

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

CLÁUDIA CÉSAR BATISTA JULIÃO

**TAXAÇÃO DE ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS: EVIDÊNCIAS PARA O
BRASIL**

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2019**

CLÁUDIA CÉSAR BATISTA JULIÃO

**TAXAÇÃO DE ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS: EVIDÊNCIAS PARA O
BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

Orientador: Alexandre Bragança Coelho

Coorientadora: Maria Micheliana da Costa Silva

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2019**

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

J941t
2019 Julião, Cláudia César Batista, 1988-
Taxação de alimentos ultraprocessados : evidências para o
Brasil / Cláudia César Batista Julião. – Viçosa, MG, 2019.
146f. : il. ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Alexandre Braganca Coelho.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Alimentos - Consumo. 2. Tributação. 3. Orçamento familiar . I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Economia Rural. Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada. II. Título.

CDD 22 ed. 339.420981

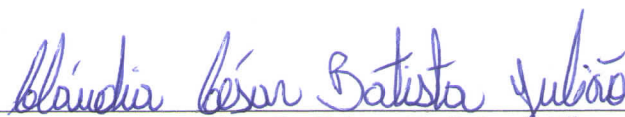
CLAUDIA CÉSAR BATISTA JULIÃO

**TAXAÇÃO DE ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS: EVIDÊNCIAS
PARA O BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 22 de novembro de 2019.

Assentimento:



Claudia César Batista Julião
Autora



Alexandre Bragança Coelho
Orientador

À minha família, com amor e gratidão.

AGRADECIMENTOS

A Deus por nortear os meus caminhos.

Ao meu orientador, professor Alexandre Bragança Coelho, pela confiança, dedicação, orientações seguras e por me inspirar a também querer ensinar.

À minha coorientadora, professora Maria Micheliana da Costa Silva, pelo apoio, amizade e contribuições durante o desenvolvimento da tese.

À minha mãe e grande incentivadora, Guadalupe César, ao meu pai, Claudionor Julião, e aos meus irmãos, Claudionor Filho e Eduardo César, pelo amor incondicional e por serem meu porto seguro.

Aos meus amigos, os antigos e queridos e todos os grandes novos que Viçosa me presenteou, pelo companheirismo e por tornarem esta jornada mais leve.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial aos professores e funcionários do Departamento de Economia Rural, pela oportunidade de fazer o curso.

Aos membros da Banca Examinadora, Dr. Dênis Antônio da Cunha, Dr. Guilherme Fonseca Travassos e Dr. Rafael Moreira Claro, pelas sugestões para o melhoramento da versão final deste trabalho.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram e torceram para a concretização desta conquista.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

JULIÃO, Cláudia César Batista, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 2019. **Taxação de alimentos ultraprocessados: evidências para o Brasil.** Orientador: Alexandre Bragança Coelho. Coorientadora: Maria Micheliana da Costa Silva.

O presente trabalho realizou duas análises sobre a taxaço de alimentos no Brasil, a partir de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF/IBGE) de 2008/2009. O primeiro ensaio teve como objetivo analisar os efeitos da taxaço na demanda de alimentos ultraprocessados e suas implicaçoes sobre o estado nutricional dos brasileiros. Em termos gerais, a política de tributaço mostrou-se eficaz para reduzir a demanda dos alimentos ultraprocessados e, em contrapartida, aumentar o consumo de alimentos mais saudáveis como frutas, legumes e verduras. Ademais, a taxaço contribuiu para tornar a dieta do brasileiro menos calórica e reduzir a ingestão de sódio, ácido graxo saturado e açúcar de adição, os quais estão associados a doenças cardíacas e diabetes. Com o imposto, a taxa de obesidade no Brasil poderia cair mais de 16% e a de sobrepeso, em quase 15%. Assim, esses resultados sugerem que taxar os alimentos processados e ultraprocessados de acordo com o excesso de sódio, gordura e açúcar de adição pode ser uma ferramenta para o governo brasileiro conter o crescimento dos índices de obesidade e de sobrepeso. Já o segundo ensaio analisou especificamente o grupo de alimentos ultraprocessados denominado de “bebidas açucaradas” e teve como objetivo analisar os efeitos da taxaço na sua demanda e suas implicaçoes sobre o peso corporal dos brasileiros. Em termos gerais, o imposto *ad valorem* de 20% sobre as bebidas açucaradas mostrou-se eficaz para reduzir a quantidade demandada, com redução superior a 30%, possibilitando cumprir as metas de redução do Ministério da Saúde – com exceção da categoria de *Refrigerantes regulares de cola* que teriam apenas 9,42% da quantidade demandada reduzida. Contudo, quando analisados os impactos do imposto sobre o peso corporal, observa-se que o efeito líquido foi um aumento médio anual de 1,59kg no peso corporal per capita, devido a relações de substituição entre o grupo de bebidas açucaradas e categorias mais calóricas, especialmente a de *Outros alimentos*. Porém, quando analisados os grandes consumidores de bebidas açucaradas, haveria redução anual de peso corporal per capita de 4,53kg. Ademais, na análise do imposto volumétrico por faixa de renda, observa-se que nas classes de renda baixa e média haveria, respectivamente, uma redução anual de 1,4kg e 9,15kg no peso corporal per capita. Dessa forma, os resultados desta pesquisa sugerem que a política de taxaço de bebidas açucaradas precisaria ser combinada com outros instrumentos para controlar as crescentes taxas de sobrepeso e obesidade brasileiras. Por exemplo, a combinação do imposto sobre as bebidas

açucaradas com medidas que aperfeiçoassem os rótulos desses produtos poderia mostrar de forma clara e informativa para o consumidor o excesso de açúcar em suas composições.

Palavras-chave: Alimentos ultraprocessados. Taxação. POF 2008-2009.

ABSTRACT

JULIÃO, Cláudia César Batista, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, November, 2019. **Taxation of ultra-processed foods: evidence for Brazil.** Adviser: Alexandre Bragança Coelho. Co-adviser: Maria Micheliana da Costa Silva.

This paper performed two analyzes on food taxation in Brazil, based on data from the Household Budget Survey (POF / IBGE) from 2008/2009. The first essay aimed to analyze the effects of taxation on the demand of ultra-processed foods and its implications on the nutritional status of Brazilians. Overall, the simulated taxation policy was effective in reducing the demand for ultra-processed foods and, in contrast, increased the consumption of healthier foods such as fruits and vegetables. In addition, taxation contributed to make the Brazilian diet less caloric and reduced the intake of sodium, saturated fatty acid and added sugar, which are associated with heart disease and diabetes. With such tax, the obesity rate in Brazil could fall more than 16% and overweight by almost 15%. Thus, these results suggest that taxing processed and ultra-processed foods according to excess sodium, fat and added sugar may be an effective mechanism for the Brazilian government to curb the growth of obesity and overweight indices. The second essay specifically analyzed the ultra-processed food group called sugar-sweetened beverages (SSBs) and aimed to analyze the effects of taxation on the demand for SSBs and its implications on the body weight of Brazilians. In general, the simulated 20% ad valorem tax on SSBs was effective in reducing the quantity demanded, with a reduction of over 30% – excepting the Regular cola drinks which would have only 9,42% of the quantity demanded reduced. However, when analyzing the tax impacts on body weight, the net effect was an average annual increase of 1.59kg in per capita body weight due to substitution among the SSBs group and the more caloric categories, especially Others foods. However, when analyzing the large consumers of SSBs, there would also be annual per capita body weight reduction of 9.15kg. In addition, in the analysis of volumetric tax the effect by income range, we observed that in the low and middle classes there would be, respectively, an annual body weight per capita reduction of 1.40kg and 9,15kg. These results suggest that taxing SSBs would need to be combined with other instruments to control Brazil's rising rates of overweight and obesity. For example, the combination of a tax on sugary drinks with measures that improve the labeling of these products could show clearly and informatively to the consumer the excess sugar in their compositions.

Keywords: Ultraprocessed food, Taxation, POF 2008-2009.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	10
REFERÊNCIAS	13
2. EFEITOS DA TAXAÇÃO DE ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS SOBRE O ESTADO NUTRICIONAL DOS BRASILEIROS	15
2.1. INTRODUÇÃO	15
2.2. A TAXAÇÃO DE ALIMENTOS PODE PROMOVER UMA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL E MELHORAR A SAÚDE?	19
2.3. REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.3.1. Teoria da demanda	22
2.3.2. Modelo de comportamento do consumidor e peso corporal	24
2.4. REFERENCIAL ANALÍTICO	29
2.4.1. Estimação da demanda dos alimentos ultraprocessados	29
2.4.2. Base de dados	33
2.4.3. Impacto da taxaço de alimentos ultraprocessados na demanda e no estado nutricional	38
2.4.4. Cenários de taxaço	39
2.5. RESULTADOS	43
2.5.1. Resultados da correção da endogeneidade dos preços e do dispêndio	43
2.5.2. Resultado do primeiro estágio de estimacão da demanda	47
2.5.3. Resultado do segundo estágio de estimacão da demanda	49
2.5.3.1. Elasticidade dispêndio	50
2.5.3.2. Elasticidade próprio-preço	52
2.5.3.3. Elasticidade preço cruzada	56
2.5.4. Efeitos da taxaço	59
2.5.4.1. Efeitos da taxaço de alimentos ultraprocessados	59
2.5.4.2. Efeitos da taxaço de alimentos processados e ultraprocessados	68
2.5.4.3. Efeitos da taxaço de alimentos ultraprocessados por faixa de renda	76
2.5.4.4. Efeitos da taxaço de alimentos ultraprocessados por faixa de consumo	79
2.6. DISCUSSÃO	82
2.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	86
REFERÊNCIAS	88
APÊNDICE	93
3. TAXAÇÃO DE BEBIDAS AÇUCARADAS: EVIDÊNCIAS PARA O BRASIL	98
3.1. INTRODUÇÃO	99

3.2. REVISÃO DA LITERATURA	101
3.3. ESTRATÉGIA EMPÍRICA.....	107
3.3.1. Estimação do sistema de demanda.....	107
3.3.2. Base de dados.....	112
3.3.3. Impacto da taxaço de bebidas açucaradas na demanda e no peso corporal	112
3.4. RESULTADOS.....	116
3.4.1. Resultado do primeiro estágio de estimacão.....	116
3.4.2. Elasticidades preço.....	118
3.4.3. Efeitos do imposto ad valorem de 20% sobre as bebidas açucaradas.....	120
3.4.4. Comparacão entre diferentes cenários de taxaço de bebidas açucaradas.....	125
3.4.5. Efeitos do imposto volumétrico sobre as bebidas açucaradas por faixa de renda	127
3.5. DISCUSSÃO	130
3.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	132
REFERÊNCIAS.....	133
APÊNDICE.....	137
4. CONCLUSÃO GERAL	145

1. INTRODUÇÃO GERAL

Atualmente, de acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, 1,9 bilhões de pessoas no mundo estão acima do peso e 600 milhões são diagnosticadas com obesidade (FAO, 2016). O quadro é epidêmico, uma vez que a taxa de obesidade entre adultos tem aumentado em todos os países do mundo (GLOPAN, 2016). No Brasil, a quantidade de pessoas obesas cresceu de forma mais acelerada que a média dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). A proporção de obesos na população adulta brasileira passou de 12,7% em 1996 para 22,1% em 2016, enquanto que a média dos países da OCDE passou de 15,4% para 23,2% no mesmo período (OCDE, 2019).

Diante disso, os custos econômicos, sociais e de saúde associados ao excesso de peso são igualmente crescentes. Segundo estimativas da OCDE (2019), no período de 2020 a 2050, o excesso de peso reduzirá a expectativa de vida das pessoas em três anos, em média, nos países da OCDE, do G20 e da União Europeia. Para o Brasil e para o México, as estimativas ainda são mais alarmantes com previsão de redução na expectativa de vida de 3,3 e 4,2 anos, respectivamente. Com relação aos custos econômicos, as estimativas apontam que, no período de 2020 a 2050, a obesidade reduzirá o PIB dos países da OCDE em 3,3% e do Brasil em 5,5% (OCDE, 2019).

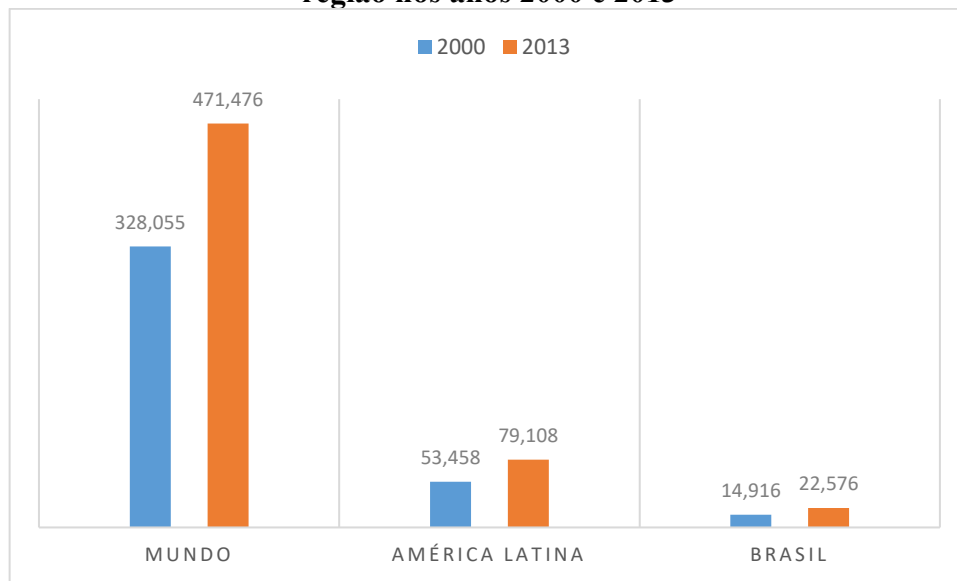
Nesse contexto, o consumo de alimentos ultraprocessados tem sido associado ao ganho de peso corporal (CANELLA *et al.*, 2014; OPAS, 2015; LOUZADA *et al.*, 2015; JULL *et al.*, 2018; MONTEIRO *et al.*, 2018; HALL *et al.*, 2019). Entende-se por ultraprocessados alimentos e bebidas prontos para o consumo, projetados para serem duráveis e hiperpalatáveis, como refrigerantes, biscoitos, sopas instantâneas, sorvetes, chocolates, refeições prontas, embutidos, entre outros (MONTEIRO, 2009; MONTEIRO *et al.*, 2017).

Estudo realizado nos EUA analisou dois tipos de dietas (ultraprocessada e não processada) e mostrou que a dieta à base de alimentos processados fez os participantes do experimento consumirem 500kcal a mais por dia e ganharem 0,9kg de peso corporal após duas semanas, sendo este resultado o primeiro a estabelecer uma relação de causalidade entre o consumo de alimentos ultraprocessados e o ganho de peso (HALL *et al.*, 2019). No Brasil, Canella *et al.* (2014) encontraram que a maior disponibilidade domiciliar de produtos alimentícios ultraprocessados está positiva e independentemente associada a maior prevalência de excesso de peso e obesidade em todas as faixas etárias e que os indivíduos do quartil superior

de consumo doméstico de ultraprocessados tinham até 37% mais chance de serem obesos do que o do quartil inferior.

O crescimento das vendas de produtos ultraprocessados é ilustrado no Gráfico 1. Como pode ser observado, houve um aumento expressivo nas vendas desses produtos no período de 2000 a 2013 em todas as regiões analisadas.

Gráfico 1 – Volume de vendas, em mil toneladas, dos produtos ultraprocessados por região nos anos 2000 e 2013



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da OPAS, 2015

Ainda de acordo com o Gráfico 1, verifica-se que o Brasil apresentou crescimento nas vendas de produtos ultraprocessados de aproximadamente 51%, sendo maior do que o crescimento da América Latina (48%), que, por sua vez, foi maior do que o crescimento mundial (43,7%) no período analisado. Em 2000, as vendas de produtos ultraprocessados em países de renda média-alta, como o Brasil e a grande maioria dos países latino-americanos, representavam um terço das vendas de países com alta renda. Em 2015, essa proporção já correspondia a mais da metade (GLOPAN, 2016). Esses dados mostram a importância de se considerar o Brasil como objeto de estudo pois sendo um país em desenvolvimento – além de apresentar uma maior taxa de crescimento nas vendas dos produtos ultraprocessados –, as análises realizadas podem contribuir para o entendimento de países com características socioeconômicas semelhantes, como os países da América Latina que também tiveram crescimento das vendas dos produtos ultraprocessados maior do que o crescimento mundial.

Dentre os produtos ultraprocessados, um grupo que merece atenção especial é o das bebidas açucaradas ou SSBs (*sugar-sweetened beverages*), do qual fazem parte os refrigerantes

e os sucos industrializados. Na América Latina, as vendas de refrigerantes, especificamente, duplicaram entre os anos de 2000 e 2013: as vendas totais foram de US\$ 38 bilhões no ano de 2000 e US\$ 81 bilhões em 2013, ultrapassando a América do Norte que atingiu US\$ 76 bilhões em vendas de refrigerantes no ano de 2013 (OPAS, 2015).

Diante desse cenário, a prática de utilizar instrumentos fiscais, como a taxaço de alimentos e bebidas, para promoço da saúde e como possível método de controle do ganho de peso da população está em ascensão. Diversos países recentemente têm recorrido a medidas nesse sentido (BERARDI *et al.*, 2012; CAWLEY e FRISVOLD, 2016; JESEN e SMED, 2013). O México, por exemplo, implementou em janeiro de 2014 um imposto de 8% sobre alimentos não essenciais com densidade energética maior do que 275kcal/100g (incluindo lanches, salgados, bolos, doces, sobremesas congeladas) e uma taxa de 1 peso/litro (aproximadamente 10%) sobre bebidas açucaradas (BATIS *et al.*, 2016).

Assim sendo, a despeito da importância desse tipo de análise, poucos trabalhos analisaram a incidência de imposto como ferramenta para tornar a alimentação dos brasileiros mais saudável e possivelmente controlar o ganho de peso da população. O trabalho de Leifert e Lucinda (2015) investigou cenários de tributação considerando impostos sobre alimentos engordativos, englobando alguns tipos de produtos ultraprocessados na análise, embora não os classifiquem dessa forma. Com relação à taxaço de SSBs, o único estudo específico existente para o Brasil, o trabalho de Claro *et al.* (2012), realizou análise em nível mais agregado, o que pode influenciar nas elasticidades encontradas.

Sendo assim, na tentativa de preencher essas lacunas, este trabalho almeja contribuir para o debate dos efeitos da taxaço de alimentos não saudáveis realizando dois ensaios a partir de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF/IBGE) de 2008/2009. O primeiro ensaio, apresentado na próxima sessão, tem como objetivo analisar os efeitos da taxaço na demanda de alimentos ultraprocessados no Brasil e suas implicações sobre o estado nutricional dos brasileiros. O segundo ensaio, apresentado na terceira sessão, investiga especificamente a taxaço da categoria de bebidas açucaradas (SSBs) e tem como objetivo analisar os efeitos da taxaço na demanda de bebidas açucaradas no Brasil e suas implicações sobre o peso corporal dos brasileiros. Com essas análises, pretende-se dar subsídios a questões como a taxaço de SSBs necessária para, por exemplo, alcançar a meta¹ do governo brasileiro de reduzir o consumo desse tipo de produto em 30%, bem como o quanto a taxaço de alimentos ultraprocessados poderia auxiliar o governo brasileiro a atingir sua meta de conter o

¹ Ver Portal da Saúde (BRASIL, 2017).

crescimento dos índices de obesidade. 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.

REFERÊNCIAS

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.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **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.

CANELLA, D. S.; LEVY, R. B.; MARTINS, A. P. B.; CLARO, R. M.; MOUBARAC, J. C.; BERARDI, L. G.; CANNON, G.; MONTEIRO, A. C. Ultra-processed food products and obesity in Brazilian households (2008–2009). **PloS one**, v. 9, n. 3, p. e92752, 2014.

CAWLEY, J.; FRISVOLD, D. **The Incidence of Taxes on Sugar-Sweetened Beverages: The Case of Berkeley, California.** NBER Working Paper 21465, 2015.

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.

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.

HALL, K. D. *et al.* Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain: An Inpatient Randomized Controlled Trial of Ad Libitum Food Intake. **Cell Metabolism**, v. 30, n.6, p.1-11, 2019.

JENSEN, J. D.; SMED, S. The Danish tax on saturated fat—short run effects on consumption, substitution patterns and consumer prices of fats. **Food Policy**, v. 42, p. 18-31, 2013.

JUUL, F.; STEELE, E. M.; PAREKH, N.; MONTEIRO, C. A.; CHANG, V. W. Ultra-processed food consumption and excess weight among US adults. **British Journal of Nutrition**, v. 120, n. 1, p. 90-100, 2018.

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

LOUZADA, M.L. C.; BARALDI, L. G.; STEELE, E. M.; MARTINS, A. P. B.; CANELLA, D. S.; MOUBARAC, J. C.; LEVY, R. B.; CANNON, G.; ASFSHIN, A.; IMAMURA, F.; MOZAFFARIAN, D.; MONTEIRO, C. A. Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. **Preventive medicine**, v. 81, p. 9-15, 2015.

MONTEIRO, C. A.; Nutrition and health. The issue is not food, nor nutrients, so much as processing. **Public Health Nutrition**, v. 12, n. 5, p. 729–731, 2009.

_____.; 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.

_____.; MOUBARAC, J. C.; LEVY, R. B.; CANELLA, D. S.; LOUZADA, M. L. C.; CANNON, G. Household availability of ultra-processed foods and obesity in nineteen European countries. **Public Health Nutrition**, v. 21, n. 1, p. 18-26, 2018.

OCDE; Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention, OECD Health Policy Studies**. Paris: OCDE, 2019. Disponível em: <https://read.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-heavy-burden-of-obesity_67450d67-en#page1 > Acesso em: outubro, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA – FAO. **A Assembleia 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.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OPAS/OMS. **Ultra-Processed Food and Drink Products in Latin America: Trends, Impact on Obesity, Policy Implications**. Washington, DC: OPAS, 2015. Disponível em: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7699/9789275118641_eng.pdf Acesso em: abril, 2017.

2. EFEITOS DA TAXAÇÃO DE ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS SOBRE O ESTADO NUTRICIONAL DOS BRASILEIROS

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da taxaço na demanda de alimentos ultraprocessados no Brasil e suas implicaçoes sobre o estado nutricional dos brasileiros, a partir de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF/IBGE) de 2008/2009. Em termos gerais, a política de tributaço seria eficaz para reduzir a demanda dos alimentos ultraprocessados e, em contrapartida, aumentaria o consumo de alimentos mais saudáveis como frutas, legumes e verduras. Ademais, a taxaço contribuiria para tonar a dieta do brasileiro menos calórica e reduziria a ingestão de sódio, ácido graxo saturado e açúcar de adição, os quais estão associados a doenças cardíacas e diabetes. Com o imposto, a taxa de obesidade no Brasil poderia cair mais de 16% e a de sobrepeso, em quase 15%. Assim, esses resultados sugerem que taxar os alimentos processados e ultraprocessados de acordo com o excesso de sódio, gordura e açúcar de adição pode ser uma ferramenta para o governo brasileiro conter o crescimento dos índices de obesidade e de sobrepeso.

Palavras-chave: Alimentos ultraprocessados, Taxação, POF 2008-2009

ABSTRACT

This study aimed to analyze the effects of taxation on the demand for ultraprocessed foods in Brazil and its implications on the nutritional status of Brazilians, based on data from the 2008/2009 Household Budget Survey (POF / IBGE). Overall, the simulated taxation policy was effective in reducing the demand for ultra-processed foods, while increasing consumption of healthier foods such as fruits and vegetables. In addition, the taxation contributed to make the Brazilian diet less caloric and reduce the intake of sodium, saturated fatty acid and added sugar, which are associated with heart disease and diabetes. With such taxation, the rate of obesity in Brazil could fall by more than 16% and overweight by almost 15%. Thus, these results suggest that taxing processed and ultraprocessed foods according to excess sodium, fat and added sugar may be an effective mechanism for the Brazilian government to contain the growth of obesity and overweight rates.

