pela quantidade adquirida para cada domicílio (q_{ik}), $UV_{ik} = \frac{x_{ik}}{q_{ik}}$. Entretanto, Deaton (1997) pondera que os valores unitários envolvem a questão da qualidade do bem adquirido, resultando em endogeneidade dos preços. Para contornar esse problema, foi utilizado o procedimento de Cox e Wohlgenant (1986) que consiste em regredir a diferença entre os valores unitários (UV_{ik}) e as suas médias regionais (\overline{UV}) pelas características do domicílio. Assume-se que os desvios em relação aos valores unitários médios refletem os “efeitos qualidade” induzidos por características domiciliares, assim como fatores não-sistemáticos ligados à oferta⁵:

$$UV_{ik} - \overline{UV} = \sum_t \eta_{ik} A_{ik} + v_i \quad (3)$$

⁵Para isso, construiu-se a variável de supermercado, a qual representa a média em que o bem foi adquirido nesse tipo de local de aquisição e que visa captar efeitos da oferta dos produtos.

Assim, os preços ajustados pela qualidade (p_{ik}) são dados por:

$$p_{ik} = UV_{ik} - \sum_t \widehat{\eta}_{ik} A_{ik} \quad (4)$$

ou $p_{ik} = \overline{UV} + \widehat{v}_i$, em que \widehat{v}_i é o resíduo estimado na equação (4).

Ao considerar a separabilidade fraca das preferências, é possível que a quantidade demandada do i -ésimo (q_i) e o dispêndio total com os bens que compõem o grupo em análise (x_r) sejam simultaneamente determinados, ocasionando em endogeneidade do dispêndio. Para corrigir este problema, adotou-se o procedimento de regressão aumentada de Blundell e Robin (1999) que consiste em, primeiramente, regredir o dispêndio num conjunto de variáveis exógenas e computar os resíduos dessa equação:

$$(\ln x_r) = \alpha_0 + \sum_k a_k A_{ik} + b_j \log P + v_k \quad (5)$$

em que a_k é o vetor de parâmetros associado às variáveis de características domiciliares A_{ik} e b_j é o parâmetro do índice de preços $\log P$. Em seguida, incluem-se os resíduos como variável explicativa nas equações de demanda do modelo QUAIDS, juntamente com o dispêndio.

Além das endogeneidades de preço e do dispêndio, um problema comum na estimação de sistemas de demanda a partir de pesquisas de orçamentos familiares é o grande número de domicílios que apresentam gastos nulos com algum bem particular dado o alto nível de desagregação dos produtos. Para solucionar este problema, conhecido como Problema do Consumo Zero (PCZ), seguiu-se a abordagem de Shonkwiler e Yen (1999) que consiste em um método de estimação de dois estágios. No primeiro estágio, calcula-se a probabilidade de um domicílio consumir determinado bem a partir das características sociodemográficas. No segundo estágio, estima-se o sistema de demanda. O procedimento pode ser descrito da seguinte forma:

1º estágio

$$\begin{aligned} d_{ik}^* &= z'_{ik} \alpha_i + \vartheta_{ik} \\ d_{ik} &= \begin{cases} 1 & \text{se } d_{ik}^* > 0 \\ 0 & \text{se } d_{ik}^* \leq 0 \end{cases} \\ y_{ik} &= d_{ik} y_{ik}^*, \quad (i = 1, \dots, m; k = 1, \dots, K) \end{aligned} \quad (6)$$

2º estágio

$$\begin{aligned} y_{ik}^* &= f(x_{ik}, \beta_i) + \epsilon_{ik} \\ y_{ik} &= d_{ik} y_{ik}^* \end{aligned} \quad (7)$$

em que d_{ik}^* é uma variável latente representando a diferença em utilidade entre comprar ou não o i -ésimo bem; d_{ik} é uma variável binária observada para representar a escolha do k -ésimo domicílio consumir o i -ésimo bem ($d_{ik} = 1$) ou não ($d_{ik} = 0$); y_{ik}^* e y_{ik} são, respectivamente, uma variável latente e uma variável dependente observada que representam a quantidade consumida do i -ésimo alimento ultraprocessado; $f(x_{ik}, \beta_i)$ é uma função de demanda; x_{ik} vetor de variáveis exógenas composto por preços, dispêndio e variáveis demográficas; z_{ik} vetor de variáveis exógenas composto por variáveis demográficas e de renda; β_i e α_i são vetores de parâmetros; ϑ_{ik} e ϵ_{ik} são os erros aleatórios.

No primeiro estágio, a partir de um modelo *probit*, estimou-se o vetor de parâmetros α_i e, em seguida, calculou-se a função de densidade de probabilidade $\phi(z'_{ik} \widehat{\alpha}_i)$ e a função de distribuição acumulada $\Phi(z'_{ik} \widehat{\alpha}_i)$. Por fim, y_{ik} foi estimado através de um SUR (*Seemingly Unrelated Regression*) e definido por:

$$y_{ik} = \Phi(z'_{ik}\hat{\alpha}_i)f(x_{ik}, \beta_i) + \delta_i\phi(z'_{ik}\hat{\alpha}_i) + \xi_{ik} \quad (8)$$

Dessa forma, assumindo que a forma funcional $f(x_{ik}, \beta_i)$ em (8) é representada pelo modelo QUAIDS definido em (1) e que variáveis que captam a heterogeneidade de consumo entre os domicílios também são consideradas, o sistema de demanda estimado foi:

$$w_{ik} = \Phi(z'_{ik}\hat{\alpha}_i)\{\sum_k \theta_{ik} D_{ik} + \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left[\frac{x_r}{a(p)} \right] + \frac{\lambda_i}{b(p)} \left\{ \ln \left[\frac{x_r}{a(p)} \right] \right\}^2 + u_i \hat{v}_k\} + \delta_i\phi(z'_{ik}\hat{\alpha}_i) + \xi_{ik} \quad (9)$$

em que D_{ik} é um vetor de variáveis que caracterizam o k-ésimo domicílio e θ_{ik} são os respectivos parâmetros estimados; u_i é o parâmetro dos resíduos da equação (4) de correção da endogeneidade do dispêndio; ξ_{ik} é um termo de erro com média zero.

Assim, as elasticidades preço da demanda foram calculadas diferenciando (9) com respeito a $\ln p_j$, obtendo-se (BANKS *et al.*, 1997):

$$e_{ij} = \frac{\mu_{ij}}{w_i} - \delta_{ij} \quad (10)$$

em que $\delta_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{se } i = j \\ 0 & \text{se } i \neq j \end{cases}$ e $\mu_{ij} \equiv \frac{\partial w_i}{\partial \ln p_j} = \Phi(z'_{ik}\hat{\alpha}_i)\{\gamma_{ij} - [\beta_i + \frac{2\lambda_i}{b(p)} (\ln x_r - \ln P)] w_j^0 - \frac{\lambda_i \gamma_i}{b(p)} [\ln x_r - \ln P]^2\}$.