Keywords: *Ultraprocessed food, Taxation, POF 2008-2009.*

2.1. INTRODUÇÃO

A globalização provocou diversas transformações em todo o mundo, seja no âmbito demográfico, econômico ou, até mesmo, nutricional. Um fenômeno que tem acontecido com os países desenvolvidos e, nas últimas décadas, também passou a estar presente em países de renda média e baixa é a transição nutricional. Esse fenômeno caracteriza-se pela inversão nos padrões de distribuição dos problemas nutricionais de uma dada população no tempo, sendo, em geral, uma passagem da desnutrição para a obesidade. (DREWNOWSKI E POPKIN, 1997; BATISTA FILHO ERISSIN, 2003; KAC E VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, 2003)

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, atualmente 1,9 bilhões de pessoas no mundo estão acima do peso e 600 milhões são diagnosticadas com obesidade² (FAO, 2016). Ademais, estimativas revelam que, se medidas não forem tomadas, o número de adultos obesos e com sobrepeso aumentará de 1,33 bilhões em 2005 para 3,28 bilhões em 2030, representando cerca de um terço da população mundial projetada (GLOPAN, 2016).

O quadro é epidêmico, uma vez que a taxa de obesidade entre adultos tem aumentado em todos os países do mundo e está aumentando em todas as regiões, sendo que 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 das capitais dos estados brasileiros e do Distrito Federal com excesso de peso aumentou de 47,5% para 57,3% entre os homens e de 38,5% para 51,2% entre as mulheres (BRASIL, 2018). Dados da Pesquisa Nacional de Saúde de 2013 também revelam que mais da metade dos brasileiros, na época cerca de 82 milhões, tinham sobrepeso e que 20,8% estavam obesos (IBGE, 2014).

Nesse contexto, a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS/OMS), em relatório, expõe resultado de uma associação positiva, forte e significativa entre as maiores quantidades vendidas de alimentos ultraprocessados e ganhos de peso na América Latina. (OPAS, 2015). Corroborando esta associação, Hall *et al.* (2019) encontram pela primeira vez uma relação de causalidade entre a alimentação baseada em alimentos ultraprocessados e o ganho de peso corporal.

O termo ultraprocessados refere-se a formulações industriais fabricadas a partir de substâncias derivadas de alimentos (óleos, gorduras, açúcar e amido) ou sintetizadas em laboratório com base em matérias orgânicas (corantes, aromatizantes e realçadores de sabor). Tratam-se de alimentos e bebidas prontos para o consumo, projetados para serem duráveis e hiperpalatáveis. Eles são produtos muito rentáveis, agressivamente comercializados e embalados de forma atrativa. Como exemplo, podem ser citados refrigerantes, biscoitos, sopas instantâneas, sorvetes, chocolates, embutidos, entre outros (MONTEIRO, 2009; MONTEIRO *et al.*, 2017). Alimentos ultraprocessados diferem, basicamente, dos processados pela sua elevada quantidade de ingredientes, sendo muito deles de uso exclusivamente industrial. Os alimentos processados, por sua vez, são fabricados com adição de sal ou açúcar ou outra

² A obesidade e o sobrepeso são definidos a partir da medida antropométrica IMC (Índice de Massa Corporal), que é calculada pela razão entre o peso em quilogramas e o quadrado da altura em metros (kg/m^2). Para adultos, valores de IMC acima de $25,0 \text{ kg}/\text{m}^2$ correspondem a sobrepeso e valores de IMC maiores do que $30,0 \text{ kg}/\text{m}^2$ caracterizam a obesidade. (OMS, 2018)

substância de comum uso culinário a alimentos *in natura* ou minimamente processados, sendo exemplos: conservas de hortaliças, frutas em calda, carnes salgadas, peixes enlatados e preservados em óleo, entre outros (LOUZADA *et al.*, 2015).

No período de 2000 a 2013, o Brasil apresentou crescimento nas vendas de alimentos ultraprocessados de aproximadamente 51%, sendo maior do que o crescimento da América Latina (48%), que, por sua vez, foi superior ao crescimento mundial de 43,7% (OPAS, 2015). Monteiro *et al.* (2010), ao constatarem que os alimentos ultraprocessados representavam mais de um quarto do total de energia da dieta dos brasileiros em 2002-2003, alertaram para a elevada densidade energética e o perfil nutricional desfavorável desses alimentos. Louzada *et al.* (2015), por sua vez, em estudo sobre perfil nutricional da dieta dos brasileiros, encontraram que a alimentação dos 20% dos brasileiros que consomem menos alimentos ultraprocessados praticamente atende às recomendações nutricionais internacionais, enquanto que a dos 20% que mais consomem esse tipo de alimento tem excesso de gorduras totais, gordura saturada, gordura *trans*, açúcar livre e sódio, e insuficiência de fibras e potássio.

Em resposta a esse quadro, o Ministério da Saúde, em 2014, lançou o “Guia Alimentar para a População Brasileira”, tendo como objetivo apresentar informações e recomendações sobre alimentação com foco na promoção da saúde. A “regra de ouro” apresentada incentiva a substituição do consumo de produtos ultraprocessados por alimentos *in natura* ou minimamente processados e a preferência por preparações culinárias. Uma das razões elencadas para se evitar alimentos ultraprocessados foi a sua tendência a ser pobre em fibras, que ajudam a prevenir doenças do coração, diabetes e vários tipos de câncer (BRASIL, 2014).

Dessa forma, dado o crescente aumento dos índices de obesidade e de sobrepeso no Brasil e a preocupação dos formuladores de políticas públicas em contê-los, é pertinente analisar estratégias que possam ser adotadas visando a alimentação mais balanceada e a promoção da saúde dos brasileiros. Como foi observado, os produtos ultraprocessados tornaram-se os grandes “vilões” dos hábitos alimentares, havendo, portanto, a necessidade de avaliar medidas que possam ser tomadas para desestimular seu consumo. Uma política de tributação de produtos ultraprocessados pode ser uma ferramenta pela qual o governo pode influenciar as escolhas de consumo dos indivíduos e potencialmente afetar as taxas de obesidade, tornando-se importante verificar o impacto da adoção desse tipo de política. Assim, o combate à má alimentação, via taxação de alimentos que contribuem para o ganho de peso como os ultraprocessados, pode colaborar para o controle do crescimento da obesidade e do

sobrepeso e, conseqüentemente, para o controle das DCNTs³ (Doenças Crônicas Não Transmissíveis) relacionadas, evitando gastos de saúde pública e, ainda mais importante, melhorando a qualidade de vida dos brasileiros, reduzindo a morbidade e mortalidade.

Por conseguinte, a despeito da importância dessa problemática, poucos trabalhos analisaram a incidência de imposto como ferramenta para tornar a alimentação dos brasileiros mais saudável e possivelmente controlar o ganho de peso da população. O trabalho de Leifert e Lucinda (2015) para o Brasil investiga cenários de tributação considerando impostos sobre alimentos engordativos, englobando alguns tipos de alimentos ultraprocessados na análise, embora não os classifiquem dessa forma. Silva (2016), por sua vez, em estudo sobre o estado nutricional dos jovens brasileiros, analisa a combinação de políticas de impostos e subsídios como o aumento no preço de doces e refrigerantes e a redução no preço de frutas e hortaliças. Em outra perspectiva, estudos relacionam o consumo de alimentos ultraprocessados e obesidade e qualidade da dieta dos brasileiros, mas não realizam análise econômica (LOUZADA *et al.*, 2015; MARTINS *et al.*, 2013; MONTEIRO *et al.*, 2010).

Sendo assim, na tentativa de preencher essa lacuna, este trabalho tem como objetivo analisar os efeitos da taxaço na demanda de alimentos ultraprocessados 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 taxaço por nível de renda e de quantidade consumida dos ultraprocessados. Com isso, pretende-se lançar luz para questões como: os impactos da taxaço são maiores para famílias de renda baixa do que para famílias de renda alta? Os indivíduos que consomem mais ultraprocessados têm redução de peso corporal muito maior? Qual a proporção da redução na demanda por produtos ultraprocessados após aumento de preços via taxaço? A mudança seria suficiente para reduzir os índices de obesidade e sobrepeso, assim como a ingestão de açúcar de adição⁴, gordura saturada e sódio?

Portanto, respostas a essas questões podem propiciar direcionamento de políticas públicas no combate à obesidade e promoção da saúde dos brasileiros, o que torna a análise pertinente. Além desta introdução, o trabalho está organizado em mais seis seções. Na segunda seção é apresentada uma revisão da literatura sobre a taxaço de alimentos para promoção da

³ Segundo Simões *et al.* (2015), os principais fatores de risco relacionados à incidência de DCNTs são má alimentação proveniente da baixa ingestão de frutas e verduras, sobrepeso e obesidade.

⁴ Açúcar de adição trata-se de açúcares extraídos de alimentos (cana de açúcar, beterraba e milho) para posterior uso em preparações culinárias ou na elaboração de alimentos processados. Esse tipo de açúcar diverge daqueles encontrados naturalmente nos alimentos, como a lactose presente no leite e a frutose e a sacarose presentes nas frutas. A presença de açúcar de adição na dieta está associada ao aumento do risco de obesidade, cárie dental e de outras doenças crônicas não transmissíveis. (LEVY *et al.*, 2012)

saúde. Nas seções três e quatro são apresentados, respectivamente, o referencial teórico e analítico. A quinta seção dedica-se à apresentação dos resultados e a sexta à discussão. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

2.2. A TAXAÇÃO DE ALIMENTOS PODE PROMOVER UMA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL E MELHORAR A SAÚDE?

Formuladores de políticas públicas e pesquisadores têm explorado abordagens de intervenções econômicas para promover uma alimentação saudável e conter os crescentes índices de obesidade. Uma maneira de abordar o problema é mudando os preços relativos dos alimentos através de políticas de taxaço. A experiência da regulação tributária do tabaco ressalta o poder dessas mudanças de preços em influenciar o comportamento de compra e, em última análise, a saúde pública (OMS, 2011). Do mesmo modo, impostos sobre alimentos pouco saudáveis são propostos como um meio para melhorar a dieta e a saúde, reduzindo a ingestão de calorias e aumentando fundos para combater a obesidade. Nesse sentido, um número crescente de estudos tem examinado os efeitos de impostos sobre alimentos não saudáveis. Dentre eles, há trabalhos que avaliaram os efeitos de impostos já adotados por países como o México, a Dinamarca e a França.

Na Dinamarca, Jensen e Smed (2013) e Jensen e Smed (2015) avaliaram os efeitos do imposto dinamarquês sobre gorduras saturadas, implementado em outubro de 2011. Jensen e Smed (2013) analisaram o impacto do imposto sobre a formação de preços para os consumidores de alguns dos produtos mais afetados pelo novo imposto: manteiga, margarina, óleos e mistura de manteiga com óleo vegetal. A análise mostrou diminuições no consumo destes produtos na faixa de 10-15%, em comparação com os níveis de consumo antes da implementação do imposto. Em trabalho semelhante, Jensen e Smed (2015) analisaram o impacto do imposto sobre três outros tipos diferentes de produtos alimentícios: carne moída, creme de leite e creme azedo. Os autores concluíram que a introdução do imposto para os consumidores dinamarqueses contribuiu para uma redução de 4-6% na ingestão de gordura saturada de carne moída e de creme de leite e teve pouco efeito no consumo de creme azedo.

Além da abordagem dos trabalhos citados anteriormente, que se concentraram em avaliar as políticas já existentes de tributação de alimentos, há também diversos estudos que simularam cenários de taxaço de alimentos e analisaram seus efeitos. Thow *et al.* (2014) realizaram revisão dos trabalhos publicados acerca do tema e sugeriram que essas medidas

fiscais poderiam ser eficazes para melhorar os padrões de consumo relacionados à obesidade e às doenças crônicas não transmissíveis.

Dentre os trabalhos, ressalta-se a pesquisa de Smed *et al.* (2007) para Dinamarca, em que os autores analisaram os efeitos nutricionais de vários regimes fiscais por grupos etários e classes sociais. Após análise de vários cenários, taxaço e/ou subsídio de produtos ou de nutrientes, os autores mostraram que um imposto sobre o açúcar reduziria o consumo de açúcar, mas aumentaria o consumo de gorduras saturadas e que, em contrapartida, um imposto sobre a gordura saturada combinado com um subsídio em fibra diminuiria o consumo de gorduras saturadas, mas aumentaria a demanda por açúcar. Este problema foi resolvido apenas quando se combinou o imposto sobre gorduras saturadas com um subsídio de fibra e um imposto sobre o açúcar. Assim, os resultados revelaram a importância de se considerar as possibilidades de substituição entre as escolhas alimentares e que os instrumentos de preço são mais eficazes quando combinados. Além disso, Smed *et al.* (2007) mostraram que os impostos e os subsídios teriam maior impacto nos grupos de classes sociais mais baixas e que seriam mais eficientes quando aplicados diretamente sobre os nutrientes, como gordura saturada e fibra, do que quando aplicados sobre um grupo de produtos.

Em perspectiva semelhante, Miao *et al.* (2013), em estudo para os EUA, avaliaram o efeito de impostos sobre açúcar e gorduras em um sistema abrangente de demanda de alimentos. Nesse sistema, itens alimentares com valores mais elevados do que o valor de referência no grupo de alimentos foram classificados como alto teor de gordura / alto teor de açúcar, enquanto alimentos com valores iguais ou inferiores à referência foram classificados como baixo teor de gordura / baixo teor de açúcar. Após simulações de impostos, os autores encontraram que o imposto sobre o açúcar seria o melhor instrumento, apresentando menor perda de bem-estar do que o imposto sobre gordura.

Nordström e Thunström (2011), em estudo para a Alemanha, analisaram os efeitos, entre grupos de renda, de instrumentos de política econômica destinados a melhorar a qualidade da dieta e incentivar o consumo mais saudável de grãos. Os cenários de tributação simulados contiveram um subsídio sobre o teor de fibras, financiado por impostos sobre açúcares ou gorduras saturadas. Os resultados sugeriram que as políticas propostas teriam um impacto semelhante na qualidade da dieta em todos os grupos de renda, com aumento na ingestão de fibra, mas também com aumentos na ingestão de nutrientes indesejados como gordura, sal e açúcar. Com exceção do grupo de menor renda, as políticas de preço apresentaram um efeito positivo para a saúde em todos os grupos, com aumentos na ingestão de fibra e redução na

ingestão de gorduras saturadas, açúcar e açúcar adicional. O aumento da ingestão de fibras foi mais alto para o grupo de menor renda, no entanto, esse grupo também apresentou o maior aumento nos nutrientes não saudáveis. Ademais, os resultados deste estudo sugeriram que as reformas fiscais destinadas a redirecionar o consumo de grãos a níveis mais saudáveis têm caráter progressivo, pois as famílias de baixa renda se beneficiaram financeiramente em todos os cenários fiscais considerados.

Bonnet *et al.* (2009), por sua vez, estimaram os efeitos dos preços dos alimentos no consumo e compararam os efeitos de diferentes políticas de tributação sobre a redução da obesidade na população francesa. Assim, três cenários foram observados: i) imposto de 10% sobre *junk foods*; ii) subsídio de 10% sobre frutas e vegetais; iii) combinação das políticas (i) e (ii). O primeiro cenário mostrou-se mais efetivo, em termos de redução da obesidade, do que o segundo cenário, devido à categoria *junk foods* ser mais sensível a variações nos preços. Contudo, os autores encontraram que uma combinação das políticas de imposto e de subsídio, cenário (iii), seria a melhor solução.

Em perspectiva semelhante, Silva (2016) analisou o impacto de políticas de impostos e subsídios de alimentos sobre o estado nutricional dos jovens brasileiros. Após análise de alguns cenários, os resultados mostraram que uma política de redução de 10% no preço/kg de frutas e hortaliças não se mostrou eficaz para reduzir o IMC dos jovens brasileiros. Já um aumento de 10% no preço/kg de doces e refrigerantes provocaria uma redução de IMC de 0,59%, 0,85% e 0,46% para jovens pertencentes à classe de renda inferior, intermediária e superior, respectivamente.

Ainda em análise para o Brasil, há também o estudo de Leifert e Lucinda (2015) que investigaram, a partir de dados da POF 2008/2009, os impactos da combinação de duas políticas públicas, imposto sobre alimentos engordativos e subsídio a alimentos saudáveis, na dieta dos brasileiros. Os autores argumentaram que a taxação de alimentos engordativos se torna mais eficaz quando combinada com subsídios aos alimentos saudáveis.

Existem também estudos que foram contrários à tributação de alimentos, como o de Allais *et al.* (2010), que avaliaram os efeitos de um imposto sobre produtos engordativos com base em dados franceses. Os autores utilizaram um sistema de demanda para estimar o consumo de alimentos e elasticidade para nutrientes e encontraram que a demanda por alimentos e nutrientes é inelástica. Além disso, encontraram que a taxação seria regressiva, isto é, as famílias de classe de renda mais baixa despenderiam uma maior parcela de sua renda com o

imposto do que as famílias de classe de renda mais alta. Assim, esses autores não recomendaram a taxação de alimentos como política para combater a obesidade.

Contudo, Mytton *et al.* (2012), ao avaliar as políticas de imposto sobre alimentos e bebidas não saudáveis como ferramenta para melhorar a saúde dos indivíduos, argumentaram que, embora existam estudos sobre tributação que sugerem que impostos sobre alimentos geram poucas alterações no consumo, pequenas mudanças na dieta poderiam levar a alterações significativas na saúde da população. Como exemplo, os autores citaram como a extensão do VAT (*Value Added Tax*)⁵ sobre alimentos pouco nutritivos no Reino Unido poderia levar a redução de 1% a 3% na incidência de doenças cardíacas, evitando a morte de 900 a 2700 pessoas por ano. Os autores também afirmaram que, embora o imposto tivesse um efeito regressivo, os ganhos sobre a saúde seriam progressivos, levando a uma diminuição da desigualdade em termos de saúde, visto que a população mais pobre tenderia a consumir alimentos pouco nutritivos, tendo alta taxa de incidência de doenças relacionadas à má alimentação, como diabetes e doenças cardiovasculares.

Dessa forma, como pode ser observado, há estudos que encontraram resultados positivos sobre a saúde das políticas de tributação e subsídio aplicadas aos alimentos. No entanto, existem também trabalhos, como o de Allais *et al.* (2010), que mostraram um impacto modesto desses mecanismos. Assim, na tentativa de contribuir para essa literatura, esta pesquisa pretendeu investigar as implicações dessas políticas para o caso brasileiro. Especificamente, almejou-se analisar os efeitos da taxação na demanda de alimentos ultraprocessados no Brasil e suas implicações sobre o estado nutricional dos brasileiros.

2.3. REFERENCIAL TEÓRICO

Nessa seção, inicialmente realiza-se uma breve introdução à teoria da demanda, bem como ao conceito de separabilidade fraca. Além disso, apresenta-se o modelo teórico desenvolvido por Schroeter *et al.* (2008) que identifica as condições em que mudanças de preço e renda levam a mudanças de peso corporal dos consumidores.

2.3.1. Teoria da demanda

Conforme Deaton e Muellbauer (1980a), o comportamento do consumidor pode ser representado em termos de suas preferências e possibilidades. E a restrição orçamentária é tida

⁵ Em português, IVA (Imposto sobre Valor Agregado).

como o principal condicionante das possibilidades de consumo dos agentes econômicos, sendo sua discussão o ponto inicial para compreender a teoria da demanda. Assim, considera-se que os indivíduos têm uma despesa exógena (x) que deve ser gasta, num dado período de tempo, em quantidades não negativas de n bens (q) a determinados preços (p). A restrição orçamentária pode então ser escrita como:

$$\sum_{i=1}^n p_i q_i = x \quad (1)$$

Para Deaton e Muellbauer (1980a), o uso da igualdade em (1) é justificado no caso de os consumidores atingirem sempre o limite superior do conjunto de oportunidades, isto é, satisfazendo o pressuposto da não-saciedade. Além disso, a expressão em termos de igualdade elimina as não-linearidades, indivisibilidades, incertezas e interdependências em (1).

Considerando-se a restrição orçamentária e as preferências, o problema de escolha do consumidor reduz-se ao seguinte problema de maximização da utilidade (DEATON e MUELLBAUER, 1980a):

$$\text{Max}_{q_1, q_2, \dots, q_n} U(q_1, q_2, \dots, q_n) \text{ sujeito a } \sum_{i=1}^n p_i q_i = x \quad (2)$$

em que $U(q_1, q_2, \dots, q_n)$ representa a função de utilidade. A solução da equação (2) é um sistema de equações de demanda Marshallianas em função do dispêndio total e dos preços dos bens;

$$q_i = g_i(x, p), \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

De acordo com a equação (3), a quantidade demandada de um determinado bem é função do seu preço, do preço dos demais bens e do dispêndio total. Dada a limitação operacional de se considerar os preços de todos os bens em um sistema de demanda, é comum utilizar-se de estratégias como o conceito de separabilidade fraca para simplificar o problema. Deaton e Muellbauer (1980a) caracterizam separabilidade das preferências quando os bens podem ser divididos em grupos de modo que as preferências dentro desses possam ser descritas independentemente das quantidades dos demais. Isso implica que, se a separabilidade fraca é válida, a função de utilidade pode ser escrita como:

$$U(q) = V[V_1(q^1), \dots, V_r(q^r)] \quad (4)$$

em que os n bens são divididos em r subconjuntos e r funções $V_r(q^r)$ com $r \geq 2$ e q^r representa um vetor de bens no r -ésimo subconjunto. Assim, o problema de maximização definido em (2) é agora particionado para cada função $V_r(q^r)$ e as funções de demanda Marshallianas definidas em (3), ao se considerar a separabilidade fraca, transformam-se em:

$$q_{ir} = g_{ir}(p_r, x_r(p, x)) \quad (5)$$

em que p_r e x_r são os vetores de preços e dispêndio com todos os bens do r -ésimo grupo, respectivamente. Portanto, apenas as informações do grupo de interesse r , que no presente estudo é o grupo alimentação, são necessárias para a análise. Assim, a quantidade demandada de um determinado alimento ultraprocessado é função apenas do seu preço, do preço dos demais bens do grupo alimentação e do dispêndio total destinado a este grupo. Contudo, os preços dos bens de outros grupos e o dispêndio total afetam indiretamente a quantidade demandada dos alimentos ultraprocessados do grupo r via redistribuição de gastos entre os diferentes grupos após alteração nos preços relativos.

Uma implicação da separabilidade fraca é a maximização da utilidade em múltiplos estágios. Por exemplo, nessa pesquisa foram considerados dois estágios, em que o consumidor atribui a despesa total em duas fases. Na primeira fase, as despesas são alocadas em grandes grupos de bens como alimentação, moradia, entre outros. Enquanto que, na segunda fase, as despesas são atribuídas às mercadorias de cada grupo individualmente, especificamente entre as categorias de alimentos nesse trabalho. Assim, em cada uma das fases é necessária apenas a informação adequada para o estágio. No primeiro estágio, a atribuição é função das despesas totais e dos preços dos grupos, enquanto que, no segundo estágio, é função apenas dos gastos destinados ao grupo e dos preços dos bens do próprio grupo – que, no caso, é o grupo alimentação. Contudo, ambas as alocações têm de ser perfeitas no sentido de que os resultados do orçamento de dois estágios devem ser idênticos ao que ocorreria se a alocação fosse feita em uma etapa com informações completas (DEATON e MUELLBAUER, 1980a).

2.3.2. Modelo de comportamento do consumidor e peso corporal

Schroeter *et al.* (2008) desenvolveram um modelo teórico para identificar as condições em que mudanças de preço e renda alteram o peso corporal dos consumidores. Os autores

argumentam que, embora seja intuitivo que aumentar o preço de alimentos de alto teor calórico leve a 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.