Dessa forma, o modelo detalhado em (9) foi utilizado para estimar o sistema de demanda, o qual tem suas categorias de produtos especificadas na Tabela 1. A imposição da restrição de Aditividade das parcelas de gastos é garantida pela estimação de um sistema de demanda para $n-1$ bens (YEN *et al.*, 2003). Assim, o sistema de demanda foi estimado para 15 bens e o bem *Água* foi tratado como bem residual. Contudo, pela imposição da restrição de Aditividade, foi possível recuperar os parâmetros para essa categoria e obter as respectivas elasticidades.

Tabela 1 – Categorias do sistema de demanda das bebidas açucaradas

Classificação	Itens de consumo
SSBs	1-Refrigerantes regulares de cola 2-Demais refrigerantes regulares 3-Sucos industrializados & Bebidas energéticas
Demais bebidas	4-Bebidas <i>diet/light</i> 5-Suco natural 6-Leite integral 7-Leite desnatado 8- Bebidas lácteas ^b 9- Café & Chá 10- Água
Alimentos – classificação NOVA	11-Alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados ^c 12-Alimentos processados ^d 13-Alimentos ultraprocessados doces ^e 14-Alimentos ultraprocessados salgados ^f 15-Outros alimentos ultraprocessados ^g

Fonte: Elaboração própria. Notas: Classificação baseada no nível de processamento dos alimentos; ^b iogurtes, achocolatados, leite fermentado, leite com sabor, bebidas lácteas com sabor e adoçadas; ^c Arroz, feijão, carnes, ovos, verduras, legumes, frutas, raízes e tubérculos, nozes e sementes, iogurte natural, preparações à base de

lentilha, ervilha, soja, frutos do mar, preparações feitas com misturas de vários alimentos e outros cereais (milho, aveia e trigo e suas farinhas e preparações como cuscuz e pratos de macarrão); d carnes processadas, conservas de frutas e hortaliças e pão francês; e Balas, confeitos, chocolates, gelatina, pudins, sorvetes, bolos, biscoitos e tortas doces; f Hambúrguer e *cheeseburger*, *hot dog*, salgados fritos e assados e semelhantes, pizzas, pratos de massa ou de carne congelados, macarrão instantâneo, sopas em pó, bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips; g Margarina, molhos industrializados, cereais matinais e embutidos;

No caso específico de sistemas de demanda de bebidas açucaradas, é comum serem consideradas apenas categorias de bebidas. Contudo, segundo Finkelstein *et al.* (2013), esse tipo de análise tem limitação, pois desconsidera possíveis relações de substituição e complementariedade entre as categorias de bebidas açucaradas e os alimentos, o que pode influenciar os resultados da eficácia do imposto sobre SSBs em reduzir peso corporal. Sendo assim, como pode ser visto na Tabela 1, além do grupo de SSBs e das *Demais bebidas*, foi acrescentado o grupo de *Alimentos* segundo a classificação NOVA que agrupa os alimentos de acordo com o nível de processamento (MONTEIRO *et al.*, 2017).

Por fim, ressalta-se que, além de ser estimado um sistema de demanda para a amostra completa englobando todos os domicílios, foi realizada também análise para o percentil 95º do consumo de SSBs. Esse grupo incluiu os domicílios que adquiriram mais do que 7 litros de SSBs por semana, sendo considerados grandes consumidores de bebidas açucaradas. Sendo este grupo mais suscetível a DCNTs, o objetivo foi investigar se os efeitos da taxaço seriam diferentes para esse grupo ou mesmo verificar se os grandes consumidores teriam uma demanda menos elástica do que o consumidor médio. Investigação semelhante foi realizada por Sharma *et al.* (2014) em trabalho para a Austrália e por Bonnet e Réquillart (2016) em análise para França.

Sendo assim, a partir da estimação de (9), as elasticidades-preço (11) puderam ser calculadas para todos os domicílios e também para faixa de consumo, sendo, então, consideradas para analisar a mudança no comportamento do consumidor frente a alterações nos preços das bebidas açucaradas através da taxaço. Isto foi possível porque as elasticidades são funções dos parâmetros estimados no QUAIDS e a aplicação do método delta possibilitou a realização de inferências estatísticas sobre as elasticidades calculadas.

2.3. Impacto da taxaço de bebidas açucaradas na demanda e no peso corporal

Depois de se obter o grau de sensibilidade dos consumidores a partir das elasticidades, pôde-se simular políticas de taxaço sobre o consumo das bebidas açucaradas no Brasil e analisar seu impacto na demanda. Deste modo, após uma intervenção nos preços, a nova quantidade consumida foi dada por (LEIFERT e LUCINDA, 2015):

$$\Delta Q = (E * \Delta P') \quad (11)$$

em que ΔQ é um vetor com as n variaçoes percentuais das quantidades consumidas pelos indivíduos depois da política; E é uma matriz $n \times n$ das elasticidades próprio-preço e cruzadas do i -ésimo bem; ΔP é uma matriz de variaço dos preços dos n bens.

Assim, o impacto total sobre a quantidade consumida de cada categoria de alimentos foi definido por:

$$\overline{q_{r1}} = \sum_{i=1}^r (\overline{q_{i1}}) \quad (12)$$

em que $\overline{q_{r1}}$ é a quantidade média consumida considerando todos os alimentos após a mudança nos preços; $\overline{q_{i1}}$ é a quantidade final do i -ésimo bem.

A política tributária simulada foi a seguinte: aumento de 20% nos preços das bebidas açucaradas, ou seja, um imposto *ad valorem* de 20% foi aplicado para as categorias *de Refrigerantes regulares de cola, Demais refrigerantes regulares, Bebidas energéticas e Sucos industrializados*. Este valor de alíquota de 20% é comum na literatura de taxaço de SSBs (SMITH *et al.*, 2010; DHARMASENA e CAPPS, 2012; LIN *et al.*, 2011; FINKELSTEIN *et al.*, 2013; SHARMA *et al.*, 2014; ÉTILE E SHARMA, 2015). Por isso, também foi adotado neste trabalho para que os resultados pudessem ser comparados com os já existentes na literatura.

Após calculado o impacto do imposto na demanda das bebidas açucaradas, foi possível transformar a variação da quantidade consumida em variação de energia (kcal) com o auxílio da tabela de composição nutricional dos alimentos disponibilizada pelo IBGE (2011b). Sendo assim, foi possível mensurar o impacto do imposto na ingestão calórica diária.