Para investigar essa relação, Schroeter *et al.* (2008) utilizam a abordagem de maximização da utilidade, incluindo o peso corporal no modelo de comportamento do consumidor. Assim, os autores supõem que o peso do indivíduo (W) é afetado por⁶: quantidade consumida de alimentos de alto teor calórico (F^H) e quantidade consumida de alimentos de baixo teor calórico (F^L), sendo estritamente crescente na ingestão de alimentos. A utilidade é especificada em função do peso corporal, da ingestão de alimentos e de outros bens de consumo (C):

$$U(W(F^H, F^L), F^H, F^L, C) \quad (6)$$

A função (6) tem as propriedades habituais de crescer a taxas decrescentes no consumo de F^H , F^L e C . Pressupõem também que a utilidade é crescente no peso até algum nível de peso ideal W^I e decrescente em níveis de peso superiores ao ideal W^I . Esse peso ideal é uma medida subjetiva individual. A função de utilidade é maximizada em relação a uma restrição orçamentária que limita os gastos em alimentos e nos outros bens de consumo:

$$p_{F^H}F^H + p_{F^L}F^L + p_C C = I \quad (7)$$

em que p_{F^i} é o preço do tipo de alimento i ($i = H, L$), p_C é o preço de todos os outros bens de consumo e I representa o rendimento. Resolvendo o problema de maximização da função de utilidade (6) sujeita à restrição orçamentária (7) e derivando as condições de primeira ordem, tem-se os níveis ótimos de consumo de ambos os tipos de alimentos, dos outros bens de consumo e do peso corporal, que dependem dos preços de todos os bens e da renda. O peso ótimo W^* pode ser expresso como:

$$W^* = W^*(F^{H*}(p_{F^H}, p_{F^L}, p_C, I), F^{L*}(p_{F^H}, p_{F^L}, p_C, I)) \quad (8)$$

Neste ponto, Schroeter *et al.* (2008) advertem que o peso economicamente ótimo, W^* , resultante do processo de maximização, não necessariamente coincide com o peso ideal, W^I .

⁶ Na versão completa do modelo de Schroeter *et al.* (2008), a atividade física também é considerada como fator que influencia o peso do indivíduo.

Por exemplo, preços baixos de alimentos podem levar os consumidores a ganharem peso além de W^I , porque a utilidade do consumo de alimentos com preços mais baixos superaria a desutilidade de estar acima do peso ideal.

Para determinar o impacto de uma mudança no preço de um alimento de alto teor calórico, como o que ocorreria através de um imposto *ad valorem* sobre os alimentos ultraprocessados, sobre o peso é necessário diferenciar (8) em relação ao preço desse alimento, p_{FH} :

$$\frac{\partial W^*}{\partial p_{FH}} = \frac{\partial W^*}{\partial F^{H*}} \frac{\partial F^{H*}}{\partial p_{FH}} + \frac{\partial W^*}{\partial F^{L*}} \frac{\partial F^{L*}}{\partial p_{FH}} \quad (9)$$

Reescrevendo (9) em termos de elasticidade, tem-se:

$$\varepsilon_{W^* p_{FH^*}} = \varepsilon_{W^* F^{H^*}} \varepsilon_{HH} + \varepsilon_{W^* F^{L^*}} \varepsilon_{LH} \quad (10)$$

em que $\varepsilon_{W^* p_{FH^*}}$ representa a mudança percentual no peso corporal resultante de 1% de variação em p_{FH^*} ; ε_{HH} é a elasticidade-preço próprio da demanda por alimentos de alto teor calórico; ε_{LH} é a elasticidade preço-cruzada da demanda de alimentos de baixo teor calórico dado uma mudança de 1% nos preços do alimento de alto caloria; $\varepsilon_{W^* F^{i^*}}$ representa a mudança percentual no peso associado à mudança em 1% na quantidade ingerida do alimento i .

O sinal de $\varepsilon_{W^* p_{FH^*}}$ depende se F^{L^*} é bem substituto ou complementar de F^{H^*} e o grau em que as mudanças no consumo de alimentos mudam o peso corporal. Assim como no caso dos alimentos ultraprocessados, a mudança de preço por meio da taxação desses alimentos provocará perda de peso ou não a depender da relação de substituição ou complementariedade entre estes alimentos e os de baixo teor calórico.

No caso em que o indivíduo consome N tipos de alimentos, a equação (10) pode ser generalizada da seguinte forma:

$$\varepsilon_{W^* p_{FH^*}} = \varepsilon_{W^* F^{H^*}} \varepsilon_{HH} + \sum_{i=1}^{N-1} \varepsilon_{W^* F^{Li^*}} \varepsilon_{LiH} \quad (11)$$

A equação (11) é utilizada para determinar os sinais e magnitudes das elasticidades necessárias para provocar uma diminuição do peso corporal. Se o objetivo da política é reduzir

o peso, como se espera que aconteça no caso da taxaço dos alimentos ultraprocessados,   desejável que a elasticidade-preço $\varepsilon_{W^*p_{FH^*}}$ seja negativa.

Para que um aumento no preço de alimentos com alto teor calórico gere uma reduço de peso, a seguinte relaço deve ser mantida:

$$\varepsilon_{W^*FH^*}\varepsilon_{HH} + \sum_{i=1}^{N-1} \varepsilon_{W^*FLi^*}\varepsilon_{LiH} < 0 \quad (12)$$

Rearranjando, tem-se:

$$\varepsilon_{HH} < - \left(\frac{\sum_{i=1}^{N-1} \varepsilon_{W^*FLi^*}\varepsilon_{LiH}}{\varepsilon_{W^*FH^*}} \right) \quad (13)$$

Sabe-se que $\varepsilon_{W^*FH^*} > \varepsilon_{W^*FL^*}$, pois a varia o percentual no peso corporal resultante de uma altera o de 1% na quantidade ingerida de um alimento de alto teor calórico é sempre superior a essa mesma varia o para um alimento de baixo teor calórico. Sabe-se também que $\varepsilon_{W^*FH^*}$, $\varepsilon_{W^*FL^*}$ e $\sum_{i=2}^{N-1} \varepsilon_{W^*FLi^*} > 0$. Entretanto, no caso de múltiplos bens, não se sabe a priori qual seria maior, se o numerador ou o denominador do lado direito de (13) e, portanto, se a magnitude desta razão seria menor ou maior do que ε_{HH} .

Contudo, a fim de entender melhor como as rela es de substituiço e complementariedade afetam o resultado de um imposto, Schroeter *et al.* (2008) simplificam a equa o (13) para o caso de apenas dois bens, por exemplo, alimento de alto e baixo teor calórico:

$$|\varepsilon_{HH}| > \left(\frac{\varepsilon_{W^*FL^*}}{\varepsilon_{W^*FH^*}} \varepsilon_{LH} \right) \quad (14)$$

Dado que $\varepsilon_{W^*FH^*} > \varepsilon_{W^*FL^*}$, sabe-se que a razão $(\varepsilon_{W^*FL^*}/\varepsilon_{W^*FH^*})$ é inferior a um. Para decidir em que condi es a desigualdade em (14)   observada,   necessário determinar se os alimentos de alto e baixo teor calórico são substitutos ou complementares.

Quando os alimentos de alto e baixo teor calórico são complementares, $\varepsilon_{LH} < 0$, o lado direito de (14) será negativo. Assim, com o lado direito sendo negativo e o lado esquerdo sendo positivo, a desigualdade em (14) será sempre válida. Nesse caso, o peso corporal sempre irá diminuir quando um imposto é colocado em um bem de alta caloria que tem um bem de baixa caloria como complemento próximo. Um exemplo para este caso seria o imposto em molhos

de saladas com alta caloria, o que iria diminuir o consumo de ambos, molhos e salada. Assim, o peso corporal diminuiria devido à queda na ingestão de calorias de ambos os bens.

O caso de substituíbilidade entre alimentos de alto e baixo teor calórico, $\varepsilon_{LH} > 0$, é ligeiramente mais complicado. Para valores de $(\varepsilon_{W^*FL^*}/\varepsilon_{W^*FH^*})$ próximos de zero, que resultariam ou de um baixo valor de $\varepsilon_{W^*FL^*}$ e/ou de um alto valor de $\varepsilon_{W^*FH^*}$, o peso corporal provavelmente iria diminuir para qualquer valor de ε_{LH} . No caso de, por exemplo, imposto sobre refrigerantes regulares, como os refrigerantes dietéticos são fortes substitutos, o imposto tenderá a reduzir o peso corporal devido à diferença na composição calórica dos bens. Os refrigerantes dietéticos não são calóricos ($\varepsilon_{W^*FL^*} = 0$) e, portanto, o lado direito de (8) seria 0 e a desigualdade seria respeitada.

Por outro lado, se $(\varepsilon_{W^*FL^*}/\varepsilon_{W^*FH^*})$ é próximo de um e a substituição entre alimentos de alto e baixo teor calórico é forte em relação ao efeito do próprio preço (por exemplo, $\varepsilon_{LH} > |\varepsilon_{HH}|$), um imposto sobre o alimento de alto teor calórico poderia até aumentar o peso. Por exemplo, considerando que o aumento de preço dos refrigerantes e dos sucos industrializados poderia, em tese, contribuir para um aumento no consumo de leite integral. O possível forte grau de substituíbilidade entre os bens implicaria em pouca ou nenhuma redução de peso corporal já que a composição calórica dos bens é semelhante (a razão $\varepsilon_{W^*FL^*}/\varepsilon_{W^*FH^*}$ seria próxima de um).

Assim, ao se propor a taxaço dos alimentos ultraprocessados, espera-se que os impostos sejam repassados totalmente para os consumidores e que haja, então, aumento nos preços desses produtos. Dado o aumento dos preços e sendo os alimentos ultraprocessados, em geral, alimentos com alto teor calórico, espera-se que haja redução no peso corporal.

Contudo, como ressalta Schroeter *et al.* (2008), a eficácia dessa política de taxaço, no âmbito da redução de peso, dependerá das relações de substituição e de complementariedade entre os alimentos. Por exemplo, sendo os *Hortifruti* substitutos de lanches do tipo *fast food*, haverá redução de peso.

Por outro lado, como já foi demonstrado, a mesma eficácia da política de preços não será observada no caso de substituíbilidade entre os refrigerantes e os sucos industrializados e o leite integral, por exemplo.

Dessa forma, as relações de substituíbilidade e complementariedade entre os alimentos ultraprocessados, de alto teor calórico, e os alimentos de baixo teor calórico são importantes para que a política de mudanças nos preços seja capaz de provocar mudanças no peso corporal dos brasileiros.

2.4. REFERENCIAL ANALÍTICO

Nessa seção, apresenta-se a estratégia empírica desta pesquisa. Primeiramente, trata-se do método adotado para estimar o sistema de demanda dos alimentos ultraprocessados para a obtenção das elasticidades próprio-preço e cruzadas. Em seguida, é apresentada a base de dados utilizada para desenvolver o estudo. Por fim, descrevem-se os cenários de taxaço considerados, bem como a identificação da mudança no consumo, na ingestão de calorias e nutrientes, e no peso corporal após o imposto.

2.4.1. Estimação da demanda dos alimentos ultraprocessados

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 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:

$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left[\frac{x_r}{a(p)} \right] + \frac{\lambda_i}{b(p)} \left\{ \ln \left[\frac{x_r}{a(p)} \right] \right\}^2 \quad (15)$$

em que, $w_i = \frac{p_i q_i}{\sum_{i=1}^n p_i q_i}$ é a parcela de gastos domiciliar com o *i-ésimo* bem ultraprocessado; x_r é o dispêndio total do domicílio com o grupo de alimentação; p_j é o preço do alimento 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 *translog* definido por:

$$\ln a(p) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln(p_i) + 1/2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln(p_i) \ln(p_j) \quad (16)$$

As elasticidades dispêndio e preço da demanda são calculadas diferenciando (15) com respeito a $\ln x_r$ e $\ln p_j$, respectivamente, obtendo-se (BANKS *et al.*, 1997):

$$e_i = \frac{\mu_i}{w_i} + 1 \quad (17)$$

$$e_{ij} = \frac{\mu_{ij}}{w_i} - \delta_{ij} \quad (18)$$

em que $\mu_i = \frac{\partial w_i}{\partial \ln x_r}$; $\mu_{ij} = \frac{\partial w_i}{\partial \ln p_j}$ e $\delta_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{se } i = j \\ 0 & \text{se } i \neq j \end{cases}$

No caso das Pesquisas de Orçamento Familiares (POFs), a informação de preço pago pelos bens não está disponível, então se calcula 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 Wohlgemant (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 domiciliares⁷ (A_{ik}), assim como fatores não-sistemáticos ligados à oferta:

$$UV_{ik} - \overline{UV} = \sum_t \eta_{ik} A_{ik} + v_i \quad (19)$$

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

$$p_{ik} = UV_{ik} - \sum_t \hat{\eta}_{ik} A_{ik} \quad (20)$$

ou $p_{ik} = \overline{UV} + \hat{v}_i$, em que \hat{v}_i é o resíduo estimado na equação (20).

Ao considerar a separabilidade fraca das preferências, é possível que a quantidade demandada do i -ésimo alimento (q_i) e o dispêndio total com os bens que compõem o grupo alimentação (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:

$$(\ln x_r) = \alpha_0 + \sum_k a_k A_{ik} + b_j \log P + v_k \quad (21)$$

⁷ As variáveis que compõem este vetor A_{ik} estão descritas no Quadro 2, exceto 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.

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, possibilitando corrigir e testar a endogeneidade do dispêndio (BLUNDELL; ROBIN, 1999).

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 alimento a partir das características sociodemográficas. No segundo estágio, estima-se o sistema de demanda dos alimentos ultraprocessados. O procedimento pode ser descrito da seguinte forma:

1º estágio

$$\begin{aligned} d_{ik}^* &= z'_{ik} \alpha_i + \vartheta_{ik} \\ d_{ik} &= \begin{cases} 1 & \text{se } d_{ik}^* > 0 \\ 0 & \text{se } d_{ik}^* \leq 0 \end{cases} \\ y_{ik} &= d_{ik} y_{ik}^*, \quad (i = 1, \dots, m; k = 1, \dots, K) \end{aligned} \quad (22)$$

2º estágio

$$\begin{aligned} y_{ik}^* &= f(x_{ik}, \beta_i) + \epsilon_{ik} \\ y_{ik} &= d_{ik} y_{ik}^* \end{aligned} \quad (23)$$

em que d_{ik}^* é uma variável latente representando a diferença em utilidade entre comprar ou não o i -ésimo alimento; d_{ik} é uma variável binária observada para representar a escolha do k -ésimo domicílio consumir o i -ésimo alimento ($d_{ik} = 1$) 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} e z_{ik} são vetores de variáveis exógenas⁸; β_i e α_i são vetores de parâmetros; ϑ_{ik} e ϵ_{ik} são os erros aleatórios.

⁸ As variáveis que compõem o vetor z_{ik} estão descritas no Quadro 2. O vetor x_{ik} é composto por preços, dispêndio e variáveis demográficas que também estão no Quadro 2.

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 $\phi(z'_{ik}\hat{\alpha}_i)$ e a função de distribuição acumulada $\Phi(z'_{ik}\hat{\alpha}_i)$. Por fim, y_{ik} foi estimado através de um SUR (*Seemingly Unrelated Regression*) e definido por:

$$y_{ik} = \Phi(z'_{ik}\hat{\alpha}_i)f(x_{ik}, \beta_i) + \delta_i\phi(z'_{ik}\hat{\alpha}_i) + \xi_{ik} \quad (24)$$

Dessa forma, assumindo que a forma funcional $f(x_{ik}, \beta_i)$ em (24) é representada pelo modelo QUAIDS definido em (15) e que variáveis que captam a heterogeneidade de consumo entre os domicílios também são consideradas, o sistema de demanda estimado foi:

$$w_{ik} = \Phi(z'_{ik}\hat{\alpha}_i)\{\sum_k \theta_{ik} D_{ik} + \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left[\frac{x_r}{a(p)} \right] + \frac{\lambda_i}{b(p)} \left\{ \ln \left[\frac{x_r}{a(p)} \right] \right\}^2 + u_i \widehat{v}_k \} + \delta_i\phi(z'_{ik}\hat{\alpha}_i) + \xi_{ik} \quad (25)$$

em que D_{ik} é um vetor de variáveis que caracterizam o k-ésimo domicílio e θ_{ik} são os respectivos parâmetros a serem estimados; u_i é o parâmetro dos resíduos da equação (21) de correção da endogeneidade do dispêndio; ξ_{ik} é um termo de erro com média zero.

Dessa forma, o modelo detalhado em (25) foi utilizado para estimar o sistema de demanda dos alimentos ultraprocessados. No sistema de demanda, sob a hipótese de separabilidade fraca, o termo x_r representa apenas os gastos com alimentação. Assim, supõe-se que os agentes econômicos tomam suas decisões de consumo em dois estágios. No primeiro estágio, os consumidores decidem quanto de sua renda destinará para alimentação e quanto gastará com os demais bens. No segundo estágio, a renda será alocada dentro do grupo de bens alimentícios, incluindo os alimentos ultraprocessados. Essa estratégia empírica reforça a importância de considerar as relações de complementariedade e substituição entre os bens na eficácia de um imposto sobre alimentos para provocar redução de peso corporal, como abordado no modelo teórico de Schroeter *et al.* (2008).

Por fim, ressalta-se que, além de ter sido estimado um sistema de demanda para todos os domicílios, com análise na média, foi realizada também análise por faixa de renda – na tentativa de investigar se o imposto seria regressivo em termos de carga tributária e progressivo em termos de ganhos de saúde – e de aquisição de alimentos ultraprocessados – com a finalidade de investigar, por exemplo, se os grandes consumidores de ultraprocessados teriam maiores ganhos de saúde. Quanto às classes de renda, os domicílios foram agrupados em três

classes de acordo com os quartis da variável renda domiciliar per capita mensal: (i) baixa, em que se encontram os domicílios com renda mensal per capita até R\$ 249,87, 1º quartil; (ii) média, que engloba o 2º e o 3º quartis, compreendendo as famílias com renda mensal per capita entre R\$ 247,87 e R\$878,10; e (iii) alta, que se refere ao último quartil, e nele estão os domicílios com renda mensal per capita maior que R\$ 878,10.

Com relação à aquisição de alimentos ultraprocessados, foram também analisados três grupos de domicílios: (i) 1º quartil, que representa, do total de domicílios, os 25% que menos adquiriram alimentos ultraprocessados, isto é, compraram menos de 0,297kg/semana; (ii) 3º quartil, que se refere aos 25% dos domicílios que mais compraram alimentos ultraprocessados, com aquisição superior a 4,257kg/semana; e (iii) 95º percentil, que enquadra os domicílios com alto nível de aquisição de alimentos ultraprocessados, representando os que compraram mais do que 12,2kg/semana desses alimentos.

Sendo assim, a partir da estimação de (25), as elasticidades (17) e (18) podem ser calculadas e analisadas para todos os domicílios e também para cada faixa de renda e de consumo. Isto torna-se possível porque as elasticidades são funções dos parâmetros estimados no QUAIDS e a aplicação do método delta⁹ possibilita a realização de inferências estatísticas sobre as elasticidades calculadas.

2.4.2. Base de dados

Para desenvolver este trabalho, foram utilizados os microdados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) para os anos 2008-2009. Essa pesquisa foi realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para uma amostra de 55.970 domicílios, abrangendo as áreas urbanas e rurais de todo o território brasileiro. A pesquisa visa mensurar as estruturas de consumo, dos gastos e dos rendimentos das famílias e, além disso, informações antropométricas também são disponibilizadas (IBGE, 2010).

Na Caderneta de Despesa Coletiva da POF (POF 3), 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, as elasticidades foram calculadas a partir dessas informações.

⁹ O método delta permite transformar a matriz de variância-covariância dos parâmetros estimados na matriz de variância-covariância das elasticidades (parâmetros de interesse), possibilitando encontrar os valores dos desvios-padrões e fazer inferência estatística sobre os resultados. Para mais detalhes desse método, ver Deaton (1997).

Os alimentos considerados no sistema de demanda dos alimentos ultraprocessados são apresentados no Quadro 1 a seguir¹⁰. Destaca-se que os grupos alimentares mostrados neste quadro foram definidos usando uma adaptação da classificação da NOVA, desenvolvida pelo Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde da Universidade de São Paulo (Nupens/USP)¹¹ com base na extensão e propósito do processamento industrial dos alimentos.

Quadro 1 – Sistema de demanda dos alimentos ultraprocessados

Classificação	Itens de consumo
Alimentos não ou minimamente processados	1-Arroz e Feijão 2-Proteínas ^a 3-Hortifruti ^b 4- Bebidas naturais ^c 5-Outros alimentos in natura ou minimamente processados ^d
Alimentos processados	6-Queijos e Carnes processadas 7-Conservas de frutas e hortaliças 8-Pão francês
Alimentos ultraprocessados	9-Bolos, tortas e biscoitos doces 10-Lanches do tipo <i>fast food</i> ^e 11-Refrigerantes e sucos industrializados 12-Pães de forma, de hambúrguer, de <i>hot dog</i> e similares 13-Guloseimas ^f 14-Bolachas salgadas e salgadinhos tipo <i>chips</i> 15-Embutidos 16-Pratos prontos ou semiprontos ^g 17-Outros alimentos ultraprocessados ^h

Fonte: Elaboração própria. Notas: ^a Carne de boi, porco, ave, peixe e ovos; ^b Verduras, legumes, frutas, raízes e tubérculos; ^c Leite, café e chás; ^d 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); ^e Hambúrguer e *cheeseburger*, *hot dog*, salgados fritos e assados e semelhantes; ^f balas, confeitos, chocolates, gelatina, pudins e sorvetes; ^g Pizzas, pratos de massa ou de carne congelados, macarrão instantâneo e sopas em pó; ^h Margarina, molhos industrializados, cereais matinais e bebidas lácteas adoçadas;

A imposição da restrição de Aditividade das parcelas de gastos foi garantida pela estimação de um sistema de demanda para $n-1$ bens (YEN *et al.*, 2003). Assim, o sistema de demanda foi estimado para 16 bens e a categoria 17 de *Outros alimentos ultraprocessados* foi tratada como bem residual, contudo, pela imposição da restrição de Aditividade, foi possível recuperar os parâmetros para essa categoria e obter as respectivas elasticidades.

¹⁰ As Tabelas A1 e A2 do Apêndice apresentam, respectivamente, para cada categoria de alimentos os principais itens adquiridos e o percentual de domicílios com Consumo Zero.

¹¹ Para mais detalhes, vide Monteiro (2009) e Monteiro *et al.* (2017).

Além da Caderneta de Despesa (nº11), outros registros da POF foram utilizados. O registro de Domicílio (nº1) foi utilizado para construir as variáveis de renda e de arranjo domiciliar. Já o registro de Despesas Individuais (nº 12) foi utilizado para extrair informações sobre se houve despesa com atividade física naquele domicílio. E, por fim, utilizou-se o registro de Pessoas (nº 2) para a construção das demais variáveis demográficas que compõem os vetores z_{ik} , D_{ik} e A_{ik} descritas no Quadro 2. A amostra final totalizou 50.375 observações, correspondente aos domicílios que adquiriram pelo menos um item das dezessete categorias de alimentos analisadas¹².

Quadro 2 – Variáveis dos vetores z_{ik} , D_{ik} e A_{ik}

Localização domiciliar	
urbano	Domicílio localizado na área urbana = 1; caso contrário = 0
norte	Domicílio localizado na região Norte = 1; caso contrário = 0
nordeste	Domicílio localizado na região Nordeste = 1; caso contrário = 0
sul	Domicílio localizado na região Sul = 1; caso contrário = 0
centro-oeste	Domicílio localizado na região Centro-Oeste = 1; caso contrário = 0
Características Domiciliares	
sexo	Chefe de família do sexo feminino = 1; caso contrário = 0
idade	Anos de idade do chefe de família
escolaridade	Anos de estudo do chefe de família
crianças_adolesc	Total de crianças e adolescentes no domicílio
cônjuges_trab	Ambos os cônjuges trabalham = 1; 0 caso contrário
unipessoal	Domicílio com apenas uma pessoa=1; 0 caso contrário
renda*	Renda domiciliar mensal per capita
Hábitos de Vida	
atividade física	Domicílio com gastos em atividades físicas = 1; caso contrário = 0

Fonte: Elaboração própria. *Nota: variável que compõe apenas os vetores z_{ik} e A_{ik}

Como na Caderneta de Despesa Coletiva há apenas o registro da aquisição total de alimentos pelo domicílio e 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 estado nutricional 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

¹²Foram excluídas 5595 observações referentes aos domicílios que não consumiram nenhum item das 17 categorias de alimentos analisadas. As estatísticas descritivas das principais variáveis da amostra final encontram-se na Tabela A3 do Apêndice.