Como o objetivo da pesquisa era também analisar o impacto da taxaço de alimentos no peso corporal dos brasileiros, observou-se a variação da quantidade de calorias após o imposto e utilizou-se a regra geral de Hall *et al.* (2011) para mensurar esse impacto no peso corporal. Hall *et al.* (2011) afirmaram que a perda de peso pode diminuir à medida que a pessoa se torna mais magra e criticaram algumas taxas de conversão por simplificar os complexos processos dinâmicos desencadeados por reduções e aumentos na ingestão de calorias no corpo humano. Assim, a partir dessas críticas e de modelagem matemática, os autores forneceram uma regra prática aproximada para um adulto⁶ com sobrepeso médio: cada mudança de ingestão diária de energia de 100 KJ levaria a uma mudança de peso corporal de 1kg ao longo de um ano. Portanto, essa foi a taxa de conversão utilizada nesse trabalho.

3. RESULTADOS

Esta seção dedica-se a analisar os resultados da pesquisa e está organizada em dois blocos. Inicialmente são apresentadas as elasticidades próprio-preço e cruzadas, calculadas a partir dos resultados do segundo estágio de estimação. Em seguida, analisam-se os efeitos do imposto *ad valorem* de 20% sobre as bebidas açucaradas.

3.1. Elasticidades preço

Os resultados das elasticidades preço encontram-se na Tabela 2. Na diagonal principal, com valores em negrito, estão as elasticidades próprio-preço. As elasticidades-preço cruzada são todos os demais elementos que não estão na diagonal principal, em que o elemento $e_{q_i p_j}$ indica o quanto que a quantidade demandada do bem da linha i se altera em resposta a uma variação de 1% no preço do bem da coluna j .

Analisando-se inicialmente as elasticidades da diagonal principal, observa-se que para as 17 categorias de bens analisadas, as elasticidades próprio-preço são estatisticamente significativas a 1% e têm sinal negativo, estando de acordo com a teoria da demanda, em que preço e quantidade demandada têm relação inversa. Outro ponto que cabe destacar é que a maioria dos produtos apresentou demanda elástica, isto é, um aumento percentual dos preços provocaria uma variação proporcionalmente maior na quantidade demandada.

⁶ Para crianças e adolescentes, foi utilizada taxa de conversão específica por sexo e por idade desenvolvida por Hall *et al.* (2013).

Tabela 2 - Elasticidades-preço (e_{qipj}), 2009

	e_{i1}	e_{i2}	e_{i3}	e_{i4}	e_{i5}	e_{i6}	e_{i7}	e_{i8}	e_{i9}	e_{i10}	e_{i11}	e_{i12}	e_{i13}	e_{i14}	e_{i15}
e_{1j}	-0.769***	0.274***	0.0563 ^{NS}	0.107***	0.169**	0.0526***	0.168***	0.179***	-0.0228 ^{NS}	0.229***	0.251***	-0.0349 ^{NS}	0.0171 ^{NS}	0.0500 ^{NS}	0.00151 ^{NS}
e_{2j}	-0.0940 ^{NS}	-1.299***	0.0776*	0.0622*	-0.193*	0.0971***	0.0129 ^{NS}	0.0210 ^{NS}	-0.00915 ^{NS}	-0.0319 ^{NS}	0.276***	-0.0402 ^{NS}	0.0474 ^{NS}	0.0981**	-0.00490 ^{NS}
e_{3j}	-0.435***	0.0111 ^{NS}	-3.162***	0.0424 ^{NS}	0.0918 ^{NS}	-0.0713***	-0.286***	0.0281 ^{NS}	-0.0864*	0.106**	-0.406***	-0.00340 ^{NS}	0.00310 ^{NS}	0.132**	-0.0568 ^{NS}
e_{4j}	-0.0797 ^{NS}	-0.203 ^{NS}	-0.0162 ^{NS}	-4.016***	-0.668***	0.132***	0.0689 ^{NS}	0.798***	-0.0804 ^{NS}	0.115*	0.0358 ^{NS}	0.179***	0.0236 ^{NS}	0.338***	0.207***
e_{5j}	-0.170 ^{NS}	0.801***	-0.0874 ^{NS}	-0.0498 ^{NS}	-2.654***	-0.0103 ^{NS}	0.136*	-0.0125 ^{NS}	-0.0491 ^{NS}	0.0457 ^{NS}	0.327***	0.132**	-0.224**	0.243**	-0.00263 ^{NS}
e_{6j}	0.146**	0.00267 ^{NS}	0.115***	-0.0891***	-0.369***	-1.298***	0.0365 ^{NS}	0.0902**	0.0268 ^{NS}	0.0321 ^{NS}	-0.0695***	-0.0205 ^{NS}	-0.0184 ^{NS}	-0.0303 ^{NS}	0.114***
e_{7j}	0.181 ^{NS}	0.722***	-0.252***	0.132**	0.961***	0.145***	-2.576***	-0.0748 ^{NS}	0.0968**	0.0562 ^{NS}	-0.0759 ^{NS}	0.0163 ^{NS}	-0.0814 ^{NS}	-0.497***	-0.0269 ^{NS}
e_{8j}	0.238**	0.226**	-0.0442 ^{NS}	0.238***	0.0881 ^{NS}	0.00248 ^{NS}	0.0594 ^{NS}	-1.710***	0.0805**	-0.00963 ^{NS}	-0.00134 ^{NS}	0.0741**	0.0433 ^{NS}	-0.0746*	0.0974***
e_{9j}	-0.0327 ^{NS}	0.0333 ^{NS}	-0.0606*	-0.0839***	-0.147*	0.0432***	-0.123***	-0.0109 ^{NS}	-1.762***	-0.0678**	-0.305***	0.0328 ^{NS}	-0.0919**	0.148***	-0.153***
e_{10j}	0.0207 ^{NS}	-1.264***	1.114***	2.036***	0.641***	-0.133**	1.712***	-0.251 ^{NS}	0.445***	-1.436***	0.404***	-0.257***	0.252**	0.0848 ^{NS}	-0.0720 ^{NS}
e_{11j}	0.0303**	0.0616***	0.00711 ^{NS}	0.00196 ^{NS}	-0.00272 ^{NS}	0.0297***	0.00837**	0.0202**	0.0304***	0.0356***	-0.904***	-0.00366 ^{NS}	0.00752 ^{NS}	-0.0329***	-0.00716 ^{NS}
e_{12j}	-0.0981**	-0.300***	-0.00154 ^{NS}	0.0449***	0.205***	0.0176***	0.111***	-0.0535**	0.00814 ^{NS}	-0.0271**	-0.0579***	-1.068***	0.00760 ^{NS}	0.232***	0.0252*
e_{13j}	-0.0102 ^{NS}	0.00189 ^{NS}	0.0552**	-0.0237 ^{NS}	-0.0326 ^{NS}	-0.0222**	0.00365 ^{NS}	0.0197 ^{NS}	0.0101 ^{NS}	0.0117 ^{NS}	-0.186***	0.00499 ^{NS}	-0.940***	0.122***	0.0123 ^{NS}
e_{14j}	-0.154**	0.139**	0.0247 ^{NS}	-0.0375*	-0.136**	-0.0756***	-0.124***	-0.0715*	-0.00345 ^{NS}	-0.166***	-0.605***	0.0348*	-0.00426 ^{NS}	-1.289***	-0.0293 ^{NS}
e_{15j}	-0.152***	-0.205***	0.0623***	0.0619***	0.125**	0.0583***	-0.00158 ^{NS}	-0.0613*	0.00123 ^{NS}	0.000531 ^{NS}	0.0429*	0.110***	-0.106***	-0.133***	-1.097***

Fonte: Resultados da pesquisa. Notas: ***Estatisticamente significativo a 1%. **Estatisticamente significativo a 5%. *Estatisticamente significativo a 10%. ^{NS} Não significativo.

As categorias de alimentos são representadas por $i=$ 1-Refrigerantes regulares de cola; 2-Demais refrigerantes regulares; 3- Sucos industrializados e Bebidas energéticas; 4- Bebidas *diet/light*; 5- Suco natural; 6- Leite integral; 7- Leite desnatado; 8- Bebidas lácteas; 9- Café e Chá; 10- Água; 11-Alimentos *in natura*; 12-Alimentos processados; 13- Alimentos ultraprocessados doces; 14-Alimentos ultraprocessados salgados; 15-Outros alimentos ultraprocessados.

Analisando na Tabela 2, especificamente as categorias das bebidas açucaradas, onde inciduiu a política de preços simulada neste trabalho, observam-se os seguintes valores de elasticidade próprio-preço: *Refrigerantes regulares de cola* -0,769, *Demais refrigerantes regulares* -1,2999 e *Sucos industrializados & Bebidas energéticas* -3,162. Assim, a categoria *Refrigerantes regulares de cola* apresenta demanda inelástica, ao contrário das demais categorias de SSBs. Isto pode ser explicado pelo fato de os produtos dessa categoria estarem fortemente relacionados às suas marcas, o que fideliza mais o consumidor e torna a demanda menos elástica. Além disso, observando pela perspectiva das categorias que apresentaram demanda mais elásticas, os *Demais refrigerantes regulares* e a categoria de *Sucos industrializados & Bebidas Energéticas*, esse resultado pode ser explicado pela maior disponibilidade de bens substitutos para essas categorias.

Em relação às elasticidades preço cruzadas, analisando especialmente as relações das bebidas açucaradas com as demais categorias de bebidas (4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10), pode-se observar que prevalecem relações de substituição. Por exemplo, um aumento nos preços dos refrigerantes (categorias 1 e 2) provocaria uma migração de consumo para outros tipos de bebidas como suco natural, leite integral, leite desnatado, iogurtes, achocolatados e bebidas lácteas com sabor (itens das categorias 5, 6, 7 e 8).

Por outro lado, dentre as relações de SSBs e as categorias de alimentos (11, 12, 13, 14 e 15) prevalecem relações de complementariedade. Por exemplo, aumento nos preços dos *Refrigerantes regulares de cola* provocaria redução na demanda por queijos, carnes processadas, hambúrguer, salgados fritos, pizzas, pratos de massa ou de carne congelados, macarrão instantâneo e embutidos (itens das categorias 12, 14 e 15). Exceções a esse padrão são: i) *Alimentos in natura* que apresentada relação de substituição com as duas categorias de refrigerantes regulares; ii) *Alimentos ultraprocessados doces* que se comportam como bens substitutos em relação à categoria 3-*Sucos industrializados e Bebidas energéticas*.

3.2. Efeitos do imposto *ad valorem* de 20% sobre as bebidas açucaradas

Considerando apenas as elasticidades estatisticamente significativas a, pelo menos, 10% de significância, os efeitos de um imposto *ad valorem* de 20% sobre as bebidas açucaradas foram investigados. Inicialmente, observa-se o impacto na quantidade demandada na Tabela 3, a qual apresenta, na primeira coluna, as categorias de bebidas e alimentos; na segunda coluna, tem-se o valor das variações de preços em cada categoria de produto; já a terceira coluna apresenta os efeitos diretos que representam os impactos do imposto considerando apenas as elasticidade próprio-preço; a quarta coluna isola apenas os efeitos substituição e de complementariedade das categorias de bebidas açucaradas entre si e com as categorias de demais bebidas e alimentos e, por fim, a quinta e última coluna mostra o efeito total, o qual representa a soma dos efeitos diretos e indiretos.

Analisando-se primeiramente os efeitos diretos, observa-se que um aumento de 20% nos preços das três categorias de bebidas açucaradas provocaria, respectivamente, uma redução no consumo de 15,38% nos *Refrigerantes regulares de cola*, de 25,98% nos *Demais refrigerantes regulares* (que incluem, por exemplo, refrigerantes de guaraná e de laranja e de 63,24% nos *Sucos industrializados e Bebidas Energéticas*. Cabe destacar a categoria de *Sucos industrializados e Bebidas Energéticas*, que teria uma expressiva redução na quantidade demandada de mais de 60% como consequência de sua alta elasticidade próprio-preço (-3,162), sendo a bebida açucarada que apresentaria a maior redução percentual na quantidade demandada em resposta ao imposto.

Quando analisados apenas os efeitos das relações de substituição e complementariedade por meio das elasticidades-preço cruzadas, isto é, o efeito indireto, observa-se que dentre as bebidas açucaradas este efeito é relativamente pequeno. Assim, os valores do efeito total

seguem a tendência dos efeitos diretos: a categoria de *Refrigerantes regulares de cola* reduziria em 9,90% sua quantidade demandada, *Demais refrigerantes regulares* reduziria em 24,43% e *Sucos industrializados e Bebidas Energéticas* em 71,94%, sendo a categoria que mais sofreria variações em resposta ao imposto.

Como as alíquotas de imposto recaem apenas sobre as categorias das bebidas açucaradas, o efeito indireto é igual ao efeito total para todas as demais categorias. Com relação às categorias das demais bebidas, observa-se a prevalência de relações de substituição entre estas e as bebidas açucaradas, destacando-se as categorias de *5-Suco natural*, com aumento de 16,02% da quantidade demandada, e as categorias de *7-Leite desnatado* e *8-Bebidas lácteas*, ambas com aumento de quase 10%. Em sentido oposto, as categorias de *9-Café e chá* e *10-Água* sofreriam uma redução, apesar de discreta, na quantidade demanda em consequência do imposto.