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 consumida¹³, o horário e se o consumo do alimento ocorreu no domicílio ou fora do domicílio (IBGE, 2011a). Após agrupar o consumo de acordo com as 17 categorias de alimentos analisadas e considerar apenas os indivíduos com informações para os dois dias da entrevista e que consumiram pelo menos um item das 17 categorias, a amostra final contou com 32.889 observações.

Em resumo, a Caderneta de Despesa Coletiva da POF foi utilizada para calcular as elasticidades, que, portanto, foi medida a nível domiciliar. Já os efeitos da taxaço dos alimentos ultraprocessados sobre o estado nutricional foram analisados a nível de indivíduo, considerando a subamostra da POF do Bloco de Consumo Alimentar Individual.

O estado nutricional dos brasileiros foi avaliado por meio da ingestão de calorias, açúcar de adição, gordura saturada e sódio, por serem considerados importantes marcadores da qualidade da alimentação e estarem relacionados a doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes e doenças cardiovasculares. Essa análise foi realizada a partir da tabela de composição nutricional fornecida pelo IBGE¹⁴, a qual tem como principal finalidade permitir a estimacão da prevalência de inadequacão do consumo de nutrientes (IBGE, 2011b). Assim, foi possível identificar a quantidade consumida de nutriente por indivíduo e então observar a variacão do estado nutricional pós taxaço. Na Tabela 1 são apresentadas as quantidades médias de calorias, sódio, ácido graxo saturado e açúcar de adição contidas em cada categoria de alimento analisada.

Observa-se que os alimentos mais calóricos são do grupo de alimentos ultraprocessados, sendo eles, na ordem do mais para o menos calórico: *Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips, Bolos, tortas e biscoitos doces, Guloseimas e Pães ultraprocessados*. As categorias de *Bebidas naturais* e de *Refrigerantes e sucos industrializados* apresentam a menor quantidade de calorias, seguidas das categorias de *Hortifruti* e de *Arroz e Feijão*, ambas classificadas como alimentos *in natura* ou minimamente processados.

Os alimentos que apresentam maior teor de sódio em ordem decrescente são: *Queijos e Carnes processadas, Embutidos, Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips, Pão francês*;

¹³ Mas não o valor da despesa com o item, o que impede a obtenção dos preços nessa subamostra. Isso explica a necessidade de usar a Caderneta de Despesa Coletiva para o cálculo das elasticidades.

¹⁴ A tabela de composição nutricional faz parte da POF e contém 1.121 tipos diferentes de alimentos, os quais foram agrupados de acordo com as 17 categorias analisadas nesse trabalho. Além disso, a tabela também fornece informações de 37 categorias nutricionais, porém este estudo analisa apenas 4 delas: sódio, açúcar de adição, ácido graxo saturado e energia.

Outros ultraprocessados, Fast-food, Pães ultraprocessados e Pratos prontos e semiprontos. Dentre os alimentos mais gordurosos, também se destacam os alimentos do grupo processados e ultraprocessados, sendo eles, em ordem decrescente: *Queijos e Carnes processadas, Guloseimas, Embutidos, Fast-food, Bolos, tortas e biscoitos doces, Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips e Pães ultraprocessados.*

Tabela 1 – Composição média dos nutrientes por categoria de alimentos

Categorias	Energia (kcal)	Sódio (mg)	Ácido graxo saturado¹⁵ (g)	Açúcar de adição(g)
1-Arroz e Feijão	121,33	3,03	0,42	-
2-Proteínas	216,41	110,33	3,78	1,43
3-Hortifruiti	73,87	35,03	0,44	6,64
4- Bebidas naturais	36,44	26,30	0,89	3,23
5-Outros alimentos in natura	236,21	135,27	2,25	6,72
6-Queijos e Carnes processadas	286,42	889,95	11,62	-
7-Conservas de frutas e hortaliças	180,13	301,42	1,06	51,32
8-Pão francês	300	648	1	-
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	378,26	224,34	5,26	25,88
10-Lanches do tipo <i>fast food</i>	273,02	550,91	5,36	2,67
11-Refrigerantes e sucos industrializados	40,08	18,76	0,05	9,82
12-Pães ultraprocessados	325,59	472,96	4,31	15,48
13-Guloseimas	334,75	90,95	6,81	44,83
14-Bolachas salgadas e salgadinhos tipo <i>chips</i>	418,45	700,77	4,64	8,60
15-Embutidos	282,48	888,82	6,68	2,06
16-Pratos prontos ou semiprontos	195,76	445,61	3,14	0,51
17-Outros alimentos ultraprocessados	183,55	557,68	2,96	20,36

Fonte: Elaborado com base na tabela de nutrientes fornecida pelo IBGE. Nota: Os valores da tabela têm como referência 100g de alimento, isto é, representam a quantidade de nutrientes média contida em 100g de alimento das respectivas categorias.

Com relação ao açúcar de adição, tem-se que as categorias de alimentos com mais açúcar são *Conservas de frutas e hortaliças, Guloseimas, Bolos, tortas e biscoitos doces e Outros alimentos ultraprocessados* – categoria que também inclui as bebidas lácteas adoçadas –, *Pães ultraprocessados e Refrigerantes e sucos industrializados*.

De maneira geral, a Tabela 1 ilustra o perfil nutricional desfavorável dos alimentos ultraprocessados no que diz respeito ao excesso de calorias, sódio, gordura e açúcar. Portanto,

¹⁵ O termo “gordura” é frequentemente utilizado para designar ácidos graxos. Porém, as gorduras são formadas não só por estas moléculas, mas pela união desses ácidos graxos a uma molécula de glicerol. Isto é, ácidos graxos saturados são um dos componentes de uma molécula de gordura, sendo chamado às vezes de gordura saturada.

os cenários de taxação analisados foram baseados nesse grupo de alimentos e são apresentados na próxima subseção.

2.4.3. Impacto da taxação de alimentos ultraprocessados na demanda e no estado nutricional

Depois de se obter o grau de sensibilidade dos consumidores a partir das elasticidades, foram simuladas políticas de taxação sobre o consumo dos alimentos ultraprocessados no Brasil e foi analisado seu impacto na demanda. Deste modo, após uma intervenção nos preços, a nova quantidade consumida foi dada por (LEIFERT e LUCINDA, 2015):

$$\Delta Q = (E * \Delta P') \quad (26)$$

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

O impacto total sobre a quantidade consumida de cada categoria de alimentos foi definido por:

$$\overline{q_{r1}} = \sum_{i=1}^r (\overline{q_{i1}}) \quad (27)$$

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.

Após calculado o impacto do imposto na demanda dos produtos ultraprocessados, foi possível transformar a variação da quantidade consumida em variação de nutrientes e de energia com o auxílio da tabela de composição nutricional dos alimentos disponibilizada pelo IBGE (2011b). Sendo assim, foi possível mensurar o impacto do imposto no estado nutricional dos brasileiros por meio da variação da ingestão de sódio, açúcar e gorduras saturadas. Esses nutrientes têm relação com doenças crônicas não transmissíveis e espera-se que uma redução na ingestão deles tenha impacto positivo na saúde dos indivíduos.

Como o objetivo da pesquisa foi também analisar o impacto da taxação de alimentos no peso corporal dos indivíduos, 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) afirmam que a perda de peso pode diminuir à medida que a pessoa se torna mais magra e critica 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 fornecem uma regra

prática aproximada para um adulto¹⁶ com sobrepeso médio: cada mudança de ingestão diária de energia de 100 KJ levará a uma mudança de peso corporal de 1kg ao longo de um ano. Assim, essa foi a taxa de conversão utilizada nesse trabalho.

2.4.4. Cenários de taxação

A política tributária foi simulada de acordo com a composição nutricional de cada categoria de alimento, conforme apresentada na Tabela 1. Inicialmente, considerou-se apenas a taxação das categorias de alimentos ultraprocessados e foram montados seis cenários de simulação:

- **Cenário I:** aumento generalizado de 20% nos preços de todos os alimentos ultraprocessados;
- **Cenário II:** aumento de 1% nos preços dos alimentos ultraprocessados para cada grama de sódio;
- **Cenário III:** aumento de 1% nos preços dos alimentos ultraprocessados para cada grama de ácido graxo saturado;
- **Cenário IV:** aumento de 1% nos preços dos alimentos ultraprocessados para cada grama de açúcar de adição;
- **Cenário V:** a alíquota empregada a cada categoria de alimentos ultraprocessados foi definida pela média da quantidade de sódio, de ácido graxo saturado e de açúcar de adição. Ou seja, média das alíquotas empregadas nos *Cenários II, III e IV*.
- **Cenário VI:** aumento de 1% nos preços dos alimentos ultraprocessados para cada grama de sódio, de ácido graxo saturado e de açúcar de adição. Ou seja, somatório das alíquotas empregadas nos *Cenários II, III e IV*.

Portanto, com o *Cenário I* pretende-se investigar os efeitos da alíquota de 20%¹⁷. Já nos *Cenários II, III e IV* investiga-se a taxação de 1%¹⁸ para cada grama de sódio, ácido graxo saturado e açúcar de adição, respectivamente. Enquanto que os *Cenários V e VI* consideram

¹⁶ Para crianças e adolescentes, foi utilizada taxa de conversão específica por sexo e por idade desenvolvida por Hall *et al.* (2013).

¹⁷ Alíquota semelhante também foi aplicada por Sharma *et al.* (2014) em estudo sobre os efeitos da taxação de SSBs (*Sugar-Sweetened-Beverages*), em que simula aumento de 20% nos preços de todas as categorias de SSBs.

¹⁸ Leifert e Lucinda (2015) utilizaram estratégia semelhante de simular especificamente imposto de 1% por grama de gordura saturada, porém sódio e açúcar não são considerados na taxação. Além disso, Miao *et al.* (2013), Smed *et al.* (2007) e Nordström e Thunström (2011) também analisam cenários de taxação com impostos sobre açúcar e gordura saturada.

conjuntamente os três nutrientes¹⁹ na análise. As alíquotas empregadas em cada cenário específico encontram-se detalhadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Alíquotas do imposto sobre alimentos ultraprocessados por cenário de simulação

Categorias	Cenários					
	I	II	III	IV	V	VI
1-Arroz e Feijão	-	-	-	-	-	-
2-Proteínas	-	-	-	-	-	-
3-Hortifruti	-	-	-	-	-	-
4- Bebidas naturais	-	-	-	-	-	-
5-Outros alimentos in natura	-	-	-	-	-	-
6-Queijos e Carnes processadas	-	-	-	-	-	-
7-Conservas de hortifruti	-	-	-	-	-	-
8-Pão francês	-	-	-	-	-	-
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	20%	2,24%	5,26%	25,88%	11,13%	33,38%
10-Lanches do tipo <i>fast food</i>	20%	5,51%	5,36%	2,67%	4,51%	13,54%
11-Bebidas industrializadas	20%	0,19%	0,05%	9,82%	3,35%	10,06%
12-Pães ultraprocessados	20%	4,73%	4,31%	15,48%	8,17%	24,52%
13-Guloseimas	20%	0,91%	6,81%	44,83%	17,52%	52,55%
14-Bolachas salgadas e salgadinhos	20%	7,01%	4,64%	8,60%	6,75%	20,25%
15-Embutidos	20%	8,89%	6,68%	2,06%	5,88%	17,63%
16-Pratos prontos ou semiprontos	20%	4,46%	3,14%	0,51%	2,70%	8,11%
17-Outros alimentos ultraprocessados	20%	5,58%	2,96%	20,36%	9,63%	28,90%

Fonte: Elaboração própria

Além dos alimentos ultraprocessados, os alimentos processados também podem apresentar perfil nutricional desfavorável e, portanto, foram simulados cenários de taxaço com incidência de impostos também sobre os alimentos processados – categorias 6, 7 e 8. Nesses cenários, foram adotados critérios da OPAS (2015) para determinar quando os alimentos processados e ultraprocessados têm excesso de determinado nutriente:

- **Cenário VII:** aumento generalizado de 20% nos preços de todos os alimentos ultraprocessados e processados;

¹⁹ Ressalta-se que a escolha desses nutrientes deve-se à prevalência nos alimentos ultraprocessados de excesso de sódio, ácido graxo saturado e de açúcar de adição, segundo OPAS (2015).

- **Cenário VIII:** aumento de 1% para cada grama de sódio nos preços dos alimentos ultraprocessados e processados que apresentaram proporção de sódio e quilo calorias igual ou superior a um para um;
- **Cenário IX:** aumento de 1% nos preços dos alimentos ultraprocessados e processados para cada grama de ácido graxo saturado quando a quantidade de ácido graxo saturado representar mais de 10% do total calórico do alimento;
- **Cenário X:** aumento de 1% nos preços dos alimentos ultraprocessados e processados para cada grama de açúcar de adição quando a quantidade de açúcar de adição representou mais de 10% do total calórico do alimento;
- **Cenário XI:** somatório das alíquotas empregadas nos *Cenários II, III e IV*. Isto é, aumento de 1% nos preços dos alimentos ultraprocessados e processados para cada grama de sódio, de ácido graxo saturado e de açúcar de adição quando o alimento apresentava excesso do nutriente.

Na Tabela 3 estão detalhadas as alíquotas adotadas em cada cenário. Cabe destacar que dentre os grupos de alimentos processados e ultraprocessados, de acordo com os critérios da OPAS, apenas três categorias não apresentaram excesso de sódio, sendo elas: *Bolos, tortas e biscoitos doces, Bebidas industrializadas* – composta por refrigerantes e sucos industrializados – e *Guloseimas*.

Ainda na Tabela 3, das 12 categorias de alimentos processados e ultraprocessados, apenas três não apresentaram excesso de ácido graxo saturado: *Conservas de Hortifruti, Pão francês, Bebidas industrializadas e Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips*. Por fim, as seguintes categorias não apresentaram excesso de açúcar de adição e, portanto, não foram taxadas no *Cenário X*: *Queijos e Carnes Processadas, Pão francês, Lanches do tipo fast-food, Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips, Embutidos e Pratos prontos e semiprontos*. Embora o *Cenário X* tenha taxado menor quantidade de categorias, apenas 6 das 12 dos alimentos processados e ultraprocessados, do que os *Cenários VIII e IX*, foi neste cenário que se obteve as maiores alíquotas com destaque para as categorias de *Conservas de hortifruti e Guloseimas*, que, de fato, tratam-se de alimentos com alto índice glicêmico, apresentando alíquotas de 51,32% e 44,83%, respectivamente.

Tabela 3 – Alíquotas do imposto sobre alimentos ultraprocessados e processados por cenário de simulação

Categorias	Cenários				
	VII	VIII	IX	X	XI
1-Arroz e Feijão	-	-	-	-	-
2-Proteínas	-	-	-	-	-
3-Hortifruti	-	-	-	-	-
4- Bebidas naturais	-	-	-	-	-
5-Outros alimentos in natura	-	-	-	-	-
6-QueijoseCarnes processadas	20%	8,90%	11,62%	0%	20,52%
7-Conservas de hortifruti	20%	3,01%	0%	51,32%	54,33%
8-Pão francês	20%	6,48%	0%	0%	6,48%
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	20%	0%	5,26%	25,88%	31,14%
10-Lanches do tipo <i>fast food</i>	20%	5,51%	5,36%	0%	10,87%
11-Bebidas industrializadas	20%	0%	0%	9,82%	9,82%
12-Pães ultraprocessados	20%	4,73%	4,31%	15,48%	24,52%
13-Guloseimas	20%	0%	6,81%	44,83%	51,64%
14-Bolachas salgadas e salgadinhos	20%	7,01%	0%	0%	7,01%
15-Embutidos	20%	8,89%	6,68%	0%	15,57%
16-Pratos prontos ou semiprontos	20%	4,46%	3,14%	0%	7,60%
17-Outros alimentos ultraprocessados	20%	5,58%	2,96%	20,36%	28,90%

Fonte: Elaboração própria.

Por fim e em resumo, a estratégia empírica adotada para analisar os cenários de taxaço descritos anteriormente está ilustrada na Figura 1. Os *Cenários I e VII* – onde há aumento generalizado de 20% nos preços das categorias selecionadas – estão ilustrados no primeiro caso (a), em que o imposto afeta diretamente os preços dos alimentos. E, a partir das elasticidades-preço, calcula-se a variação na demanda provocada pela política de preços. Em seguida, as mudanças nas quantidades demandadas podem ser convertidas em mudanças na demanda por nutrientes por meio da tabela de conversão de alimentos/nutrientes (SMED *et al.*, 2007).

Os demais cenários (*II, III, IV, V, VI, VIII, IX, X e XI*) estão ilustrados no segundo caso (b), em que a alíquota do imposto é estabelecida de acordo com a quantidade de nutrientes contida nos alimentos (por exemplo, imposto sobre o açúcar). Nesse caso, a primeira etapa da análise é converter o imposto em alterações nos preços dos produtos usando a tabela de conversão de alimentos/nutrientes – como realizado nas Tabelas 2 e 3 a partir da Tabela 1.

Tabela 4 – Estimativas do efeito qualidade sobre os valores unitários, 2009

Variáveis	Alimentos não ou minimamente processados					Alimentos processados			Alimentos ultraprocessados								
	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10	y11	y12	y13	y14	y15	y16	y17
urbano	0,038**	0,534***	-0,0818*	-0,52***	0,663***	0,569***	0,355**	-0,063***	0,28***	-0,277 ^{NS}	-0,62***	0,140**	0,015 ^{NS}	0,079 ^{NS}	0,460***	0,249 ^{NS}	-0,43***
norte	0,019 ^{NS}	0,571***	0,021 ^{NS}	0,639***	0,322***	0,576***	0,363*	0,088***	0,096 ^{NS}	0,599 ^{NS}	-0,168 ^{NS}	0,30***	0,121 ^{NS}	0,172*	0,476***	0,395*	-0,008 ^{NS}
nordeste	0,0367*	0,685***	0,051 ^{NS}	0,798***	0,503***	0,633***	0,89***	0,114***	0,19***	1,00***	-0,27***	0,34***	0,249 ^{NS}	0,255***	0,686***	0,550***	0,054 ^{NS}
sul	-0,017 ^{NS}	-0,067 ^{NS}	-0,005 ^{NS}	-0,072 ^{NS}	-0,074 ^{NS}	-0,048 ^{NS}	0,041 ^{NS}	-0,0431**	-0,038 ^{NS}	-0,109 ^{NS}	0,005 ^{NS}	-0,046 ^{NS}	-0,012 ^{NS}	-0,049 ^{NS}	-0,049 ^{NS}	0,006 ^{NS}	-0,020 ^{NS}
centro-oeste	0,007 ^{NS}	0,078 ^{NS}	-0,012 ^{NS}	0,099 ^{NS}	0,012 ^{NS}	-0,029 ^{NS}	0,057 ^{NS}	0,004 ^{NS}	0,027 ^{NS}	0,026 ^{NS}	-0,100 ^{NS}	0,031 ^{NS}	0,006 ^{NS}	0,043 ^{NS}	-0,022 ^{NS}	0,008 ^{NS}	0,029 ^{NS}
sexo	-0,038**	-0,062 ^{NS}	0,039 ^{NS}	-0,070 ^{NS}	0,036 ^{NS}	0,099 ^{NS}	0,199 ^{NS}	0,016 ^{NS}	0,059 ^{NS}	0,362 ^{NS}	0,228***	-0,030 ^{NS}	-0,259*	-0,043 ^{NS}	0,077 ^{NS}	-0,084 ^{NS}	0,096 ^{NS}
idade	0,001 ^{NS}	0,001 ^{NS}	-0,005**	0,013***	-0,017**	-0,006**	-0,011**	0,001***	-0,003**	-0,012 ^{NS}	-0,003 ^{NS}	0,001 ^{NS}	-0,008 ^{NS}	-0,004**	-0,006***	-0,01***	0,012***
escolaridade	0,00179*	0,014***	-0,003 ^{NS}	0,003 ^{NS}	0,021***	0,025***	0,004 ^{NS}	0,0016**	0,0049*	-0,005 ^{NS}	-0,02***	0,003 ^{NS}	0,000 ^{NS}	-0,001 ^{NS}	0,0291***	-0,001 ^{NS}	0,000 ^{NS}
crianças_adole	0,021***	0,0553**	-0,001 ^{NS}	-0,034 ^{NS}	0,079***	0,029 ^{NS}	0,087 ^{NS}	-0,004 ^{NS}	0,027 ^{NS}	0,035 ^{NS}	0,100***	-0,013 ^{NS}	0,148**	0,078***	-0,014 ^{NS}	-0,032 ^{NS}	0,088***
cônjuges_trab	-0,024 ^{NS}	-0,074 ^{NS}	-0,0629*	-0,066 ^{NS}	-0,109**	-0,126 ^{NS}	-0,198 ^{NS}	0,014 ^{NS}	-0,037 ^{NS}	-0,261 ^{NS}	-0,007 ^{NS}	-0,070 ^{NS}	-0,322**	-0,011 ^{NS}	-0,115*	-0,253*	0,006 ^{NS}
lnrenda	0,101***	0,689***	0,064***	0,112*	0,696***	0,590***	1,04***	0,125***	0,37***	0,67***	-0,67***	0,35***	0,65***	0,420***	1,007***	0,777***	0,222***
unipessoal	0,019 ^{NS}	-0,35***	0,002 ^{NS}	0,834***	-0,30***	0,472***	-0,419*	-0,0439**	-0,078 ^{NS}	-0,052 ^{NS}	0,275*	-0,194**	0,353 ^{NS}	-0,224*	-0,070 ^{NS}	-0,345 ^{NS}	0,450***
atividade física	0,123***	0,650***	0,155*	-0,058 ^{NS}	0,683***	0,246 ^{NS}	1,00***	0,156***	0,33***	-0,371 ^{NS}	-0,062 ^{NS}	0,37***	-0,013 ^{NS}	0,369***	0,561***	0,602**	0,413***
supermercado	-0,09***	0,498***	0,052 ^{NS}	3,158***	-0,102**	0,721***	0,228*	0,227***	-0,33***	2,75***	0,907***	0,126**	-0,40***	-0,19***	-0,432***	-0,41***	-0,33***
Constante	-0,66***	-5,34***	-0,109 ^{NS}	-2,56***	-4,36***	-4,91***	-7,19***	-0,880***	-2,40***	-5,00***	4,438***	-2,61***	-3,63***	-2,54***	-6,705***	-4,48***	-1,59***
Prob>F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Resultados da pesquisa. Notas: ***Estatisticamente significativo a 1%. *Estatisticamente significativo a 5%. *Estatisticamente significativo a 10%. ^{NS} Não significativo; A variável dependente yⁱ representa os desvios das médias regionais de preços referentes a cada categoria de alimento, em que i= 1-Arroz e Feijão, 2-Proteínas, 3-Hortifruti, 4-Bebidas naturais, 5-Outros alimentos in natura, 6-Queijo e Carnes processadas, 7-Conservas de hortifruti, 8-Pão francês, 9-Bolos, tortas e biscoitos doces, 10-Lanches do tipo fast food, 11-Bebidas industrializadas, 12-Pães ultraprocessados, 13-Guloseimas, 14-Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips, 15-Embutidos, 16-Pratos prontos e semiprontos e 17-Outros Alimentos Ultraprocessados.