Tabela 3- Efeitos sobre a demanda do imposto *ad valorem* de 20% nas bebidas açucaradas, 2009

Categorias	Alíquota	Efeito direto	Efeito indireto	Efeito total
	ΔP	ΔQ	ΔQ	ΔQ
Bebidas Açucaradas				
1-Refrigerantes regulares de cola	20%	-15,38%	5,48%	-9,90%
2-Demais refrigerantes regulares	20%	-25,98%	1,55%	-24,43%
3-Sucos industrializados e Bebidas energéticas	20%	-63,24%	-8,70%	-71,94%
Demais bebidas				
4-Bebidas <i>diet/light</i>	0%	0%	0%	0%
5-Suco natural	0%	0%	16,02%	16,02%
6-Leite integral	0%	0%	5,22%	5,22%
7-Leite desnatado	0%	0%	9,40%	9,40%
8-Bebidas lácteas	0%	0%	9,28%	9,28%
9-Café e Chá	0%	0%	-1,21%	-1,21%
10-Água	0%	0%	-3,00%	-3%
Alimentos				
11-Alimentos <i>in natura</i>	0%	0%	1,84%	1,84%
12-Alimentos processados	0%	0%	-7,96%	-7,96%
13-Alimentos ultraprocessados doces	0%	0%	1,10%	1,10%
14-Alimentos ultraprocessados salgados	0%	0%	-0,30%	-0,30%
15-Outros ultraprocessados	0%	0%	-5,89%	-5,89%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Ainda na Tabela 3, as categorias que se referem a alimentos comportaram-se distintamente em resposta ao imposto de 20% sobre as bebidas açucaradas. A categoria de *13-Alimentos ultraprocessados doces* – que engloba alimentos como sorvete, bolos, tortas biscoitos doces e chocolates – apresentaria um aumento de 1,10% na quantidade demandada como resultado da relação de substituição com os SSBs. Haveria também aumento na quantidade demandada de alimentos como feijão, arroz, legumes e carnes em consequência da relação de substituição entre a categoria *11-Alimentos in natura* e as categorias de refrigerantes regulares, *1-Refrigerantes regulares de cola* e *2-Demais refrigerantes regulares*. Para as demais categorias de alimentos – que compreendem alimentos como pizzas, macarrão instantâneo,

embutidos, carne processada e queijos – haveria redução da quantidade demandada em decorrência, principalmente, de relações de complementariedade com as categorias de refrigerantes regulares.

Dando continuidade à investigação, a Tabela 4 apresenta os efeitos do imposto *ad valorem* de 20% das bebidas açucaradas sobre a ingestão de calorias e, conseqüentemente, sobre o peso corporal, IMC, taxas de sobrepeso e obesidade. Nesse ponto, além dos impactos na amostra total, também se pesquisou os efeitos dentre os 5% dos indivíduos que mais consumiram bebidas açucaradas, isto é, os do percentil 95º da faixa de consumo. Esses resultados encontram-se na segunda e na terceira coluna da Tabela 4, respectivamente.

Com relação à variação da quantidade de ingestão de calorias diárias per capita, o efeito foi decomposto por categoria de produtos, isto é, obteve-se o quanto cada categoria contribuiu para a variação calórica. Observa-se que a taxa seria eficaz no que diz respeito à redução da ingestão calórica proveniente do consumo de bebidas açucaradas na Amostra Total e no Percentil 95º de consumo. Respectivamente, a média da redução diária per capita de calorias seria de 1,62 kcal e 16,05 kcal na categoria de *Refrigerantes de cola*, 5,17 kcal e 9,36 kcal nos *Demais refrigerantes regulares* e uma diminuição média de 5,52 kcal e 22,17 kcal na categoria de *Sucos industrializados e Bebidas energéticas*. Seriam, portanto, reduções expressivas, sobretudo no Percentil 95º de consumo.

Tabela 4- Efeitos sobre a ingestão de calorias e peso corporal do imposto *ad valorem* de 20% nas bebidas açucaradas, 2009

Categorias	Amostra Total	Percentil 95º de consumo
ΔCalórica diária per capita (kcal)		
1-Refrigerantes regulares de cola	-1,70	-16,05
2-Demais refrigerantes regulares	-3,68	-9,36
3-Sucos industrializados e Bebidas energéticas	-5,52	-22,17
4-Bebidas <i>diet/light</i>	0	0,14
5-Suco natural	9,68	4,26
6-Leite integral	1,17	1,17
7-Leite desnatado	0,17	0
8-Bebidas lácteas	1,91	0
9-Café e Chá	-0,35	0
10-Água	-0,003	0,04
11-Alimentos <i>in natura</i>	17,72	-12,48
12-Alimentos processados	-12,36	-8,11
13-Alimentos ultraprocessados doces	1,58	7,07
14-Alimentos ultraprocessados salgados	-0,44	20,95
15-Outros ultraprocessados	-1,84	-0,80
ΔCalórica diária per capita total (kcal)	6,33	-35,33
ΔPeso corporal anual per capita (kg)	0,25	-1,41
ΔIMC (%)	4,07	-2,14
ΔTaxa de sobrepeso (%)	2,50	-8,80
ΔTaxa de obesidade (%)	2,38	-16,80

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na Amostra Total, apesar das bebidas açucaradas terem contribuído para redução da ingestão de energia, o aumento do consumo de outras categorias mais calóricas como *5-Suco Natural* e *11-Alimentos in natura*, provocado pelo efeito substituição, neutralizou esse efeito.

Isto é evidenciado na informação da variação calórica total, que seria de um acréscimo médio de 6,33kcal diárias per capita. Consequentemente, o efeito líquido do imposto seria de um discreto aumento de 0,25kg de peso corporal médio per capita na Amostra Total.

Contudo, no Percentil 95° de consumo, em que se encontram os indivíduos que mais consumiram bebidas açucaradas, o efeito líquido do imposto seria distinto, apresentando uma variação anual per capita média no peso corporal de -1,41kg, como consequência de uma variação média de ingestão calórica diária per capita de -35,33kcal. Esse resultado foi consequência, principalmente, das reduções calóricas dos próprios SSBs e do efeito de complementariedade⁷ encontrados no Percentil 95° de consumo entre as bebidas açucaradas e a categoria *11-Alimentos in natura* (-12,48kcal), que é a categoria mais consumida. Isso foi diferente do que ocorreu na Amostra Total em que houve uma variação positiva da ingestão calórica diária per capita proveniente dessa categoria.

Assim sendo, esses resultados sugerem que, apesar do efeito do imposto sobre a quantidade demandada das bebidas açucaradas ser de uma redução mais do que proporcional ao aumento dos preços – exceto para a categoria de *Refrigerantes regulares de cola* –, a política de preços, para a análise na amostra total, não se mostrou eficaz para redução do peso corporal dos brasileiros na média. Contudo, ao analisar especificamente o Percentil 95° de consumo, onde estariam indivíduos mais suscetíveis a DCNTs como diabetes, observa-se que o imposto de 20% sobre as bebidas açucaradas provocaria variação de -8,8% nas taxas de sobrepeso e de -16,8% nas taxas de obesidade para esse grupo. Isto revela a importância de se fazer esse tipo de análise, dado que os grandes consumidores de bebidas açucaradas podem ser alvo de políticas públicas específicas.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

A taxação específica de bebidas açucaradas (SSBs – Sugar-Sweetened Beverages) têm sido uma das políticas mais defendidas e analisadas para conter o consumo dessas bebidas (ESCOBAR *et al.*, 2013; Rastrollo *et al.*, 2016; Nakhimovsky *et al.*, 2016). Na tentativa de contribuir para essa literatura, este trabalho investigou especificamente a taxação da categoria de bebidas açucaradas (SSBs) em um grande país de renda média, o Brasil. Em termos gerais, o imposto *ad valorem* de 20% sobre as bebidas açucaradas mostrou-se eficaz para reduzir a quantidade demandada dessas categorias com valores significativos. Mesmo os *Refrigerantes regulares de cola*, que foi a categoria de SSBs que sofreria a menor redução na demanda, apresentou uma variação na quantidade demandada de -9,90%. Assim, em resposta ao aumento de preço de 20%, todas as categorias de bebidas açucaradas teriam reduções na quantidade demandada e apenas para os *Refrigerantes regulares de cola* essa redução não seria mais do que proporcional ao aumento dos preços. Por conseguinte, dado que esse resultado foi encontrado para um país em desenvolvimento como o Brasil, pode-se intuir que a aplicação dessa política de taxação de SSBs em países semelhantes como os da América Latina poderia provocar também reduções na demanda desse tipo de produto. Análises do imposto adotado pelo México em janeiro de 2014 de 1peso/litro (aproximadamente 10%) sobre bebidas açucaradas mostraram que houve uma variação de -5,1% no volume de compra desses produtos (BATIS *et al.*, 2016).

A taxação de bebidas açucaradas também tem sido utilizada como ferramenta para controlar a epidemia de obesidade (COLCHERO *et al.*, 2016; GROGGER, 2017; BERARDI *et al.*, 2012). Assim, o presente trabalho também investigou, por meio de simulações e a partir de dados da POF 2008-2009, se o aumento dos preços de SSBs via imposto seria eficiente no

⁷A matriz de elasticidade preço para o percentil 95° de consumo encontra-se na Tabela A1 do Apêndice. Já a Tabela A2, no apêndice, ilustra o efeito do imposto *ad valorem* de 20% sobre as bebidas açucaradas na demanda para este percentil.

controle do crescimento das taxas de obesidade no Brasil, que, em 2013, tinha 20,8% da população obesa segundo dados da Pesquisa Nacional de Saúde (IBGE, 2014). Os resultados revelaram que no Brasil essa política isoladamente não seria suficiente para reduzir as taxas de sobrepeso e obesidade. Por exemplo, no cenário em que os SSBs sofreriam aumento de 20% em seus preços haveria um aumento per capita médio de 250g no peso corporal dos brasileiros ao longo de um ano. Estudos realizados para outros países também já haviam encontrado resultados de que a política de taxação de SSBs isoladamente não seria suficiente para conter o crescimento das taxas de sobrepeso e obesidade, sugerindo que o imposto sobre SSBs deveria ser implementado em conjunto com outras intervenções de prevenção da obesidade (RASTROLLO *et al.*, 2016; NAKHIMOVSKY *et al.*, 2016; DHARMASENA e CAPPS, 2012; FLETCHER *et al.*, 2010a; FLETCHER *et al.*, 2010b).

Nesse sentido, Schroeter *et al.* (2008) argumentam que, embora seja intuitivo que aumentar o preço de alimentos de alto teor calórico – como o caso das bebidas açucaradas – leve à diminuição do consumo destes bens, não é claro que tal resultado realmente vai reduzir o peso corporal, pois isso dependerá do impacto sobre os bens substitutos e complementares. E, no caso brasileiro, as relações de substituição deste grupo de bebidas com categorias mais calóricas contribuiriam para o efeito líquido do imposto ser, na verdade, de um aumento de peso corporal na média. Contudo, os resultados também indicam que o imposto provocaria melhoria na qualidade da dieta dos brasileiros uma vez que haveria substituição das calorias vazias dos SSBs por alimentos mais nutritivos como leite, feijão, arroz, legumes e suco natural.

Portanto, esses resultados mostram a importância de se considerar as relações de substituição e de complementariedade ao investigar políticas de taxação de alimentos como ferramenta para controle de peso da população. Ademais, no caso específico das bebidas açucaradas, os resultados sugerem a relevância de também se considerar categorias de alimentos, não apenas bebidas, na estimação do sistema demanda. Finkelstein *et al.* (2013) argumentam que análises que consideram apenas bebidas nesse tipo de sistema teriam limitações, pois ao taxar as bebidas açucaradas, por exemplo, os consumidores poderiam compensar o desejo por açúcar provocado pela redução do consumo de SSBs, aumentando o consumo de outros tipos de alimentos calóricos como chocolates e sorvetes. Sendo assim, o imposto não teria o efeito esperado na redução de peso dado que haveria essa compensação e, caso fossem consideradas apenas bebidas no sistema de demanda, este efeito não seria captado. De fato, os resultados deste trabalho apontam, como consequência de um imposto *ad valorem* de 20% sobre os SSBs, um aumento no consumo – embora de apenas 1,54kcal média per capita – de alimentos ultraprocessados doces como tortas, bolos, sorvetes, chocolates, bombons e biscoitos recheados.

Outra questão que cabe destacar são os resultados encontrados no grupo dos grandes consumidores de bebidas açucaradas, isto é, no *Percentil 95º* de consumo, em que o efeito líquido do imposto foi distinto. Dentre os indivíduos que mais consumiram bebidas açucaradas, haveria uma variação média de -1,41kg per capita ao longo de um ano de imposto de 20% sobre as bebidas açucaradas. Essa redução representaria uma variação de -8,80% nas taxas de sobrepeso e de -16,80% nas taxas de obesidade para esse grupo de indivíduos. Considerando que os grandes consumidores de bebidas açucaradas estariam mais suscetíveis a doenças como diabetes, dado o alto volume de ingestão de açúcar por meio do consumo dessas bebidas, e sendo o sobrepeso e a obesidade potenciais fatores de risco, estes resultados revelam que a política de taxação poderia promover importantes ganhos de saúde para esse grupo específico. Em trabalho para Austrália, com mesmo valor de alíquota e mesmo grupo de consumo, Etilé e Sharma (2015) também encontraram efeito de redução de peso corporal muito semelhante, 1,49kg em média ao longo de um ano.

Dessa forma, os resultados desta pesquisa sugerem que as políticas de taxação de bebidas açucaradas analisadas neste trabalho necessitariam serem implementadas

conjuntamente com outros instrumentos – como, por exemplo, melhorar os rótulos desses produtos evidenciando de forma clara e informativa para o consumidor o excesso de açúcar em suas composições – para que pudessem controlar as crescentes taxas de sobrepeso e obesidade brasileiras. Além disso, visando o público infanto-juvenil, poder-se-ia restringir propagandas desse tipo de produto, bem como a disponibilidade deles em cantinas de escolas.