Dentre as variáveis da Tabela 4, destacam-se a variável de renda domiciliar (*Inrenda*) que apresenta coeficientes significativos e positivos para todos os alimentos e a variável de escolaridade que, dos 8 coeficientes significativos, apresenta coeficientes positivos em 7 categorias de alimentos, com exceção da *11-Refrigerantes e sucos industrializados*. Estes resultados sugerem que as variáveis de renda e de escolaridade influenciam positivamente a diferença entre os valores unitários e os preços médios. Assim, essa diferença positiva sinaliza que os valores unitários são maiores no grupo de domicílios com maior renda e chefiados por indivíduos mais escolarizados, indicando que estes adquirem produtos levando em consideração a qualidade e não necessariamente o valor a ser pago.

Ainda na Tabela 4, em relação à variável supermercado, verifica-se que indivíduos que optam por comprar com mais frequência em supermercados ou hipermercados, por motivos diversos, inclusive o de preços ofertados, pagam entre R\$ 0,09 a R\$ 0,43 a menos do que a média nas seguintes categorias de alimentos: *1- Arroz e Feijão, 5- Outros alimentos in natura ou minimamente processados, 9- Bolos, tortas e biscoitos doces, 13- Guloseimas, 14- Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips, 15- Embutidos, 16- Pratos prontos ou semiprontos e 17- outros alimentos ultraprocessados*.

De tal modo, após o procedimento de correção da endogeneidade do preço, obtiveram-se os preços finais apresentados na Tabela 5, os quais foram utilizados na estimação.

Tabela 5 – Preços médios (em R\$/kg) ajustados pelos efeitos de qualidade, 2009

Categorias	Média	Desvio Padrão
1-Arroz e Feijão	2,5706	0,6638
2-Proteínas	7,2275	4,3307
3-Hortifruti	2,8492	2,4989
4- Bebidas naturais	6,2272	6,7219
5-Outros alimentos <i>in natura</i>	3,7700	2,3406
6-Queijos e Carnes processadas	12,1777	2,7956
7-Conservas de hortifruti	7,0064	1,9305
8-Pão francês	4,3541	0,8867
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	7,1020	1,5118
10-Lanches do tipo <i>fast food</i>	14,0521	1,4851
11-Bebidas industrializadas	4,0138	3,1105
12-Pães ultraprocessados	5,7711	1,5529
13-Guloseimas	9,8239	3,5946
14-Bolachas salgadas e salgadinhos	6,8930	1,8183
15-Embutidos	7,6956	2,0652
16-Pratos prontos ou semiprontos	10,3780	1,8759
17-Outros alimentos ultraprocessados	7,4578	3,0136

Fonte: Resultados da pesquisa.

Na Tabela 5, verifica-se que as categorias que apresentam menores preços médios estão no grupo de alimentos não ou minimamente processados. Dentre elas, a categoria de *Arroz e Feijão* apresenta o menor preço médio. Já as categorias que apresentam maiores preços médios pertencem ao grupo de alimentos ultraprocessados, com exceção da categoria de *Queijos e Carnes processadas* que tem o segundo maior preço médio e está no grupo dos alimentos processados.

Por fim, a Tabela 6 apresenta os resultados do procedimento de correção da endogeneidade do dispêndio. O procedimento proposto por Blundell e Robin (1999) e adotado neste trabalho visa corrigir, através da estimação da forma reduzida do logaritmo do dispêndio total, o viés de simultaneidade na determinação conjunta da quantidade demandada de cada categoria de alimento analisada e do seu dispêndio total.

Tabela 6 – Estimativas da correção da endogeneidade do dispêndio, 2009

Variáveis	Parâmetros estimados
lnpindex	-0.239***
urbano	-0.0571***
norte	0.330***
nordeste	0.104***
sul	0.121***
centro-oeste	-0.0134
sexo	-0.0653***
idade	0.00599***
escolaridade	0.00236***
crianças_adolesc	0.159***
cônjuges_trab	0.115***
lnrenda	0.298***
unipessoal	-0.659***
atividade física	0.224***
constante	1.683***
Prob>F	0

Fonte: Resultados da pesquisa. Nota: ***Estatisticamente significativo a 1%.

*Estatisticamente significativo a 5%. **Estatisticamente significativo a 10%. ^{NS} Não significativo.

Os resultados da Tabela 6 mostram que as variáveis exógenas contribuem conjuntamente para explicar o dispêndio com os alimentos analisados e que todas as variáveis são significativas a 1% de probabilidade, com exceção da variável *centro-oeste*. Ademais, observa-se uma correlação positiva entre dispêndio e renda, enquanto que entre dispêndio e o índice de preços (*lnpindex*) a relação é inversa.

2.5.2. Resultado do primeiro estágio de estimação da demanda

O primeiro estágio do procedimento de Shonkwiler e Yen (1999), adotado para correção do problema de consumo zero, fornece estimativas da propensão à aquisição dos alimentos analisados, possibilitando investigar como fatores sociodemográficos influenciam esta propensão. Assim, na Tabela 7, são apresentados os efeitos marginais do modelo *Probit* com relação às variáveis de localização domiciliar, características domiciliares e hábitos de vida.

Na Tabela 7, com relação às variáveis de localização domiciliar, constata-se que residir em áreas urbanas eleva a probabilidade de compra para quase todos os alimentos analisados, com exceção apenas das categorias de *1-Arroz e Feijão*, *5- Outros alimentos in natura* e *14-Bolachas e salgadas e salgadinhos tipo chips*. Além disso, domicílios da região Sul, comparados aos do Sudeste, têm maior probabilidade de consumir todas as categorias de alimentos ultraprocessados, enquanto que domicílios da região Centro-Oeste apresentam comportamento inverso para o mesmo grupo de alimentos. Observa-se também que domicílios localizados no Norte e no Nordeste, de maneira geral, têm menor propensão de consumir alimentos ultraprocessados quando comparados a domicílios da região Sudeste.

Analisando ainda a Tabela 7, os resultados das variáveis de características domiciliares mostram que domicílios chefiados por mulheres tendem a consumir mais alimentos ultraprocessados, com exceção apenas da categoria de *11-refrigerantes e sucos industrializados* que apresentou probabilidade negativa. Em contrapartida, alimentos do grupo não ou minimamente processados como *1-Arroz e Feijão*, *3-Proteínas* e *4-Bebidas naturais* (café, chá e leite), os quais demandam maior tempo de preparo, correlacionam-se negativamente, indicando que mulheres chefes de domicílio têm custo de oportunidade maior.

Em relação à variável de *idade*, verifica-se que há uma influência positiva sobre a probabilidade de consumir alimentos do grupo *in natura* ou minimamente processados. Já o inverso é observado no grupo de alimentos ultraprocessados, sinalizando que domicílios chefiados por pessoas mais jovens optam por consumir alimentos mais práticos. A variável *unipessoal*, que identifica se o domicílio é composto por apenas uma pessoa, também apresentou relação inversa com a probabilidade de consumir alimentos ultraprocessados. Esperava-se, contudo, que domicílios com essa composição optassem por consumir mais alimentos práticos como os ultraprocessados – como a análise é baseada na aquisição domiciliar, pode ser que domicílios com esse arranjo estejam consumindo mais alimentos ultraprocessados, porém fora de casa.

Tabela 7 – Efeitos marginais das variáveis demográficas sobre a propensão de aquisição dos alimentos analisados, 2009

Variáveis	urbano	norte	nordeste	sul	centro-oeste	sexo	idade	escolaridade	crianças e adolescentes	cônjuges trabalham	lnrenda	unipessoal	atividade física
Alimentos in natura													
1-Arroz e Feijão	-0.03***	0.212***	0.179***	0.039***	0.039***	-0.02***	0.002***	-0.001***	0.0183***	0.0193***	-0.036***	-0.036***	0.0249*
2-Proteínas	0.013***	0.152***	0.099***	0.026***	0.018***	-0.009**	0.002***	-0.0006**	0.0202***	0.0368***	0.0073***	-0.124***	0.0306***
3-Hortifruti	0.016***	0.052***	0.043***	0.078***	-0.0089 ^{NS}	0.016***	0.002***	0.0006**	0.015***	0.048***	0.072***	-0.15***	0.047***
4-Bebidas naturais	-0.003 ^{NS}	-0.07***	-0.07***	0.073***	0.0178**	-0.0086*	0.002***	-0.001**	0.018***	0.037***	0.00501*	-0.09***	0.00849
5-Outros alimentos in natura	-0.02***	0.224***	0.201***	0.071***	-0.0134*	-0.00577	0.001***	-4.37e-5	0.031***	0.044***	0.0064**	-0.09***	0.069***
Alimentos processados													
6-Queijos e Carnes processados	0.040***	-0.015**	0.067***	0.0172**	-0.09***	0.0014 ^{NS}	-7.40e-5	0.002***	0.018***	0.0113**	0.104***	-0.11***	0.088***
7-Conservas de hortifruti	0.0015 ^{NS}	-0.028***	0.004 ^{NS}	0.046***	-0.014***	-0.00535*	0.0002**	0.0008**	0.012***	0.0074**	0.042***	-0.048***	0.028***
8-Pão francês	0.272***	-0.15***	-0.03***	-0.10***	-0.13***	0.0075 ^{NS}	0.0002 ^{NS}	0.001***	0.028***	-0.012**	0.043***	-0.15***	0.014 ^{NS}
Alimentos ultraprocessados													
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	0.039***	-0.08***	0.033***	0.038***	-0.06***	0.0075 ^{NS}	-0.001**	0.001***	0.034***	0.025***	0.054***	-0.10***	0.071***
10-Fast-food	0.025***	-0.018***	-0.014***	0.019***	-0.019***	0.001 ^{NS}	-0.001***	0.0003**	0.007***	0.0003 ^{NS}	0.025***	-0.022***	0.024***
11-Refrigerantes e sucos industrializados	0.086***	0.004 ^{NS}	-0.06***	0.061***	-0.02***	-0.01***	-0.003**	0.002***	0.026***	0.00867*	0.074***	-0.15***	0.049***
12-Pães ultraprocessados	0.105***	0.018***	-0.02***	0.019***	-0.08***	0.017***	-0.0003*	0.002***	0.023***	0.012***	0.069***	-0.07***	0.103***
13-Guloseimas	0.029***	-0.05***	-0.06***	0.108***	-0.03***	0.0108**	-0.002**	0.001***	0.032***	0.015***	0.083***	-0.12***	0.082***
14-Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips	-0.03***	0.067***	0.093***	0.028***	-0.06***	0.00840*	-0.0003*	0.0003 ^{NS}	0.023***	0.022***	0.018***	-0.07***	0.05***
15-Embutidos	0.084***	-0.129***	-0.092***	0.0470***	-0.113***	0.00291 ^{NS}	-0.002***	0.0013***	0.0309***	-0.0002 ^{NS}	0.0566***	-0.128***	0.0691***
16-Pratos prontos e semiprontos	0.037***	-0.024***	-0.012***	0.0396***	-0.03***	0.0096***	-0.001***	0.0009***	0.0170***	-0.0009 ^{NS}	0.0449***	-0.052***	0.0432***
17-Outros alimentos ultraprocessados	0.078***	0.0885***	0.0863***	0.0436***	-0.041***	0.0308***	-0.002***	0.0013***	0.0389***	0.0164***	0.0637***	-0.126***	0.0722***

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

De maneira geral, domicílios com maior renda, maior escolaridade, com maior número de crianças e adolescentes e que ambos os cônjuges trabalham elevam a probabilidade de compra de alimentos ultraprocessados de forma significativa. Por fim, analisa-se os hábitos de vida através da variável *atividade física*. E descobre-se que domicílios que têm algum gasto com atividade física têm maior propensão de consumir todas as categorias de alimentos.

2.5.3. Resultados do segundo estágio de estimação da demanda

No segundo estágio foram estimados 528 parâmetros no sistema de demanda de 16 equações ($n-1$ bens). Dentre esses parâmetros, 192 são relacionados às variáveis demográficas, 16 correspondem à incorporação da variável de correção de endogeneidade do dispêndio, 16 referem-se à aplicação do procedimento de Showkwiler e Yen e os demais 304 parâmetros são relacionados à cesta de bens. Desses, aproximadamente 63% foram significativos ao nível de significância de até 10%. As estimativas encontram-se na Tabela A4 do Apêndice.

Os principais resultados do segundo estágio são as elasticidades, as quais são apresentadas nos próximos subtópicos, contudo, antes de analisá-las, apresenta-se, na Tabela 8, as estimativas dos parâmetros relacionados ao dispêndio. O parâmetro β foi utilizado para explicar o comportamento do dispêndio nas equações de demanda, o λ refere-se à forma quadrática do dispêndio no sistema de equações e o parâmetro u foi utilizado para corrigir a endogeneidade do dispêndio²⁰.

Analisando os resultados do parâmetro β na Tabela 8, observa-se que dos 17 parâmetros estimados, 14 foram significativos a um nível de significância de até 10%. Todos os parâmetros λ estimados foram significativos admitindo um nível de significância de 10% de probabilidade de o parâmetro ser nulo. Portanto, constata-se a relevância de utilizar o termo quadrático do dispêndio dado que sua omissão poderia suscitar estimativas enviesadas por uma má especificação das equações de demanda.

Com relação ao parâmetro u , ainda na Tabela 8, verifica-se significância desse parâmetro em 14 das 17 equações estimadas. Assim, como u refere-se aos resíduos estimados da forma reduzida do dispêndio e foi incluído no 2º estágio para testar e controlar o problema da endogeneidade do dispêndio total com os n bens, não se rejeita a hipótese nula de que o dispêndio total seja endógeno para 14 equações. Dessa forma, esses resultados indicam que

²⁰ Devido à imposição da restrição de Aditividade pôde-se recuperar os parâmetros β e λ para o bem residual, categoria de *Outros alimentos ultraprocessados*. No entanto, não foi possível recuperar o parâmetro u da categoria referente ao bem residual, pois não se impõe nenhuma restrição sobre os parâmetros que corrigem a endogeneidade do dispêndio total.

para o sistema de demanda em questão foi pertinente o uso do modelo *QUAIDS* com correção da endogeneidade do dispêndio.

Tabela 8 – Estimativas dos parâmetros relacionados ao dispêndio, 2009

Categorias	Parâmetros		
	β	λ	u
1-Arroz e Feijão	0.188***	0.00460***	-0.159***
2-Proteínas	0.0852***	-0.0280***	0.0665***
3-Hortifruti	0.0922***	-0.00357***	-0.0910***
4- Bebidas naturais	-0.0713***	0.00251***	0.0309***
5-Outros alimentos <i>in natura</i>	-0.0312***	0.00421***	0.0365***
6-Queijos e Carnes processadas	0.346***	-0.0111***	-0.285***
7-Conservas de hortifruti	-0.0196 ^{NS}	0.00307***	0.0230 ^{NS}
8-Pão francês	-0.122***	0.0274***	-0.0669***
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	0.205***	0.00113*	-0.210***
10-Lanches do tipo <i>fast food</i>	-0.143*	-0.00455***	0.171**
11-Bebidas industrializadas	-0.182***	0.00345***	0.157***
12-Pães ultraprocessados	-0.197***	0.0158***	0.104**
13-Guloseimas	-0.0164 ^{NS}	0.00144**	0.0378 ^{NS}
14-Bolachas salgadas e salgadinhos	-0.107***	0.00390***	0.0821***
15-Embutidos	0.0668**	-0.00721***	-0.0248 ^{NS}
16-Pratos prontos ou semiprontos	-0.0934 ^{NS}	-0.00602***	0.143*
17-Outros alimentos ultraprocessados	-0,0003	-0,0071	-

Fonte: Resultados da pesquisa. Nota: ***Estatisticamente significativo a 1%.

*Estatisticamente significativo a 5%. **Estatisticamente significativo a 10%. ^{NS} Não significativo.

2.5.3.1. Elasticidade dispêndio

Nessa subseção são apresentados os resultados das elasticidades-dispêndio para as 17 categorias de alimentos analisadas. Esses cálculos, assim como os das elasticidades preço próprias e cruzadas apresentados nas próximas subseções, foram derivados da estimação dos coeficientes do sistema de demanda, sendo assim possível obter o grau de sensibilidade dos consumidores mediante as variações nos preços e no dispêndio total com base na cesta de alimentos considerada.

A Tabela 9 contém especificamente as elasticidades-dispêndio, as quais se apresentaram estatisticamente significativas ao nível de 1% de probabilidade para todas as categorias analisadas. Além disso, há 7 alimentos classificados como bens normais, 5 como bens inferiores e 5 como bens superiores.

Os alimentos classificados como bens inferiores, isto é, com valores da elasticidade-dispêndio menor do que um, são todos do grupo ultraprocessados: *Lanches do tipo fast food*,

Refrigerantes e sucos industrializados, Pães de forma, de hambúrguer e similares, Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips, Pratos prontos e semiprontos. Esse resultado sugere que, dado um aumento na renda do consumidor, a quantidade demandada por esses bens diminuiria.

A maioria dos alimentos processados e dos alimentos não ou minimamente processados comportaram-se como bens normais, em que um aumento na renda eleva o consumo, mas em proporção menor do que o aumento da renda. Dentre esses bens, destaca-se com a menor elasticidade *Bebidas naturais*, que contem itens como café, leite e chá. Assim, por serem produtos baratos e de consumo generalizado, variações na renda não provocam alterações substanciais nas quantidades demandadas.

Tabela 9 - Elasticidades-dispêndio (e_i), 2009

Categorias	e_i
Alimentos não ou minimamente processados	
1-Arroz e Feijão	2,015***
2-Proteínas	0,967***
3-Hortifruti	1,435***
4- Bebidas naturais	0,595***
5-Outros alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados	0,867***
Alimentos Processados	
6-Queijos e Carnes processadas	3,584***
7-Conservas de frutas e hortaliças	0,832***
8-Pão francês	0,832***
Alimentos Ultraprocessados	
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	3,433***
10-Lanches do tipo <i>fast food</i>	-0,858***
11-Refrigerantes e sucos industrializados	-0,599***
12-Pães de forma, de hambúrguer, de <i>hot dog</i> e similares	-0,418***
13-Guloseimas	0,869***
14-Bolachas salgadas e salgadinhos tipo <i>chips</i>	-0,374***
15-Embutidos	1,387***
16-Pratos prontos ou semiprontos	-0,215***
17-Outros alimentos ultraprocessados	0,754***

Fonte: Resultados da pesquisa. Nota: ***Estatisticamente significativo a 1%. *Estatisticamente significativo a 5%. **Estatisticamente significativo a 10%. NS Não significativo.

Por fim, na Tabela 9, observa-se que as seguintes categorias de alimentos comportaram-se como bens superiores: *Arroz e Feijão, Hortifruti, Queijos e Carnes processadas, Bolos, tortas e biscoitos doces e Embutidos*, isto é, apresentaram elasticidades-dispêndio maiores do que um, indicando que a demanda por esses alimentos aumenta mais que proporcionalmente a um aumento na renda. Destaca-se com a maior elasticidade a categoria de *Queijos e Carnes*

processadas que, por se tratar de produtos mais caros e diferenciados, tem variações significativas na quantidade demandada em resposta a oscilações na renda.

Um resultado não esperado foi o da categoria *Arroz e Feijão* ser classificada como bem superior. Esperava-se que essa categoria se comportasse como bem normal ou inferior já que se tratam de alimentos básicos da alimentação brasileira. Apesar de não esperado, Coelho (2006) também encontrou resultados que classificam o arroz e o feijão como bens superiores, porém com magnitude menor, 1,2612 e 1,1221 respectivamente. Uma possível explicação para esse resultado é que se trata da elasticidade dispêndio e não da elasticidade renda e que aborda especificamente variações nas despesas domiciliares com alimentação. Nesse caso, a magnitude esperada é maior do que se calculada a elasticidade renda.

2.5.3.2. Elasticidades próprio-preço

Os resultados das elasticidades próprio-preço, considerando-se o ponto médio da amostra, encontram-se na Tabela 10. Observa-se que as mesmas são estatisticamente significativas ao nível de 1% de probabilidade para todas as categorias analisadas. Ademais, constata-se que todas as categorias de alimentos apresentam elasticidade próprio-preço negativas, em conformidade com a teoria microeconômica.

No grupo de alimentos *in natura* ou minimamente processados, as categorias de *Arroz e Feijão* (-1,46), *Hortifruti* (-1,31) e *Bebidas Naturais* (-1,35) têm demanda preço-elásticas, o que surpreende dado que são alimentos básicos. Por outro lado, as *Proteínas* e a categoria de *Outros alimentos in natura ou minimamente processados* têm elasticidades menores do que um em módulo, sendo classificados como bens inelásticos.

De acordo com a Tabela 10, o grupo de alimentos processados tem, na média, elasticidade-preço maior do que os alimentos não processados e o grupo de alimentos ultraprocessados apresenta, na média, elasticidades superiores a ambos. Mais de 65% dos alimentos ultraprocessados apresentaram demanda elástica: apenas as categorias de *Guloseimas*, *Pratos prontos ou semiprontos* e de *Outros alimentos ultraprocessados* têm elasticidades-preço menores do que um em módulo. A categoria de *Pratos prontos* é composta majoritariamente por macarrão instantâneo e, por isso, tem uma elasticidade preço muito pequena dado que se trata de produtos muito baratos. O mesmo acontece com a categoria de *Outros alimentos ultraprocessados*, que é formada em grande medida por produtos que têm preços muito baixos, como é o caso da margarina e molhos de tomate.

Dentre os alimentos ultraprocessados, destacam-se os resultados elevados das elasticidades dos *Pães de forma e similares* (-2,64), *Lanches do tipo fast-food* (-2,58), *Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips* (-2,091) e *Refrigerantes e sucos industrializados* (-1,73). Estes resultados são interessantes pois, dado que se tratam de alimentos com alto teor calórico e pouco nutritivos, indicam que uma política de aumento de preços por meio de taxaço provocaria uma redução na quantidade demandada desses alimentos proporcionalmente maior do que o aumento de imposto proposto. Contudo, para se ter a variação efetiva da quantidade demandada de cada categoria de alimento, há de se considerar também os efeitos das elasticidades preço-cruzada, as quais são apresentadas no próximo subtópico.

Tabela 10 – Elasticidades próprio-preço (ϵ_{ii}), 2009

Categorias	ϵ_{ii}
Alimentos não ou minimamente processados	
1-Arroz e Feijão	-1,382***
2-Proteínas	-0,867***
3-Hortifruti	-1,316***
4- Bebidas naturais	-1,337***
5-Outros alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados	-0,972***
Alimentos Processados	
6-Queijos e Carnes processadas	-1,885***
7-Conservas de frutas e hortaliças	-1,042***
8-Pão francês	-1,603***
Alimentos Ultraprocessados	
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	-1,070***
10-Lanches do tipo <i>fast food</i>	-2,577***
11-Refrigerantes e sucos industrializados	-1,779***
12-Pães de forma, de hambúrguer, de <i>hot dog</i> e similares	-2,692***
13-Guloseimas	-0,961***
14-Bolachas salgadas e salgadinhos tipo <i>chips</i>	-2,098***
15-Embutidos	-1,573***
16-Pratos prontos ou semiprontos	-0,284***
17-Outros alimentos ultraprocessados e Bebidas lácteas adoçadas	-0,444***

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

Além da análise na média, obteve-se também elasticidade próprio-preço por faixas de renda de alimentos ultraprocessados e de consumo, na tentativa de investigar possíveis heterogeneidades, especificamente no comportamento da demanda de alimentos ultraprocessados. Os resultados encontram-se, respectivamente, nas Tabelas 11 e 12.

A primeira coluna de resultados da Tabela 11 refere-se aos domicílios do primeiro quartil da variável renda, isto é, os domicílios com menor renda. A segunda coluna corresponde aos domicílios do 2º e 3º quartil da variável renda e a última coluna representa os domicílios com maiores rendas, 3º quartil.