REFERÊNCIAS

BANKS, J.; BLUNDELL, R.; LEWBEL, A. Quadratic Engel curves and consumer demand. **The Review of Economics and Statistics**, v. 79, n. 4, p. 527-539, 1997.

BATIS, C.; RIVERA, J. A.; POPKIN, B. M.; TAILLIE L. S. First-year evaluation of Mexico's tax on nonessential energy-dense foods: an observational study. **PLoS medicine**, v. 13, n. 7, p. e1002057, 2016.

BERARDI, N.; SEVESTRE, P.; TEPAUT, M.; VIGNERON, A. **The impact of a “soda tax” on prices. Evidence from French micro data.** Banque de France Document de Travail 415, 2012.

BLUNDELL, R.; ROBIN, J. M. Estimation in large and disaggregated demand system: An estimator for conditionally linear systems. **Journal of Applied Econometrics**, n. 14, p. 209-232, 1999.

BONNET, C.; RÉQUILLART, V. The effects of taxation on the individual consumption of sugar-sweetened beverages. **TSE Working Papers**, n.638, 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **VIGITEL Brasil 2017: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico.** Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigitel_brasil_2017_vigilancia_fatores_riscos.pdf Acesso em: junho, 2019.

_____. **Portal da Saúde:** em evento internacional, Brasil assume metas para frear o crescimento da obesidade. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/cidadao/principal/agencia-saude/27804-em-evento-internacional-brasil-assume-metas-para-frear-o-crescimento-da-obesidade> > Acesso em: março, 2017.

BROWNELL, K. D.; FARLEY, T.; WILLETT, W. C.; POPKIN, B. M.; CHALOUPIKA, F. J.; THOMPSON, J. W.; LUDWIG, D. S. The public health and economic benefits of taxing sugar-sweetened beverages. **The New England Journal of Medicine**, v. 16, n. 316, 2009.

CLARO, R. M.; LEVY, R. B.; POPKIN, B. M.; MONTEIRO, C. A. Sugar-sweetened beverage taxes in Brazil. **American Journal of Public Health**, v. 102, n. 1, p. 178-183, 2012.

COLCHERO, M. A.; POPKIN, B. M.; RIVERA, J.A., NG, S.W. Beverage purchases from stores in Mexico under the excise tax on sugar sweetened beverages: observational study. **BMJ**, v. 352, n. 6704, p. 1-9, 2016.

COX, T.; WOHLGENANT, M. Prices and quality effects in cross-section demand analysis. **The American Journal of Agricultural Economics**, v. 68, n.4, p. 908 – 919, 1986.

DEATON, A. **The analysis of household surveys: a microeconomic approach to development policy**. World Bank Publications, 1997.

_____. An Almost Ideal Demand System. **The American Economic Review**. v. 70, n. 3., p. 312-326, jun., 1980b.

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

ESCOBAR, M. A C.; VEERMAN, J. L.; TOLLMAN, S. M.; BERTRAM, M. Y.; HOFMAN, K. J. Evidence that a tax on sugar sweetened beverages reduces the obesity rate: a meta-analysis. **BMC public health**, v. 13, n. 1, p. 1072, 2013.

ETILÉ, F.; SHARMA, A. Do High Consumers of Sugar-Sweetened Beverages Respond Differently to Price Changes? A Finite Mixture IV-Tobit Approach. **Health Economics**, v. 24, n. 9, p. 1147-1163, 2015.

FINKELSTEIN, E. A.; ZHEN, C.; BILGER, M.; NONNEMAKER, J.; FAROOQUI, A. M.; TODD, J. E. Implications of a sugar-sweetened beverage (SSB) tax when substitutions to non-beverage items are considered. **Journal of Health Economics**, v. 32, n. 1, p. 219-239, 2013.

FLETCHER, J. M.; FRISVOLD, D. E.; TEFFT, N. Can soft drink taxes reduce population weight?. **Contemporary Economic Policy**, v. 28, n. 1, p. 23-35, 2010a.

_____. The effects of soft drink taxes on child and adolescent consumption and weight outcomes. **Journal of Public Economics**, v. 94, n. 11, p. 967-974, 2010b.

GLOPAN - PAINEL GLOBAL DE AGRICULTURA E SISTEMAS ALIMENTARES DE NUTRIÇÃO. **Sistemas alimentares e dietas: enfrentar os desafios do século XXI**. Londres: GLOPAN, 2016. Disponível em: <http://glopan.org/sites/default/files/ForesightReport.pdf>
Acesso em: abril, 2017.

GROGGER, J. Soda taxes and the prices of sodas and other drinks: Evidence from Mexico. **American Journal of Agricultural Economics**, v.99, n.2, p.481-489, 2017.

HALL, K. D. *et al.* Quantification of the effect of energy imbalance on bodyweight. **The Lancet**, v. 378, n. 9793, p. 826–837, 2011.

_____. *et al.* Dynamics of childhood growth and obesity: development and validation of a quantitative mathematical model. **Lancet Diabetes Endocrinol**, v. 1, n.2, p.97-105, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares: aquisição domiciliar per capita**. Rio de Janeiro: 2010.

_____. **Pesquisa de Orçamentos Familiares: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. Rio de Janeiro, 2011a.

_____. **Pesquisa de Orçamentos Familiares:** tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro, 2011b.

LEIFERT, R. M.; LUCINDA, C. R. Linear Symmetric" Fat Taxes": Evidence from Brazil. **Applied Economic Perspectives e Policy**, v. 37, n. 4, 2015.

LIN, B. H.; SMITH, T. A.; LEE, J. Y.; HALL, K. D. Measuring weight outcomes for obesity intervention strategies: the case of a sugar-sweetened beverage tax. **Economics e Human Biology**, v. 9, n. 4, p. 329-341, 2011.

MONTEIRO, C. A.; CANNON, G.; MOUBARAC, J. C.; LEVY, R. B.; LOUZADA, M. L. C.; JAIME, P. C. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. **Public Health Nutrition**, p. 1-13, 2017.

NAKHIMOVSKY, S. S.; FEIGL, A. B.; AVILA, C.; SULLIVAN, G.; SKINNER, E. M.; SPRANCA, M. Taxes on sugar-sweetened beverages to reduce overweight and obesity in middle-income countries: a systematic review. **PloS one**, v. 11, n. 9, p. e0163358, 2016.

OMS; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Global Status Report on Non-Communicable Diseases 2014**. Geneva; OMS, 2014. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854_eng.pdf Acesso em: abril, 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA - FAO. **A Assembléia Geral da ONU proclama a Década de Ação pela Nutrição**. Nova Iorque: FAO, 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/news/story/en/item/408970/icode/> Acesso em: abril, 2017.

RASTROLLO, M. B.; OREA, C. S.; CANELA, M. R.; GONZALEZ, A. M. Impact of sugars and sugar taxation on body weight control: A comprehensive literature review. **Obesity**, v. 24, n. 7, p. 1410-1426, 2016.

SCHROETER, C.; LUSK, J.; TYNER, W. Determining the impact of food price and income changes on body weight. **Journal of Health Economics**, v. 27, n.1, p. 45-68, 2008.

SHARMA, A.; HAUCK, K.; HOLLINGSWORTH, B.; SICILIANI, L. The effects of taxing sugar-sweetened beverages across different income groups. **Health Economics**, v. 23, n. 9, p. 1159-1184, 2014.

SHONKWILER, J.; YEN, S. Two-step estimation of a censored system of equations. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 81, n. 4, p. 972-982, Nov. 1999.

SMITH, T.A.; LIN, B. H.; LEE, J. Y. **Taxing Caloric Sweetened Beverages: Potential Effects on Beverage Consumption, Calorie Intake, and Obesity**. Economic Research Report n. 100, Department of Agriculture, Economic Research Service. Washington DC: USDA, 2010.

YEN, S. T.; LIN, B.; SMALLWOOD, D. M. Quasi- and simulated-likelihood approaches to censored demand systems: food consumption by food stamp recipients in the United States, **American Journal of Agricultural Economics**, 85, pp. 458-478, 2003.

APÊNDICE

Tabela A1 - Elasticidades-preço (e_{qij}) - Percentil 95º de consumo, 2009

	e_{i1}	e_{i2}	e_{i3}	e_{i4}	e_{i5}	e_{i6}	e_{i7}	e_{i8}	e_{i9}	e_{i10}	e_{i11}	e_{i12}	e_{i13}	e_{i14}	e_{i15}
e_{1j}	-1.018***	0.367***	0.0124	-0.0340	0.269**	0.0931**	-0.0205	0.121	-0.0319	0.123**	-0.277***	-0.187***	0.223***	0.275***	-0.0230
e_{2j}	0.268**	-0.728***	-0.0788*	-0.0273	-0.0116	0.0394	-0.0328	-0.00827	0.0597	-0.0885*	-0.469***	-0.0570	0.266***	0.182**	0.0462
e_{3j}	-0.522**	0.0259	-2.200***	0.0408	0.437**	0.105	0.203*	-0.0456	-0.0797	0.319***	-0.377**	-0.224*	0.603***	0.339**	0.253*
e_{4j}	0.935**	-0.503	-0.0456	-1.826***	-0.0459	-0.179	0.172	-0.413*	0.115	-1.795***	0.847***	0.305*	-0.326	0.819***	-0.423*
e_{5j}	-0.00845	0.741*	-0.359*	-0.0613	-3.370***	-0.388***	-0.138	0.910***	-0.0787	0.313*	-0.885***	-0.767***	-0.669**	-0.435	0.272
e_{6j}	0.270**	-0.113	0.0407	-0.107***	-0.170	-1.185***	0.0125	0.125	0.0233	0.0308	0.115*	0.0493	-0.179**	-0.333***	-0.119
e_{7j}	-0.577	0.271	0.146	0.315***	-0.451	0.175	-1.680***	0.0475	-0.0424	-0.0553	0.314	0.206	0.0697	-0.554**	0.229
e_{8j}	0.262	0.111	0.0598	0.151***	-0.0314	-0.00595	0.000908	-1.264***	0.142**	-0.0962	0.0726	0.226**	-0.0530	-0.354***	0.0161
e_{9j}	-0.237	-0.0185	0.0466	0.00472	-0.221*	0.0250	-0.0561	0.166*	-1.355***	0.0955	-0.268***	-0.0295	-0.166*	-0.0164	-0.105
e_{10j}	0.0465	-0.863	0.961***	0.295	2.159***	0.204	0.674**	-0.341	0.179	-0.176	0.342	0.123	0.179	0.0142	-0.280
e_{11j}	-0.0306	-0.0624**	0.0161	0.000565	0.00487	0.0119	0.00920	-0.0118	-0.00300	-0.0226	-0.811***	-0.0264*	-0.0471**	-0.0797***	-0.0320*
e_{12j}	-0.0897	-0.149**	-0.0598*	0.0451*	0.0314	0.0211	-0.0309	0.0228	-0.00719	0.0243	-0.220***	-0.851***	0.0324	0.0837	0.115**
e_{13j}	0.00392	-0.0152	0.144***	0.00100	-0.0584	-0.0716**	0.0954**	-0.0144	0.0908**	0.00219	0.0488	0.0103	-0.885***	-0.0849	-0.0213
e_{14j}	0.220*	0.117	0.111**	-0.0195	-0.152	-0.0631*	-0.0400	-0.245***	-0.00563	-0.0284	-0.0142	0.126**	-0.171**	-0.665***	0.0877
e_{15j}	-0.136	-0.159**	0.0832**	0.0564**	0.0410	-0.00296	-0.0262	0.0551	-0.00972	0.0979***	-0.0242	0.103**	-0.173***	-0.0574	-1.008***

Fonte: Resultados da pesquisa. Notas: ***Estatisticamente significativo a 1%. *Estatisticamente significativo a 5%. **Estatisticamente significativo a 10%. ^{NS} Não significativo.

Tabela A2- Efeitos sobre a demanda do imposto *ad valorem* de 20% nas bebidas açucaradas no percentil 95º de consumo, 2009

Categorias	Alíquota ΔP	Efeito direto ΔQ	Efeito indireto ΔQ	Efeito total ΔQ
1-Refrigerantes regulares de cola	20%	-20,36%	7,34%	-13,02%
2-Demais refrigerantes regulares	20%	-16,14%	3,78%	-12,35%
3-Sucos industrializados e Bebidas energéticas	20%	-44,00%	-10,44%	-54,44%
4-Bebidas <i>diet/light</i>	0%	0%	18,70%	18,70%
5-Suco natural	0%	0%	7,64%	7,64%
6-Leite integral	0%	0%	5,40%	5,40%
7-Leite desnatado	0%	0%	0%	0%
8-Bebidas lácteas	0%	0%	0%	0%
9-Café e Chá	0%	0%	0%	0%
10-Água	0%	0%	19,22%	19,22%
11-Alimentos <i>in natura</i>	0%	0%	-1,25%	-1,25%
12-Alimentos processados	0%	0%	-4,18%	-4,18%
13-Alimentos ultraprocessados doces	0%	0%	2,88%	2,88%
14-Alimentos ultraprocessados salgados	0%	0%	6,62%	6,62%
15-Outros ultraprocessados	0%	0%	-1,52%	-1,52%

Fonte: Resultados da pesquisa.