Analisando especificamente o grupo de alimentos ultraprocessados, na Tabela 11, observa-se que a demanda se torna menos elástica quanto maior a renda do domicílio para as seguintes categorias de alimentos ultraprocessados: *Bolos tortas e biscoitos*, *Lanches do tipo fast-food*, *Refrigerantes e sucos industrializados*, *Pães de forma e similares* e *Guloseimas*. Dentre elas, destacam-se as categorias de alimentos doces que vai de uma demanda elástica nas classes de renda mais baixa para um comportamento de demanda inelástica na classe de renda mais alta. De modo geral, a Tabela 11 mostra que as classes com menor nível de rendimento domiciliar são mais sensíveis a variações nos preços.

Tabela 11 – Elasticidades próprio-preço (ϵ_{ii}) por faixa de renda, 2009

Categorias	Classe Baixa (ϵ_{ii})	Classe Média (ϵ_{ii})	Classe Alta (ϵ_{ii})
Alimentos não ou minimamente processados			
1-Arroz e Feijão	-1,323***	-1,443***	-1,764***
2-Proteínas	-1,079***	-0,851***	-0,801***
3-Hortifruti	-1,616***	-1,308***	-1,137***
4- Bebidas naturais	-1,543***	-1,341***	-1,277***
5-Outros alimentos <i>in natura</i>	-1,168***	-0,989***	-0,769***
Alimentos Processados			
6-Queijos e Carnes processadas	-2,939***	-2,347***	-1,487***
7-Conservas de frutas e hortaliças	-3,898***	-1,354***	-0,846***
8-Pão francês	-1,644***	-1,694***	-1,366***
Alimentos Ultraprocessados			
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	-1,728***	-1,235***	-0,540***
10-Lanches do tipo <i>fast food</i>	-0,823 ^{NS}	-4,074***	-2,015***
11-Refrigerantes e sucos industrializados	-2,247***	-1,724***	-1,631***
12-Pães de forma, de hambúrguer e similares	-3,810***	-3,079***	-1,942***
13-Guloseimas	-1,796***	-1,003***	-0,823***
14- Bolachas salgadas e salgadinhos tipo <i>chips</i>	-1,868***	-2,158***	-2,096***
15-Embutidos	-1,523***	-1,728***	-1,419***
16-Pratos prontos ou semiprontos	-0,383 ^{NS}	0,0413 ^{NS}	-0,498***
17-Outros alimentos ultraprocessados	1,003***	-0,240*	-0,656***
Total de observações	12,594	25,187	12,594

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

Com relação aos resultados das elasticidades próprio-preço por faixas de consumo, a primeira coluna de resultados da Tabela 12 refere-se ao quartil dos domicílios que menos

consumiram alimentos ultraprocessados, a segunda ao quartil dos domicílios que mais consumiram esse tipo de produto e, por fim, a terceira coluna reporta resultados dos domicílios que se comportaram como grandes consumidores de alimentos ultraprocessados, representando os 5% que mais consumiram.

De maneira geral, observa-se um padrão nas elasticidades-preço dos alimentos ultraprocessados para as faixas de consumo analisadas: quanto maior a faixa de consumo, menos elástica torna-se a demanda. Isto é, os domicílios que consomem mais alimentos ultraprocessados tendem a responder a variações de preços em proporção menor. Destaca-se o resultado surpreendente da categoria *Bolos, tortas e biscoitos doces* que oscila de um bem super elástico (-5,510) no 1º Quartil para um bem inelástico nas demais faixas, especialmente a do Percentil 95º (-0,495), indicando que para essa faixa de consumo um aumento nos preços, via taxaço por exemplo, levaria a uma redução na quantidade demandada proporcionalmente menor do que o aumento dos preços.

Tabela 12 – Elasticidades próprio-preço (eii) por faixa de consumo, 2009

Categorias	1º Quartil (eii)	3º quartil (eii)	Percentil 95º (eii)
Alimentos não ou minimamente processados			
1-Arroz e Feijão	-1,487***	-1,267***	-1,286***
2-Proteínas	-0,998***	-0,573***	-0,583***
3-Hortifruti	-1,431***	-1,087***	-1,106***
4- Bebidas naturais	-1,411***	-1,170***	-1,102***
5-Outros alimentos <i>in natura</i>	-1,392***	-0,730***	-0,743***
Alimentos Processados			
6-Queijos e Carnes processadas	-4,184***	-1,370***	-1,164***
7-Conservas de frutas e hortaliças	-2,694***	-0,721***	-0,530***
8-Pão francês	-1,237***	-1,126***	-1,247***
Alimentos Ultraprocessados			
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	-5,510***	-0,779***	-0,495***
10-Lanches do tipo <i>fast food</i>	1,972 ^{NS}	-2,466***	-2,062***
11-Refrigerantes e sucos industrializados	-8,071***	-1,313***	-1,460***
12-Pães de forma, de hambúrguer e similares	-4,179***	-1,788***	-1,621***
13-Guloseimas	-1,731***	-0,938***	-0,796***
14- Bolachas salgadas e salgadinhos tipo <i>chips</i>	-1,775**	-1,770***	-1,685***
15-Embutidos	-3,758***	-1,272***	-1,210***
16-Pratos prontos ou semiprontos	-0,175 ^{NS}	-0,395***	-0,719***
17-Outros alimentos ultraprocessados	1,591 ^{NS}	-0,700***	-0,643***
Total de observações	12,426	12,593	2,514

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

2.5.3.3. Elasticidades preço cruzada

As elasticidades preço-cruzadas são apresentadas na Tabela 13, em que se observam 93 relações de substituição, 79 relações de complementariedade e 117 relações não se mostraram significativas. Esses resultados também são ilustrados na Tabela 14, com a diferença que retratam apenas as relações significativas e utiliza-se a legenda de *C* para relações de complementariedade e *S* para relações de substituição, sem apresentar a magnitude das mesmas.

Analisando especificamente a relação entres os grupos de *Alimentos ultraprocessados* e *Alimentos in natura ou minimamente processados*, observa-se, majoritariamente, relações de substituição. Por exemplo, aumentos nos preços da categoria de *11-Refrigerantes e sucos industrializados* elevam a quantidade demandada de *1-Arroz e Feijão*, *2-Proteínas*, *3-Hortifruti*, *4-Bebidas naturais* e de *5-Outros alimentos in natura ou minimamente processados*.

Dentre os alimentos não processados, a categoria de *3-Hortifruti* foi a que apresentou o segundo maior número de relações de substituição com as categorias de alimentos ultraprocessados. Além da categoria de *11- Refrigerantes*, os produtos *3-Hortifruti* também se comportaram como bem substitutos dos *12- Pães de forma e similares*, *14- Bolachas salgadas e dos salgadinhos tipo chips* e *15- Embutidos*.

Esse resultado é interessante, pois sugere que se implementada uma política de taxaço de preços de alimentos pouco saudáveis como os ultraprocessados, a relação de substituição destes com os alimentos não processados implicaria na promoção de uma alimentação mais saudável. Para seguir essa investigação, os cenários de políticas de taxaço de alimentos ultraprocessados são simulados e apresentados no próximo tópico.

Tabela 13 - Elasticidades-preço cruzada (e_{qij}), 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_{i16}	e_{i17}
e_{1j}	-1,38***	-0,047**	0,161***	0,101***	-0,165***	0,114***	-0,15***	0,314***	-0,0411 ^{NS}	-0,086 ^{NS}	0,113***	0,303***	0,0574**	0,0214 ^{NS}	-0,0339 ^{NS}	0,0473 ^{NS}	-0,076***
e_{2j}	-0,036**	-0,87***	-0,0191**	0,0258***	-0,037***	-0,06***	0,113***	0,0307 ^{NS}	0,0263 ^{NS}	-0,033 ^{NS}	0,0417***	-0,007 ^{NS}	0,0537***	0,0649***	-0,053***	0,0606**	0,0345***
e_{3j}	0,150***	-0,08***	-1,316***	0,035***	0,0186*	-0,067**	-8,2e-5 ^{NS}	0,0646**	-0,006 ^{NS}	0,0208 ^{NS}	0,0555***	0,123***	0,0300 ^{NS}	0,0618**	0,0839***	0,0183 ^{NS}	0,0269 ^{NS}
e_{4j}	-0,07**	-0,08***	0,0385**	-1,337***	-0,0315**	0,0121 ^{NS}	-0,18***	0,154***	-0,10***	0,0101 ^{NS}	0,0710***	-0,022 ^{NS}	-0,0470*	-0,0341 ^{NS}	0,0442 ^{NS}	-0,029 ^{NS}	-0,073***
e_{5j}	0,0160 ^{NS}	-0,23***	0,0374**	0,0555***	-0,972***	0,007 ^{NS}	-0,035 ^{NS}	-0,12***	-0,11***	0,146**	0,0290***	-0,11***	-0,167***	-0,102***	-0,081***	-0,021 ^{NS}	-0,034*
e_{6j}	0,370***	0,179***	0,123***	0,150***	0,0718***	-1,89***	0,0278 ^{NS}	-0,18***	-0,0357 ^{NS}	0,100 ^{NS}	0,0729***	-0,065 ^{NS}	0,0228 ^{NS}	-0,0291 ^{NS}	0,365***	-0,075 ^{NS}	-0,0257
e_{7j}	-0,078 ^{NS}	-0,0463 ^{NS}	0,223***	0,0124 ^{NS}	0,0345 ^{NS}	0,269***	-1,04***	0,302***	-0,35***	-0,42***	0,00674 ^{NS}	-0,23***	-0,344***	-0,0297 ^{NS}	0,0194 ^{NS}	-0,181*	-0,0135 ^{NS}
e_{8j}	0,266***	0,181***	0,0985***	0,00311 ^{NS}	0,0255**	0,152***	0,105***	-1,60***	0,117***	0,121**	-0,088***	0,162***	-0,0093 ^{NS}	-0,0146 ^{NS}	0,0928***	-0,0750*	-0,08***
e_{9j}	0,137***	0,232***	0,192***	0,0735***	0,129***	0,0817 ^{NS}	-0,16***	0,228***	-1,07***	-0,124 ^{NS}	0,0711***	0,228***	0,00181 ^{NS}	0,129**	0,126***	-0,095 ^{NS}	-0,0764**
e_{10j}	-0,086 ^{NS}	-0,142 ^{NS}	-0,0572 ^{NS}	0,00303 ^{NS}	0,113***	0,213**	0,0513 ^{NS}	-0,039 ^{NS}	0,310***	-2,58***	-0,0364 ^{NS}	0,150 ^{NS}	0,100 ^{NS}	0,0157 ^{NS}	0,0240 ^{NS}	0,177*	-0,0534 ^{NS}
e_{11j}	-0,097**	-0,13***	-0,0089 ^{NS}	-0,0198*	0,0423***	0,197***	-0,013 ^{NS}	0,0621 ^{NS}	0,0902**	-0,074 ^{NS}	-1,779***	0,117***	-0,0477 ^{NS}	0,0143 ^{NS}	-0,0088 ^{NS}	-0,022 ^{NS}	-0,0545**
e_{12j}	0,119**	-0,0208 ^{NS}	0,0383 ^{NS}	-0,097***	0,0434*	0,176***	-0,008 ^{NS}	0,409***	0,0826 ^{NS}	0,264***	-0,106***	-2,69***	0,0199 ^{NS}	0,0561 ^{NS}	0,0572 ^{NS}	-0,115 ^{NS}	0,0390 ^{NS}
e_{13j}	-0,074 ^{NS}	-0,096**	0,0984***	0,0145 ^{NS}	0,0625***	0,199***	-0,027 ^{NS}	0,157***	-0,0407 ^{NS}	-0,032 ^{NS}	0,0201 ^{NS}	0,0522 ^{NS}	-0,961***	0,155***	0,0829**	-0,015 ^{NS}	-0,0177 ^{NS}
e_{14j}	0,063 ^{NS}	-0,17***	0,0593 ^{NS}	-0,0409*	-0,0295 ^{NS}	0,0938 ^{NS}	-0,20***	-0,021 ^{NS}	0,0097 ^{NS}	-0,144 ^{NS}	-6,2e-05 ^{NS}	-0,071 ^{NS}	-0,0291 ^{NS}	-2,098***	-0,0347 ^{NS}	-0,042 ^{NS}	-0,104***
e_{15j}	-0,036 ^{NS}	-0,10***	0,0067 ^{NS}	0,0700***	0,0390**	-0,031 ^{NS}	0,0271 ^{NS}	-0,036 ^{NS}	0,0246 ^{NS}	0,0528 ^{NS}	0,0554***	-0,14***	-0,0244 ^{NS}	0,0182 ^{NS}	-1,573***	-0,101**	-0,142***
e_{16j}	-0,32***	-0,0999 ^{NS}	-0,0387 ^{NS}	0,0259 ^{NS}	0,181***	0,138*	-0,079 ^{NS}	0,0007 ^{NS}	0,174**	-0,044 ^{NS}	-0,0564*	0,213***	0,0471 ^{NS}	0,0364 ^{NS}	0,105*	-0,28***	0,0934*
e_{17j}	0,187 ^{NS}	0,139*	-0,418***	-0,130***	-0,176*	-0,190*	0,333***	-0,64***	-0,237**	1,291***	0,288***	0,474***	-0,0223 ^{NS}	0,210*	-0,146*	-0,43***	-0,444***

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

As categorias de alimentos são representadas por $i=1$ -Arroz e Feijão, 2-Proteínas, 3-Hortifruti, 4-Bebidas naturais, 5-Outros alimentos in natura, 6-Queijo e Carnes processadas, 7-Conservas de hortifruti, 8-Pão francês, 9-Bolos, tortas e biscoitos doces, 10-Lanches do tipo fast food, 11-Bebidas industrializadas, 12-Pães ultraprocessados, 13-Guloseimas, 14-Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips, 15-Embutidos, 16-Pratos prontos e semiprontos e 17-Outros Alimentos Ultraprocessados.

Tabela 14 - Elasticidades-preço cruzada (e_{qij}), 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_{i16}	e_{i17}
e_{1j}	C	C	S	S	C	S	C	S	-	-	S	S	S	-	-	-	C
e_{2j}	C	C	C	S	C	C	S	-	-	-	S	-	S	S	C	S	S
e_{3j}	S	C	C	S	S	C	-	S	-	-	S	S	-	S	S	-	-
e_{4j}	C	C	S	C	C	-	C	S	C	-	S	-	C	-	-	-	C
e_{5j}	-	C	S	S	C	-	-	C	C	S	S	C	C	C	C	-	C
e_{6j}	S	S	S	S	S	C	-	C	-	-	S	-	-	-	S	-	-
e_{7j}	-	-	S	-	-	S	C	S	C	C	-	C	C	-	-	C	-
e_{8j}	S	S	S	-	S	S	S	C	S	S	C	S	-	-	S	C	C
e_{9j}	S	S	S	S	S	-	C	S	C	-	S	S	-	S	S	-	C
e_{10j}	-	-	-	-	S	S	-	-	S	C	-	-	-	-	-	S	-
e_{11j}	C	C	-	C	S	S	-	-	S	-	C	S	-	-	-	-	C
e_{12j}	S	-	-	C	S	S	-	S	-	S	C	C	-	-	-	-	-
e_{13j}	-	C	S	-	S	S	-	S	-	-	-	-	C	S	S	-	-
e_{14j}	-	C	-	C	-	-	C	-	-	-	-	-	-	C	-	-	C
e_{15j}	-	C	-	S	S	-	-	-	-	-	S	C	-	-	C	C	C
e_{16j}	C	-	-	-	S	S	-	-	S	-	C	S	-	-	S	C	S
e_{17j}	-	S	C	C	C	C	S	C	C	S	S	S	-	S	C	C	C

Fonte: Resultados da pesquisa. Nota: As categorias de alimentos são representadas por $i=1$ -Arroz e Feijão, 2-Proteínas, 3-Hortifruti, 4-Bebidas naturais, 5-Outros alimentos in natura, 6-Queijo e Carnes processadas, 7-Conservas de hortifruti, 8-Pão francês, 9-Bolos, tortas e biscoitos doces, 10-Lanches do tipo fast food, 11-Bebidas industrializadas, 12-Pães ultraprocessados, 13-Guloseimas, 14-Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips, 15-Embutidos, 16-Pratos prontos e semiprontos e 17-Outros Alimentos Ultraprocessados.

2.5.4. Efeitos da taxação

A partir das elasticidades preço-própria e cruzadas calculadas anteriormente, foi possível realizar simulações de cenários de taxação de alimentos²¹. Assim, nessa seção são apresentados os efeitos das políticas tributárias descritas no Referencial Analítico sobre a quantidade demandada, a ingestão de calorias, sódio, ácido graxo saturado e açúcar de adição e sobre o peso corporal, IMC e taxas de sobrepeso e obesidade. Inicialmente, são apresentados os resultados dos cenários em que apenas os alimentos ultraprocessados são taxados e, em seguida, apresentam-se os demais cenários em que os impostos também incidem sobre os alimentos processados. Por fim, são apresentadas análises por faixa de renda e de consumo, respectivamente, para o caso de um imposto de 20% sobre os alimentos ultraprocessados.

2.5.4.1. Efeitos da taxação de alimentos ultraprocessados

Nessa subseção apresentam-se os resultados das políticas tributárias das alíquotas apresentadas na Tabela 2. Assim, a Tabela 15 reporta, para cada cenário de simulação, na primeira coluna a variação no preço dada a alíquota de taxação e, na segunda coluna, a variação nas quantidades demandadas de cada categoria de alimento em resposta às respectivas variações nos preços.

Os resultados do *Cenário I*, em que se simulou um aumento generalizado de 20% nos preços dos alimentos ultraprocessados, mostram reduções significativas na quantidade demandada dos alimentos ultraprocessados, com exceção apenas das categorias *Pratos prontos e semiprontos* (4,9%) e *Outros alimentos ultraprocessados* (20,12%), que apresentam variação positiva da quantidade demandada em resposta à tributação. Esse resultado pode ser explicado pelos valores muito baixos das elasticidades próprio-preço dessas categorias, compostas basicamente por itens muito baratos como macarrão instantâneo e margarina, respectivamente. Para essas categorias, especificamente, políticas como um decreto do governo estabelecendo valores máximos de sódio que estas podem utilizar, por exemplo, poderia ser mais efetiva do que políticas tributárias.

Ainda analisando o *Cenário I* da Tabela 15, observa-se que as categorias referentes a alimentos ultraprocessados doces – *Bolos, tortas e biscoitos doces* (-11,85%) e *Guloseimas* (-14,46%) – teriam queda na quantidade demandada proporcionalmente menor do que o aumento dos preços. Por outro lado, a política de taxação mostrou-se bastante efetiva na redução da

²¹ Ressalta-se que em todos os cenários de taxação, apenas foram consideradas as elasticidades que apresentaram valores estatisticamente significativos pelo menos a 10%.

quantidade demandada das seguintes categorias de alimentos ultraprocessados: *Pães ultraprocessados* (-50,68%), *Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips* (-44,04%), *Lanches do tipo fast-food* (-41,8%), *Embutidos* (-37,91%) e *Refrigerantes e sucos industrializados* (-32,53%). Ademais, destaca-se a redução de 30% na demanda por *Conservas de Hortifruti* apesar desta categoria não ter sido taxada. Esse resultado é consequência das fortes relações de complementariedade que esse bem tem com 6 das 9 categorias do grupo de alimentos ultraprocessados. Isso reforça os argumentos de Schroeter *et al.* (2008) apresentados no referencial teórico sobre a importância de se considerar as relações de substituição e complementariedade ao se analisar políticas de preços. Outrossim, ainda como consequência positiva das relações de substituição, observa-se o aumento na demanda por *Arroz e Feijão*, *Proteínas* e *Hortifruti*, categorias que contêm alimentos considerados saudáveis.

No *Cenário II* da Tabela 15, em que todos os alimentos ultraprocessados foram taxados de acordo com a quantidade de sódio em sua composição na proporção de 1% de aumento nos preços para cada grama de sódio, apenas as seguintes categorias de alimentos ultraprocessados teriam redução na quantidade demandada: *Embutidos* (-15,85%), *Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips* (-15,28%), *Lanches do tipo fast-food* (-12,71%) e *Pães ultraprocessados* (-11,30%). Essas categorias, por se tratarem de alimentos com muito sódio em sua composição, estão entre as que tiveram também maiores alíquotas. Contudo, observa-se que a magnitude da queda na quantidade demandada foi mais do que o dobro do valor das alíquotas.

No *Cenário III*, a alíquota de imposto foi determinada pela quantidade de ácido graxo saturado, de modo que cada grama deste representa 1% de aumento nos preços dada a composição de cada categoria de alimentos ultraprocessados. Isso explica a alíquota pequena da categoria *Refrigerantes e sucos industrializados* (0,05%). As seguintes categorias de alimentos ultraprocessados apresentariam redução na quantidade demandada após a política de taxação deste cenário, em ordem decrescente de impacto: *Embutidos* (-11,82%), *Lanches do tipo fast-food* (-11,63%), *Pães ultraprocessados* (-10,19%), *Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips* (-10,04) e *Guloseimas* (-5,27%).

Tabela 15- Efeitos da taxação de alimentos ultraprocessados sobre a demanda por cenário de taxação, 2009

Categorias	Cenário I		Cenário II		Cenário III		Cenário IV		Cenário V		Cenário VI	
	ΔP	ΔQ	ΔP	ΔQ	ΔP	ΔQ	ΔP	ΔQ	ΔP	ΔQ	ΔP	ΔQ
1-Arroz e Feijão	0%	7,94%	0%	1,08%	0%	1,48%	0%	6,82%	0%	3,13%	0%	9,38%
2-Proteínas	0%	4,04%	0%	0,50%	0%	0,61%	0%	4%	0%	1,70%	0%	5,11%
3-Hortifruti	0%	6,48%	0%	1,77%	0%	1,38%	0%	3,15%	0%	2,10%	0%	6,30%
4- Bebidas naturais	0%	-2,88%	0%	-0,65%	0%	-1,03%	0%	-5,35%	0%	-2,34%	0%	-7,03%
5-Outros alimentos <i>in natura</i>	0%	-8,42%	0%	-1,71%	0%	-2,48%	0%	-12,92%	0%	-5,71%	0%	-17,12%
6-Queijos e Carnes processadas	0%	8,76%	0%	3,26%	0%	2,44%	0%	1,47%	0%	2,39%	0%	7,17%
7-Conservas de hortifruti	0%	-30,40%	0%	-5,29%	0%	-7,97%	0%	-29,16%	0%	-14,14%	0%	-42,42%
8-Pão francês	0%	5,01%	0%	1,73%	0%	2,11%	0%	3,53%	0%	2,45%	0%	7,36%
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	20%	-11,85%	2,24%	0,29%	5,26%	-3,43%	25,88%	-23,65%	11,13%	-8,93%	33,38%	-26,79%
10-Lanches do tipo <i>fast food</i>	20%	-41,80%	5,51%	-12,71%	5,36%	-11,63%	2,67%	1,23%	4,51%	-7,70%	13,54%	-23,11%
11-Refrigerantes e sucos industrializados	20%	-32,53%	0,19%	0,12%	0,05%	0,73%	9,82%	-14,43%	3,35%	-4,53%	10,06%	-13,59%
12-Pães ultraprocessados	20%	-50,68%	4,73%	-11,30%	4,31%	-10,19%	15,48%	-42,01%	8,17%	-21,17%	24,52%	-63,50%
13-Guloseimas	20%	-14,46%	0,91%	0,95%	6,81%	-5,27%	44,83%	-41,58%	17,52%	-15,30%	52,55%	-45,90%
14-Bolachas salgadas e salgadinhos chips	20%	-44,04%	7,01%	-15,28%	4,64%	-10,04%	8,60%	-20,16%	6,75%	-15,16%	20,25%	-45,48%
15-Embutidos	20%	-37,91%	8,89%	-15,85%	6,68%	-11,82%	2,06%	-7,73%	5,88%	-11,80%	17,63%	-35,40%
16-Pratos prontos ou semiprontos	20%	4,90%	4,46%	1,58%	3,14%	1,92%	0,51%	9,22%	2,70%	4,24%	8,11%	12,71%
17-Outros alimentos ultraprocessados	20%	20,12%	5,58%	4,66%	2,96%	5,07%	20,36%	-0,27%	9,63%	3,15%	28,90%	9,45%

Fonte: Resultados da pesquisa.

O *Cenário IV*, por sua vez, teve alíquotas determinadas com base na quantidade de açúcar de adição contida em cada categoria de alimentos ultraprocessados. Assim, de acordo com a Tabela 15, as categorias de alimentos ultraprocessados mais doces foram justamente as que apresentaram maiores variações de preços nesse cenário: *Guloseimas* (44,83%), *Bolos, tortas e biscoitos doces* (25,88%) e *Outros alimentos ultraprocessados* – que também é composta por itens como bebidas lácteas adoçadas, o que justifica o valor alto da alíquota – (20,36%). Contudo, apesar de terem grandes variações nos preços, essas três categorias teriam variação na quantidade demandada proporcionalmente menor à variação nos preços. As categorias *Pães ultraprocessados* e *Guloseimas* apresentariam grande redução na demanda: -42,01% e -41,58%, respectivamente. Ademais, cabe destacar que o *Cenário IV* é o único em que a categoria de *Outros alimentos ultraprocessados* apresentaria uma queda na quantidade demandada, embora muito pequena.

Por fim, os resultados dos *Cenários V* e *VI* seguem o mesmo padrão de comportamento do *Cenário I*, variando apenas em magnitude, cabendo então as mesmas interpretações. Ressalta-se que ambos os cenários, *V* e *VI*, tiveram suas alíquotas derivadas das aplicadas nos *Cenários II e III e VI*, com a diferença de que as quantidades de sódio, de ácido graxo saturado e de açúcar de adição foram consideradas conjuntamente para definir o valor da alíquota. Como pode ser observado na Tabela 15, O *Cenário V* teve menores alíquotas do que o *Cenário VI*, isto porque a alíquota do *V* foi uma média simples das alíquotas aplicadas nos *Cenários II e III e VI*, enquanto que no *VI* foi o somatório delas.

Tanto no *Cenário V* quanto no *Cenário VI*, a categoria em que foi aplicada a maior variação de preços foi a de *Guloseimas* com 17,52% e 52,55% respectivamente. Esse resultado ilustra o perfil nutricional desfavorável dessa categoria, que é composta por itens como sorvetes, chocolates e bombons, sobretudo no que se refere ao excesso de açúcar de adição. Com relação à variação da quantidade demandada, em ambos os cenários a categoria que apresentaria a maior queda é *Pães ultraprocessados*, -21,17% no *Cenário V* e -63,50% no *Cenário VI*, apesar de ter apenas a quarta maior alíquota de taxaço. Esse resultado foi provocado pela alta elasticidade próprio-preço desta categoria (-2,692), sendo o bem com a demanda mais elástica dentre todos os analisados.

De maneira geral, observa-se em todos os cenários que as políticas de taxaço de alimentos ultraprocessados seriam eficazes no que diz respeito a redução da quantidade demandada desses bens, exceto para as categorias *Pratos prontos e semiprontos* e *Outros alimentos ultraprocessados*. Além disso, outro efeito positivo dessa política, que se torna

padrão em todos os cenários da Tabela 15, seria o aumento da demanda por *Arroz e Feijão*, *Proteínas e Hortifruti*. Esse resultado é interessante uma vez que o governo brasileiro, em maio de 2017, por meio do Ministério da Saúde, lançou algumas metas²², e dentre elas estava o aumento do percentual de adultos que consomem frutas e verduras regularmente. Outra meta elencada pelo governo brasileiro foi de reduzir em 30% o consumo regular de refrigerantes e de suco artificial, a qual poderia ser atingida ao taxar os alimentos ultraprocessados em 20% como sugere o resultado da categoria *Refrigerantes e sucos industrializados* no *Cenário I*.

A Tabela 16 reporta – respectivamente nas colunas 2, 3, 4 e 5 – a variação per capita diária média da ingestão de energia, sódio, ácido graxo saturado e açúcar de adição por cenário de taxação dos alimentos ultraprocessados. De maneira geral, observa-se que todos os cenários contribuiriam para tornar a dieta do brasileiro menos calórica e reduziriam a ingestão dos nutrientes analisados, os quais estão associados a doenças cardíacas e diabetes. Assim, esses resultados sugerem que políticas desse tipo teriam um efeito indireto, o qual poderia contribuir para possível redução das taxas de mortalidade no Brasil visto que, segundo dados da Pesquisa Nacional de Saúde (2013), mais de 70% das mortes brasileiras são provocadas por doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como diabetes e doenças cardiovasculares.

Ainda analisando a Tabela 16, é interessante observar que dentre os cenários que tiveram suas alíquotas formadas a partir de um nutriente específico – *Cenários II, III e IV* –, as reduções ocorreriam em maior magnitude no cenário em que a alíquota incidiria sobre a quantidade de açúcar, *Cenário IV*. Esse resultado sugere que o imposto estabelecido a partir da quantidade de açúcar seria mais eficaz para reduzir sódio do que se a alíquota fosse baseada no próprio teor de sódio do alimento, e a mesma análise se aplica para o ácido graxo saturado. Isto ocorre porque, de maneira geral, as alíquotas e, conseqüentemente, as variações da quantidade seriam muito maiores no *Cenário IV* do que em *II* e *III*. Por exemplo, a categoria de *Bolachas salgadas e salgadinhos tipos chips*, que foi a segunda com mais sódio em sua composição, também apresentou alto teor de açúcar de adição, sendo mais taxada no *Cenário IV*, onde apresentou redução de 20,16% na quantidade demandada em comparação a redução de 15,28% no *Cenário II*. De mesmo modo, a categoria que apresentou maior teor de ácido graxo saturado em sua composição foi a de *Guloseimas*, que também foi a que teve o maior teor de açúcar de adição, apresentando redução na quantidade demandada muito maior no *Cenário IV* (-41,58%) do que em *III* (-5,27%).

²² Ver Portal da Saúde (BRASIL, 2017).

Tabela 16- Variação diária per capita média dos nutrientes por cenário de taxação dos alimentos ultraprocessados, 2009

Cenários	Δ Energia (kcal)	Δ Sódio (mg)	Δ Ácido graxo saturado (g)	Δ Açúcar de adição (g)
I	-37,91	-112,48	-0,55	-5,81
II	-8,51	-31,77	-0,17	-0,15
III	-9,99	-26,20	-0,20	-0,66
IV	-37,20	-50,52	-0,44	-6,09
V	-18,57	-36,16	-0,27	-2,30
VI	-55,70	-108,49	-0,81	-6,90

Fonte: Resultados da pesquisa

O *Cenário III* emprega políticas de preço semelhante à adotada por Leifert e Lucinda (2015) em trabalho realizado para o Brasil, em que analisaram os efeitos de um imposto sobre alimentos engordativos. Em um dos cenários analisados pelos autores, todos os grupos de alimentos considerados foram tributados de acordo com a quantidade de gordura. No entanto, o efeito dessa política encontrado por Leifert e Lucinda (2015) foi o aumento da ingestão de açúcar total e de sódio em detrimento da redução do ácido graxo saturado, o que difere dos resultados encontrados neste trabalho para o *Cenário III* da Tabela 16, em que se nota redução em todos esses nutrientes. Esses resultados divergentes podem ser pelo fato de os trabalhos não serem exatamente equiparáveis, já que as categorias de alimentos analisadas são diferentes e também a forma como o imposto foi utilizado. Aqui classificaram-se os alimentos pelo tipo de processamento do alimento, sendo submetidos ao imposto apenas o grupo de alimentos ultraprocessados, e no trabalho de Leifert e Lucinda (2015) todas as categorias de alimentos foram taxadas, na proporção da quantidade de ácido graxo que as mesmas apresentavam.

No que diz respeito ao estado nutricional, observa-se, na Tabela 16, que a política tributária do *Cenário VI* seria a mais eficiente para redução da ingestão de calorias, ácido graxo saturado e de açúcar de adição. No que tange a redução de sódio, a política tributária mais efetiva seria a do *Cenário I* em que todos os alimentos ultraprocessados seriam taxados em 20%. Esse resultado pode ser explicado pelas maiores alíquotas impostas as categorias de *Lanches do tipo fast-food* e *Embutidos*, as quais apresentaram demanda elástica e alto teor de sódio, no *Cenário I* em comparação ao *Cenário VI*.

Prosseguindo e aprofundando a análise dos efeitos das políticas tributárias sobre o estado nutricional dos brasileiros, a Tabela 17 expõe a ingestão diária per capita média dos nutrientes antes e depois da taxação, para os seis cenários de simulação. No caso do ácido graxo saturado e do açúcar de adição, também são apresentados os percentuais de consumo calórico

total para que possam ser comparados com os valores diários recomendados, que são 7% e 10% respectivamente²³.

Como pode ser observado na Tabela 17, o consumo total de sódio é muito alto e está muito além do limite máximo de ingestão diária biologicamente tolerável que é de 2300mg para adultos (IBGE, 2011a). O *Cenário II*, em que os alimentos são taxados de acordo com a quantidade de sódio em sua composição, é o que apresentaria a menor média de ingestão diária do sódio total, 2829,65mg, que é apenas 18,64mg menor do que o cenário sem taxaço. Decompondo o sódio total em sódio – que está presente nos alimentos industrializados e foi o que sofreu a taxaço – e em sódio de adição – que é adicionado nas preparações culinárias e não foi taxado –, observa-se que os cenários que teriam a menor ingestão diária de sódio, *Cenários I e VI*, são também os que apresentariam a maior ingestão do sódio de adição. Isto acontece porque, como observado anteriormente, são nesses cenários que aconteceria o maior aumento no consumo de alimentos como feijão, arroz, verduras e carnes, que são alimentos que demandam adição de sal em seu preparo. Portanto, dada essa compensação, o efeito da política tributária na redução do sódio seria muito discreto, apresentando até – nos *Cenários IV, V e VI* – valores maiores do que se não houvesse a política de taxaço.

Com relação à ingestão de ácido graxo saturado, observa-se que a menor média de consumo seria a do *Cenário VI* (15,50g), que é aproximadamente 5% mais baixa do que a média do cenário sem taxaço (16,31g). Contudo, em nenhum dos cenários atender-se-ia à recomendação de que o consumo de gordura saturada seja menor ou igual a 7% do consumo calórico total diário (IBGE, 2011a). Além disso, o percentual do ácido graxo saturado no consumo calórico total nos cenários pós taxaço (menor valor 8,98 em *VI*) seria muito próximo do valor antes da taxaço (9,13), indicando baixo potencial das políticas tributárias simuladas no que diz respeito à adequação da ingestão de gorduras saturadas às recomendações diárias.

Ainda na Tabela 17, pode-se notar que a menor média de consumo de açúcar de adição aconteceria no *Cenário VI* (24,54g), que é 21,9% menor do que a do cenário sem taxaço (31,43g). No que diz respeito à recomendação de que o consumo de açúcar de adição seja menor do que 10% do consumo calórico total diário, todos os cenários atendê-la-iam, até mesmo no cenário sem taxaço. Por conseguinte, esses resultados sugerem que a taxaço de alimentos ultraprocessados, sobretudo no formato das alíquotas empregadas em *IV e VI*, seria eficiente no que se refere a maiores reduções da ingestão de açúcar de adição.

²³ Esses valores de referências, assim como o limite de consumo diário de 2300 mg de sódio, foram retirados de IBGE (2011a).

Tabela 17– Ingestão diária per capita média de nutrientes por cenário de taxação, 2009

Nutrientes	Sem taxação	Cenário I	Cenário II	Cenário III	Cenário IV	Cenário V	Cenário VI
Energia (kcal)	1608,75	1570,83	1600,23	1598,71	1571,55	1590,18	1553,04
Sódio total (mg)	2848,29	2835,29	2829,65	2839,19	2882,52	2850,45	2854,77
Sódio (mg)	1179,48	1067,01	1147,71	1153,28	1128,97	1143,32	1070,99
Sódio de adição (mg)	1668,81	1768,28	1681,93	1685,91	1753,55	1707,13	1783,77
Ácido graxo saturado							
Média do consumo (g)	16,31	15,77	16,14	16,12	15,87	16,04	15,50
Percentual do consumo calórico total (% kcal)	9,13	9,03	9,08	9,07	9,09	9,08	8,98
Açúcar de adição							
Média do consumo (g)	31,43	25,63	31,29	30,77	25,34	29,13	24,54
Percentual do consumo calórico total (% kcal)	7,82	6,53	7,82	7,70	6,45	7,33	6,32

Fonte: Resultados da pesquisa

Por fim, a Tabela 17 mostra que a menor ingestão de energia (1553,04Kcal) aconteceria na simulação em que os alimentos seriam taxados em 1% de acordo com a quantidade de sódio, gordura e açúcar de adição em suas composições, *Cenário VI*.

Para avançar a análise e calcular o quanto as variações de energia representariam em termos de peso corporal, utilizou-se a regra de Hall *et al.* (2011), em que a variação na ingestão diária de energia de 100kJ²⁴ leva a uma mudança de peso corporal de cerca de 1kg ao longo do ano. Os resultados são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18- Variação anual per capita média do peso corporal por cenário de taxação dos alimentos ultraprocessados, 2009

Cenários	Δ Peso Corporal (kg)
I	-1,46
II	-0,33
III	-0,39
IV	-1,42
V	-0,71
VI	-2,14

Fonte: Resultados da pesquisa

Como já indicavam os resultados das variações diárias média de energia, a Tabela 18 mostra que é no *Cenário VI* que aconteceria a maior perda de peso corporal: ao longo de um

²⁴ A unidade de energia da POF 2008-2009 é quilo calorias, assim foi necessário realizar a conversão de 4,1868kJ para cada 1kcal. Desse modo, a variação na ingestão diária de energia de 23,88 kcal levaria a mudança de 1kg de peso corporal ao longo do ano.

ano perder-se-iam, em média, 2,14kg. Além deste resultado, cabe destacar o *Cenário IV*, que apesar de ter a alíquota de taxa  o baseada apenas na quantidade de açúcar, também provocaria expressiva redução média de peso corporal, especificamente 1,42kg ao longo de um ano.

Para complementar a análise e verificar a relevância dessas variações no peso corporal, a Tabela 19 apresenta informações sobre o peso corporal, o IMC, e as taxas de sobrepeso e obesidade²⁵ numa situação sem imposto e depois de um ano de imposto para cada cenário de simulação.

Tabela 19– Peso corporal, IMC, taxas de sobrepeso e obesidade, média per capita, por cenário de taxa  o, 2009

	Sem taxa��o	Cenário I	Cenário II	Cenário III	Cenário IV	Cenário V	Cenário VI
Peso corporal (kg)	64,18	62,72	63,85	63,79	62,76	63,47	62,04
IMC (kg/m²)	24,40	23,85	24,28	24,25	23,85	24,13	23,57
Taxa de sobrepeso (%)	41,61	38,60	40,65	40,51	38,33	39,55	37,24
Taxa de obesidade (%)	12,37	11,49	11,99	12,00	11,38	11,74	11,08

Fonte: Resultados da pesquisa

Novamente, como observado na Tabela 19, o *Cenário VI* destaca-se apresentando as menores médias de IMC e de taxas de sobrepeso e obesidade: quando comparado com os valores do cenário sem taxa  o, haveria redução de 3,40%, 10,50% e 10,43%, respectivamente. Assim sendo, este resultado sugere que a variação média anual de -2,14 kg de peso corporal do *Cenário VI* seria expressiva, podendo essa política tributária ser uma ferramenta do governo brasileiro para deter o crescimento dos índices de obesidade e sobrepeso.

Para finalizar a análise dos efeitos da taxa  o dos alimentos ultraprocessados, apresenta-se na Tabela 20 a receita tribut  ria²⁶ per capita [ou carga per capita do imposto (*per capita tax burden*)] em cada cenário de simulação ao longo de um ano. Os *Cenário II* e *III*, que tiveram alíquotas definidas a partir das quantidades de sódio e de gordura respectivamente, apresentariam as menores receitas, em torno de R\$19,00 anuais per capita. Isto acontece porque também têm as menores alíquotas.

Ainda na Tabela 20, é interessante destacar que o *Cenário VI*, que seria o mais eficaz no que se refere à melhoria do estado nutricional sobretudo em relação    contenção do

²⁵ Para crianças e adolescentes, seguiu-se a classificação de Cole *et al.* (2000), que definem valores de IMC para sobrepeso e obesidade por idade e por sexo para indivíduos menores de 18 anos.

²⁶ A receita tributária foi calculada multiplicando-se a quantidade consumida após o imposto pelo valor tributado, que corresponde às alíquotas definidas na Tabela 15 multiplicadas pelo preço médio dos alimentos apresentados na Tabela 5.

crescimento das taxas de obesidade, não seria o que apresentaria a maior carga tributária para os consumidores. Isto acontece no *Cenário I*, em que a receita anual com imposto seria, em média, R\$ 93,33 por indivíduo. Nesse sentido, ressalta-se também a discrepância da receita obtida neste cenário com a obtida no *Cenário IV*, R\$ 61,49 anuais per capita, representando uma carga tributária cerca de 34% menor. Mesmo no *Cenário I*, que teria a maior carga tributária per capita, o impacto mensal médio seria de menos de R\$8, representando apenas 1,12% da renda média mensal domiciliar per capita.

Tabela 20– Receita tributária anual per capita por cenário de taxaço, 2009

Cenários	R\$/ano
I	93,33
II	18,45
III	19,11
IV	61,49
V	36,62
VI	91,00

Fonte: Resultados da pesquisa

Dessa forma, dentre as simulações analisadas, constata-se que taxar os alimentos ultraprocessados na proporção de 1% de aumento nos preços para cada grama de sódio, ácido graxo saturado e açúcar de adição – *Cenário VI* – seria mais eficiente no que diz respeito à redução de peso corporal e da ingestão dos nutrientes analisados, com exceção apenas do sódio – nesse caso, a maior redução ocorreria no *Cenário I*. O *Cenário VI* também é um dos que apresentaria as maiores alíquotas de impostos e, conseqüentemente, teria elevada carga tributária, R\$91,00 anuais per capita. Assim, em termos de custo-benefício, os resultados sugerem que taxando os alimentos ultraprocessados pela quantidade de açúcar de adição em sua composição – *Cenário IV* ter-se-iam impactos expressivos no estado nutricional – como, por exemplo, IMC médio de 23,85 em comparação ao valor de 23,57 do *Cenário VI*– e uma carga tributária de apenas R\$61,49 anuais por indivíduo, sendo aproximadamente um terço menor do que a do *Cenário VI*.

2.5.4.2. Efeitos da taxaço dos alimentos processados e ultraprocessados

Como os alimentos processados também podem ter um perfil nutricional desfavorável, essa subseção dedica-se a analisar os efeitos de políticas tributárias que incidem simultaneamente nesse grupo de alimentos e no grupo dos ultraprocessados. Nos cenários de taxaço analisados anteriormente, a alíquota incidia indiscriminadamente sobre todas as

categorias de alimentos ultraprocessados. Contudo, nesta subseção adota-se estratégia diferente: as categorias de alimentos processados e ultraprocessados só são taxadas, segundo critérios da OPAS (2015), se houver excesso de sódio, ácido graxo saturado e açúcar de adição, com exceção apenas do *Cenário VII*, em que se aplica um aumento generalizado de 20% nos preços para todas as categorias de alimentos processados e ultraprocessados. Assim, as alíquotas aqui empregadas são as descritas na Tabela 3 da seção de Referencial Analítico.

A Tabela 21 apresenta os resultados para cada cenário de simulação, em que na primeira coluna tem-se a variação no preço empregada e na segunda coluna a variação nas quantidades demandadas de cada categoria de alimento em resposta às respectivas variações nos preços. No *Cenário VII*, em que todos os alimentos processados e ultraprocessados seriam taxados em 20%, observa-se que nas três categorias – 6, 7 e 8 – de alimentos processados haveria uma redução na quantidade demandada mais do que proporcional a variação nos preços, quais sejam: *Conservas de frutas e hortaliças* (-32,82%), *Queijos e carnes processadas* (-32,56%) e *Pão francês* (-21,91%).

Com relação ao grupo de alimentos ultraprocessados, encontra-se o mesmo padrão do *Cenário I*, em que se aumentaria a quantidade demandada das categorias 16 e 17 apesar do imposto e reduzir-se-ia nas demais categorias, sendo que numa proporção menor do que a da variação nos preços para as categorias 9 e 13. Ademais, destaca-se como efeito positivo dessa política de tributação o aumento de 13,44% na demanda por *Arroz e Feijão* e de 6,43% em *Hortifruti*, sendo as maiores variações para estas categorias dentre os cenários da Tabela 21.

No *Cenário VIII*, em que seriam taxadas as categorias de alimentos processados e ultraprocessados que tivessem a proporção de sódio em miligramas em relação as calorias igual ou superior a um para um, verifica-se que *Bolos, tortas e biscoitos doces, Refrigerantes e sucos industrializados e Guloseimas* não apresentariam excesso de sódio e por isso não seriam taxados e ainda teriam variações positivas na quantidade demandada devido a relações de substituição que teriam com as demais categorias que são taxadas. A maior redução nas quantidades demandadas para esse cenário de taxação aconteceria justamente nas categorias que têm alto teor de sódio em sua composição, sendo elas: *Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips* (-15,90%), *Embutidos* (-15,86%) e *Queijos e Carnes processadas* (-14,7%).

Tabela 21- Efeitos da taxação de alimentos processados e ultraprocessados sobre a demanda por cenário de simulação, 2009

Categorias	Cenário VII		Cenário VIII		Cenário IX		Cenário X		Cenário XI	
	ΔP	ΔQ	ΔP	ΔQ	ΔP	ΔQ	ΔP	ΔQ	ΔP	ΔQ
1-Arroz e Feijão	0%	13,44%	0%	3,60%	0%	2,80%	0%	-1,03%	0%	5,36%
2-Proteínas	0%	5,10%	0%	0,25%	0%	-0,40%	0%	9,32%	0%	9,17%
3-Hortifruti	0%	6,43%	0%	1,58%	0%	0,31%	0%	2,45%	0%	4,34%
4- Bebidas naturais	0%	-3,30%	0%	0,06%	0%	-1,03%	0%	-14,33%	0%	-15,30%
5-Outros alimentos <i>in natura</i>	0%	-10,82%	0%	-2,11%	0%	-2,01%	0%	-12,27%	0%	-16,38%
6-Queijos e Carnes processadas	20%	-32,56%	8,90%	-14,70%	11,62%	-19,47%	0%	0,72%	20,52%	-33,45%
7-Conservas de hortifruti	20%	-39,82%	3,01%	-3%	0%	-4,84%	51,32%	-81,43%	54,33%	-89,27%
8-Pão francês	20%	-21,91%	6,48%	-7,24%	0%	3,88%	0%	8,44%	6,48%	5,08%
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	20%	-10,39%	0%	3,69%	5,26%	-4,03%	25,88%	-32,97%	31,14%	-33,32%
10-Lanches do tipo <i>fast food</i>	20%	-37,54%	5,51%	-11,51%	5,36%	-9,15%	0%	8,02%	10,87%	-12,64%
11-Refrigerantes e sucos industrializados	20%	-28,59%	0%	2%	0%	3,11%	9,82%	-14,43%	9,82%	-9,32%
12-Pães ultraprocessados	20%	-38,98%	4,73%	-7,06%	4,31%	-8,14%	15,48%	-42,71%	24,52%	-57,92%
13-Guloseimas	20%	-7,34%	0%	4,61%	6,81%	-3,68%	44,83%	-43,08%	51,64%	-42,15%
14-Bolachas salgadas e salgadinhos chips	20%	-48,12%	7,01%	-15,90%	0%	-0,31%	0%	-12,59%	7,01%	-28,79%
15-Embutidos	20%	-37,91%	8,89%	-15,86%	6,68%	-11,83%	0%	-4,44%	15,57%	-32,13%
16-Pratos prontos ou semiprontos	20%	7,66%	4,46%	2,42%	3,14%	3,52%	0%	9,15%	7,60%	15,10%
17-Outros alimentos ultraprocessados	20%	10,14%	5,58%	0,29%	2,96%	1,87%	20,36%	12,08%	28,90%	14,24%

Fonte: Resultados da pesquisa.

O *Cenário IX* da Tabela 21 taxaria os alimentos, na proporção de 1% para cada grama de gordura, se a quantidade de ácido graxo saturado em sua composição fosse igual ou superior a 10% do total de calorias. Nesse caso, no grupo de alimentos processados, apenas a categoria 6 que contém itens como queijo, que é gorduroso, seria taxada na proporção de 11,62%, sendo a categoria que apresentaria maior redução da demanda, 19,47%. Além disso, destaca-se que esse *Cenário IX* seria o único em que haveria redução na categoria de *Proteínas*, embora muito pequena, menos de 1%.

No *Cenário X*, em que os alimentos processados e ultraprocessados seriam taxados se o açúcar de adição representasse 10% ou mais do total de calorias, quatro categorias do grupo dos ultraprocessados não seriam taxadas por não terem excesso de açúcar de adição. E no grupo dos processados, o imposto seria aplicado apenas na categoria de *Conservas de frutas e hortaliças*, a qual apresentaria uma surpreendente redução na demanda de 81,43% em resposta a uma variação de 51,32% nos preços, sendo, portanto, a categoria que apresentaria maior redução na demanda e que também sofreria a maior alíquota de imposto no cenário em questão. Ademais, seria no *Cenário X* que a quantidade demandada de *Proteínas* mais aumentaria (9,32%), porém seria também o único cenário em que haveria redução da demanda por *Arroz e Feijão*.

Por fim, ainda na Tabela 21, no *Cenário XI* verifica-se que todas as categorias tanto de alimentos processados quanto de ultraprocessados sofreriam alterações nos preços, indicando que têm excesso de pelo menos um dos nutrientes de acordo com os critérios da OPAS (2015), já que a alíquota deste cenário seria calculada a partir do somatório das alíquotas empregadas nos *Cenários VIII, IX e X*. Dentre as simulações da Tabela 21, o *Cenário XI* apresentaria as duas maiores variações na quantidade demandada segundo o grupo de alimentos: uma redução de 89,27% na *Conserva de hortaliças* do grupo dos alimentos processados e, no grupo dos alimentos ultraprocessados, uma redução de 57,92% nos *Pães ultraprocessados*. Isto acontece porque, além de recaírem altas alíquotas de imposto sobre elas, essas categorias comportam-se como bens de demanda elástica, em que uma variação no preço provocaria uma redução mais do que proporcional na quantidade demandada. Ademais, como efeito positivo dessa simulação, dado que se tratam de alimentos ricos em fibras e proteínas, ter-se-ia o aumento na demanda por *Arroz e Feijão* (5,36%), *Proteínas* (9,17%) e *Hortifruti* (4,34%).

De maneira geral, esses resultados sugerem que uma política de taxação poderia ser instrumento de promoção de uma alimentação mais saudável, já que aumentaria o consumo de alimentos como arroz, feijão e verduras, e poderia auxiliar os brasileiros a seguir as

recomendações do “Guia Alimentar para a População Brasileira” do Ministério da Saúde, o qual incentiva a substituição do consumo de produtos ultraprocessados por alimentos *in natura* ou minimamente processados (BRASIL, 2014).

Finalizada a análise do efeito das políticas de tributação na quantidade demandada das categorias de alimentos analisadas, a próxima etapa é analisar os efeitos dessas políticas sobre o estado nutricional dos brasileiros. Para isso, na Tabela 22, são reportadas as variações médias diárias de energia, sódio, gordura e açúcar de adição para cada um dos cinco cenários de taxaço dos alimentos processados e ultraprocessados.

Tabela 22- Variação diária per capita média dos nutrientes por cenários de taxaço dos alimentos processados e ultraprocessados, 2009

Cenários	Δ Energia (kcal)	Δ Sódio (mg)	Δ Ácido graxo saturado (g)	Δ Açúcar de adição (g)
VII	-51,47	-218,88	-1,00	-5,21
VIII	-9,15	-71,07	-0,36	0,48
IX	-7,79	-39,83	-0,47	-0,33
X	-54,55	-23,53	-0,28	-7,59
XI	-71,49	-134,43	-1,11	-7,44

Fonte: Resultados da pesquisa

Observa-se na Tabela 22 que, considerando apenas os cenários – *VIII*, *IX* e *X* – em que a alíquota é determinada pela quantidade de apenas um nutriente específico, a maior redução da ingestão diária de sódio (-71,07mg) ocorreria no *Cenário VIII*, justamente onde a alíquota é determinada pela quantidade que o alimento tem desse nutriente. Por sua vez, a maior redução da ingestão diária de ácido graxo saturado (-0,47g) ocorreria no *Cenário IX*, em que o imposto seria calculado a partir do teor de gordura que o alimento tem. Por fim, é no *Cenário X*, em que a quantidade de açúcar na composição do alimento é a base da alíquota, que ocorreria a maior redução da ingestão diária de açúcar (-7,59g). Isso é diferente do padrão encontrado nas simulações dos alimentos ultraprocessados, em que a maior redução de cada nutriente, considerando apenas os cenários das alíquotas específicas por nutriente, aconteceria quando se taxasse o açúcar. Isto acontece porque, ao se considerar também o grupo dos alimentos processados na aplicação do imposto, a categoria *Queijos e Carnes Processadas* passa a ser taxada, e esta é a categoria mais gordurosa e a que tem mais sódio em sua composição também.

Os efeitos dos impostos sobre os nutrientes seriam maiores na Tabela 22 em comparação à Tabela 16, onde o imposto incidiria apenas sobre os alimentos ultraprocessados. Assim, se o objetivo fosse apenas reduzir a quantidade diária de ingestão de sódio, o *Cenário VII*

– que taxaria em 20% todos os alimentos processados e ultraprocessados – seria onde haveria a maior redução (-218,88mg) desse nutriente.

Por outro lado, se a preocupação do governo brasileiro fosse, por exemplo, diminuir a ingestão de açúcar, taxar os alimentos processados e ultraprocessados na proporção de 1% de aumento de preços para cada grama de açúcar seria mais eficaz, como sugere o resultado do *Cenário X* na Tabela 22, que provocaria uma redução média diária de 7,59g na ingestão de açúcar de adição. Por fim, ainda de acordo com a Tabela 22, a maior redução na ingestão diária de energia (-71,49kcal) e de ácido graxo saturado (-1,11g) ocorreria no *Cenário XI*.

Para entender melhor a relevância dessas variações nos nutrientes, a Tabela 23 reporta os valores das ingestões diárias per capita em cenários sem e com a taxação, para que sejam comparadas com as recomendações diárias. Assim como na análise dos ultraprocessados, todos os cenários de taxação da Tabela 23 excederiam em muito o limite tolerável de consumo diário total de sódio, que é 2300mg (IBGE, 2011a). Aqui também foi observada a mesma dinâmica de compensação entre o sódio e o sódio de adição: por exemplo, no *Cenário VII*, onde ocorreria a menor ingestão de sódio (960,61mg), seria também onde se observaria o maior consumo de sódio de adição (1828,59mg). Isso acontece porque, ao se taxar os alimentos processados e ultraprocessados, haveria o aumento de consumo de alimentos que exigem preparação culinária e que, portanto, demandam adição de sal em seu preparo. Assim sendo, os resultados sugerem que as políticas tributárias simuladas nesse trabalho não seriam eficazes em reduzir a ingestão de sódio aos níveis recomendados internacionalmente.

Com relação à ingestão de ácido graxo saturado, observa-se que, apesar do consumo médio ser menor em todos os cenários com imposto do que no cenário sem taxação, em nenhum dos cenários atender-se-ia à recomendação de que o percentual de ácido graxo saturado no consumo calórico total fosse menor ou igual a 7% (IBGE, 2011a). É o *Cenário VII* que mais se aproximaria desse valor, apresentando percentual calórico de 8,85%. Ainda na Tabela 23, é interessante observar que quando os alimentos processados e ultraprocessados são taxados de acordo com o excesso de açúcar, *Cenário X*, aumentaria o percentual calórico consumido de gordura para valor maior até do que o do cenário sem taxação. Isto acontece porque, devido às relações de substituição, quando as categorias mais doces fossem taxadas, haveria aumento no consumo de alimentos mais gordurosos, como a categoria de *Lanches do tipo fast-food*.

Tabela 23 – Ingestão diária per capita média de nutrientes por cenário de taxaço, 2009

Nutrientes	Sem taxaço	Cenário VII	Cenário VIII	Cenário IX	Cenário X	Cenário XI
Energia (kcal)	1608,75	1557,28	1599,59	1600,96	1554,19	1537,25
Sódio total (mg)	2848,29	2789,20	2814,47	2833,53	2856,04	2807,46
Sódio (mg)	1179,48	960,61	1108,41	1139,65	1155,95	1045,05
Sódio de adição (mg)	1668,81	1828,59	1706,06	1693,88	1700,08	1762,41
Ácido graxo saturado						
Média do consumo (g)	16,31	15,31	15,95	15,85	16,03	15,21
Percentual do consumo calórico total (% kcal)	9,13	8,85	8,98	8,91	9,28	8,90
Açúcar de adição						
Média do consumo (g)	31,43	26,22	31,91	31,11	23,85	24,00
Percentual do consumo calórico total (% kcal)	7,82	6,73	7,98	7,77	6,14	6,24

Fonte: Resultados da pesquisa

Finalizando a análise da Tabela 23, observa-se que, assim como nos cenários dos alimentos ultraprocessados, todos os cenários estariam de acordo com as recomendações diárias de ingestão de açúcar de adição, que deveria representar no máximo 10% do consumo calórico total (IBGE, 2011a). Contudo, quando não há imposto, o açúcar de adição representaria 7,82% do consumo calórico total e políticas como taxar os alimentos processados e ultraprocessados de acordo com o excesso de açúcar de adição, *Cenário X*, contribuiria para reduzir ainda mais a ingestão desse nutriente levando a um percentual de apenas 6,14% do consumo calórico total. Ademais, cabe destacar que ao taxar o sódio, *Cenário VIII*, haveria aumento tanto da média de consumo do açúcar de adição quanto do seu percentual nas calorias totais, quando comparado aos valores da situação em que não houvesse taxaço. Isto acontece porque, devido às relações de substituições, haveria aumento no consumo de categorias com alto teor glicêmico, como *Guloseimas e Bolos, tortas e biscoitos doces*.

Dando continuidade à análise dos efeitos das políticas tributárias sobre o estado nutricional do brasileiro, a Tabela 24 reporta a variação anual per capita média do peso corporal, calculados a partir da taxa de conversão de Hall *et al.* (2011) que transforma variação de energia em variação de peso corporal.

Na Tabela 24, observa-se que, dentre todos os cenários de taxaço analisados, é no *Cenário XI* que ocorreria a maior redução no peso corporal, uma diminuição anual per capita média de 2,78kg. Assim, esse resultado sugere uma alternativa de política tributária que o governo brasileiro poderia adotar para conter os aumentos nos índices de sobrepeso e obesidade no país.

Tabela 24- Variação anual per capita média do peso corporal por cenários de taxaço dos alimentos processados e ultraprocessados, 2009

Cenários	Δ Peso Corporal (kg)
VII	-2,00
VIII	-0,36
IX	-0,30
X	-2,12
XI	-2,78

Fonte: Resultados da pesquisa

Nesse sentido, a Tabela 25 reporta os valores médios per capita do peso corporal, do IMC e das taxas de sobrepeso e obesidade atingidos após um ano de cada política tributária dos cenários de simula o e também a situa o em que não se aplica nenhum imposto – primeira coluna de resultados. Como já indicava o resultado anterior, seria no *Cenário XI* que se teria o menor IMC e as menores taxas de sobrepeso e obesidade. Quando comparado aos valores da situa o em que não há impostos, a taxa de obesidade cairia mais de 16% e a de sobrepeso diminuiria mais de 14% no *Cenário XI*. Assim, esses resultados sugerem que taxar os alimentos processados e ultraprocessados de acordo com o excesso de sódio, gordura e a car de adi o poderia ser uma ferramenta para o governo brasileiro conter o crescimento dos índices de obesidade e de sobrepeso.

Tabela 25 – Peso corporal, IMC, taxas de sobrepeso e obesidade, média per capita, por cenário de taxaço, 2009

	Sem taxaço	Cenário VII	Cenário VIII	Cenário IX	Cenário X	Cenário XI
Peso corporal (kg)	64,18	62,18	63,82	63,88	62,07	61,40
IMC (kg/m²)	24,40	23,64	24,26	24,29	23,58	23,33
Taxa de sobrepeso (%)	41,61	37,29	40,59	40,74	36,67	35,43
Taxa de obesidade (%)	12,37	11,07	11,96	12,01	10,66	10,37

Fonte: Resultados da pesquisa

Em último estágio de análise dos efeitos das simula es de políticas de taxaço, a Tabela 26 reporta as receitas tributárias (ou cargas per capita do imposto) advindas de cada cenário de taxaço. Os *Cenários VIII* e *IX*, por terem as menores alíquotas, teriam as menores receitas como pode ser notado na Tabela 26.

Tabela 26 – Receita tributária anual per capita por cenário de taxaço, 2009

Cenários	R\$/ano
VII	112,61
VIII	23,60
IX	22,67
X	57,39
XI	99,47

Fonte: Resultados da pesquisa

Por fim, é interessante destacar que o *Cenário XI*, que se mostrou muito eficiente em termos de redução de peso corporal, não seria o de maior peso tributário. Isto ocorreria no *Cenário VII*, quando todos os alimentos processados e ultraprocessados receberiam aumento de 20% nos preços, onde a carga tributária seria de R\$112,61 anuais per capita. Mesmo neste cenário, o impacto mensal médio seria de menos de R\$10, representando apenas 1,32% da renda média mensal domiciliar per capita.

2.5.4.3. Efeitos da taxaço de alimentos ultraprocessados por faixa de renda

Na tentativa de investigar como a heterogeneidade da renda pode influenciar os resultados, esta subseção dedica-se a analisar os efeitos de um aumento de 20% nos preços dos alimentos ultraprocessados ²⁷ em três classes de renda: baixa, média e alta. Inicialmente, na Tabela 27, são apresentados os efeitos sobre a demanda.

Como indicavam as elasticidades próprio-preço, de maneira geral observa-se na Tabela 27 que a classe de renda mais baixa tenderia a ter maiores variações na quantidade demandada em consequência da taxaço, exatamente por ter demanda mais elástica. Assim, em resposta ao imposto de 20%, emerge um padrão de quanto menor a renda, maior a queda na quantidade demandada, nas seguintes categorias: *Bolos, tortas e biscoitos doces, Pães ultraprocessados, Guloseimas, Bolachas salgadas e Embutidos*. Destaca-se a categoria de *Pães ultraprocessados* que na classe de renda baixa teria a quantidade demandada reduzida em 60,74% – percentual três vezes maior do que o do aumento dos preços – e na classe de renda alta a redução seria de 45%. Ambos valores são as maiores reduções encontradas nas respectivas faixas de renda. Outrossim, destaca-se também a categoria de *Bolos, tortas e biscoitos doces* que na faixa de renda baixa teria uma queda na quantidade demandada de -32,54%, já na classe de renda mais alta haveria, na verdade, um aumento de 0,12%.

²⁷ A escolha deste cenário deve-se à simplicidade da alíquota, pois o foco desta subseção é apenas investigar a heterogeneidade dos efeitos da taxaço entre as classes de renda.

Tabela 27- Efeitos da taxação de alimentos ultraprocessados sobre a demanda por faixa de renda, 2009

Categorias	Alíquota	Classe Baixa	Classe Média	Classe Alta
	ΔP	ΔQ	ΔQ	ΔQ
1-Arroz e Feijão	0%	17,15%	11,10%	-5,07%
2-Proteínas	0%	8,66%	4,26%	-1,21%
3-Hortifruti	0%	4,88%	4,33%	7,28%
4- Bebidas naturais	0%	11,33%	1,97%	-1,59%
5-Outros alimentos <i>in natura</i>	0%	-17,34%	-4,55%	-4,74%
6-Queijos e Carnes processadas	0%	-15,64%	7,34%	10,65%
7-Conservas de hortifruti	0%	-10,02%	-34,96%	-34,32%
8-Pão francês	0%	-22,92%	9,31%	6,32%
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	20%	-32,54%	-23,04%	0,12%
10-Lanches do tipo <i>fast food</i>	20%	-7,40%	-76,84%	-33,08%
11-Refrigerantes e sucos industrializados	20%	-31,50%	-34,48%	-32,62%
12-Pães ultraprocessados	20%	-60,74%	-49,05%	-45%
13-Guloseimas	20%	-36,76%	-15,79%	-12,66%
14-Bolachas salgadas e salgadinhos chips	20%	-51,01%	-41,41%	-39,76%
15-Embutidos	20%	-47,04%	-41,48%	-30,98%
16-Pratos prontos ou semiprontos	20%	0%	3,16%	-7,44%
17-Outros alimentos ultraprocessados	20%	69,06%	45,90%	-1,66%

Fonte: Resultados da pesquisa

Ainda na Tabela 27, observa-se que aconteceria um aumento maior na demanda por alimentos mais saudáveis para a classe de renda mais baixa do que para de renda alta. Por exemplo, na categoria *Arroz e feijão* haveria aumento de 17,15% na classe de renda baixa; já na classe de renda alta, a quantidade demandada cairia em torno de 5%.

Assim, de maneira geral, os resultados sugerem que, quando comparada à classe de renda alta, a classe de renda baixa apresentaria maior queda na quantidade demandada de alimentos ultraprocessados e maior aumento na demanda por alimentos mais saudáveis, como *Arroz e Feijão*.

Prosseguindo a análise dos efeitos da política tributária para as diferentes faixas de renda, a Tabela 28 resume as variações médias per capita que o imposto provocaria nos nutrientes, no peso corporal e na carga tributária por faixa de renda. Como pode ser observado na Tabela 28, a redução de energia, de ácido graxo saturado, de açúcar de adição e de peso corporal seria maior na classe de renda alta do que na classe de renda baixa. Isto acontece porque a quantidade consumida de alimentos ultraprocessados, em termos absolutos, na classe de renda mais alta – consumo médio diário de 349,89g antes do imposto – seria mais do que o

dobro da quantidade consumida na classe de renda mais baixa – consumo diário médio de 156,16g antes da taxaço. Assim, mesmo que os resultados do efeito do imposto na demanda indiquem que a classe de renda alta teria uma menor variação percentual na quantidade demandada, por esta classe consumir mais alimentos ultraprocessados, a redução do consumo dos alimentos ultraprocessados – e, conseqüentemente, redução da ingestão de calorias, gordura e açúcar –, em termos absolutos, seria maior na classe de renda alta do que na de renda baixa.

Já em termos relativos, observa-se, na Tabela 28, que a classe de renda alta reduziria percentualmente mais a ingestão de energia (-6,39%) e de ácido graxo saturado (-5,87%). Porém, com o açúcar de adição haveria uma redução relativamente maior na classe de renda baixa – a ingestão do açúcar de adição diminuiria em 24,55% na *Classe Baixa* em comparação a redução de 22,02% na *Classe Média* e 16,85% na *Classe Alta*.

Tabela 28 - Variações média per capita por faixa de renda, 2009

	Classe Baixa	Classe Média	Classe Alta
Nutrientes			
ΔEnergia			
(kcal)/dia	-29,86	-34,14	-107,97
%	-1,98	-2,09	-6,39
ΔSódio			
(mg)/dia	-174,31	-130,17	-150,20
%	-16,46	-11,11	-11,03
ΔÁcido graxo saturado			
(g)/dia	-0,278	-0,684	-1,14
%	-2,07	-4,11	5,87
ΔAçúcar de adição			
(g)/dia	-5,43	-7,07	-7,15
%	-24,55	-22,02	-16,85
ΔPeso corporal			
(kg)/ ano	-1,07	-1,29	-4,36
%	-1,86	-1,98	-6,23
ΔSobrepeso (%)	-1,39	-3,45	-24,50
ΔObesidade (%)	1,91	-1,06	-28,23
Receita tributária			
R\$/ano	60,16	87,79	138,39
% da renda domiciliar mensal	3,75	1,62	0,75

Fonte: Resultados da pesquisa

Com relação à ingestão de sódio, a Tabela 28 reporta que seria na classe de renda baixa que ocorreria a maior redução. Em valores absolutos, a ingestão de sódio diminuiria na classe de renda baixa em 174,31g/dia enquanto que as classes média e alta reduziriam, respectivamente, 130,17g/dia e 150,20g/dia. Isto pode ser explicado pois, em consequência das

relações de substituição, a classe de renda alta aumentaria a quantidade demandada de *Queijos e Carnes Processadas* – que é a categoria com maior teor de sódio – em resposta ao imposto; já na classe de renda baixa haveria uma redução de -15,64% na quantidade demandada dessa categoria.

Ainda na Tabela 28, cabe destacar a diferença da variação no peso corporal entre as classes de renda. Enquanto os mais ricos perderiam, em média, 4,36kg após um ano da aplicação da política tributária, os mais pobres perderiam cerca de 1kg, que representariam, em termos relativos, reduções de -6,23% e -1,86%, respectivamente. Como resultado, as taxas de sobrepeso e obesidade também reduziriam mais entre os mais ricos, chegando a uma redução de -24,50% e -28,23%, respectivamente. Isto seria consequência da maior redução na ingestão de energia das classes altas que, como explicado anteriormente, em termos absolutos, teria uma maior redução na quantidade consumida de alimentos ultraprocessados – variação média de -80,97g – do que a classe de renda baixa – variação média de -35,97g. Consequentemente, a redução nas taxas de sobrepeso e obesidade seria maior para as classes de renda mais alta.

Por fim, como pode ser notado na penúltima linha da Tabela 28, a carga tributária, em termos absolutos, seria maior nas classes de renda mais alta. Contudo, ao analisar a proporção da carga tributária na renda domiciliar mensal per capita nos extratos de renda, observa-se a regressividade do imposto: os mais pobres pagariam proporcionalmente mais imposto do que os mais ricos porque o imposto representaria uma parcela maior da sua renda mensal. Apesar disso, em resposta ao imposto de 20% nos preços dos alimentos ultraprocessados, a classe de renda baixa pagaria em torno de R\$ 5,00 mensais per capita.

Portanto, neste trabalho foi observada a regressividade do imposto sobre alimentos como apontada por Allais *et al.* (2010) em trabalho para a França, por exemplo. Além disso, apenas na ingestão de sódio haveria redução maior para os mais pobres do que para as demais faixas de renda; nos demais nutrientes haveria maiores reduções nas classes de renda mais alta. Todavia, Mytton *et al.* (2012) argumentam que pequenas mudanças na dieta podem levar a alterações significativas na saúde da população, sendo o imposto de 20% sobre os alimentos ultraprocessados, portanto, uma ferramenta pela qual o governo brasileiro poderia melhorar a saúde da população brasileira, mesmo a de classe de renda baixa.

2.5.4.4. Efeitos da taxação de alimentos ultraprocessados por faixa de consumo

Em última análise, faz-se o mesmo exercício de investigação do item anterior, só que com o foco de analisar a heterogeneidade por faixas de consumo de alimentos ultraprocessados. Para isso, a Tabela 29 reporta as variações das quantidades demandadas em resposta a uma

variação de 20% nos preços de todos os alimentos ultraprocessados para as seguintes faixas de consumo²⁸: 1º quartil que representa os 25% que menos consumiram ultraprocessados, 3º quartil que representa os 25% que mais consumiram e, por fim, o percentil 95º que abrange os grandes consumidores de ultraprocessados, representando os 5% que mais consumiram.

Tabela 29 - Efeitos da taxaço de alimentos processados e ultraprocessados sobre a demanda por a faixa de consumo, 2009

Categorias	Alíquota �P	1º Quartil �Q	3º quartil �Q	Percentil 95º �Q
1-Arroz e Feijão	0%	-15,42%	-5,83%	-4,50%
2-Proteínas	0%	-1,25%	-4,11%	-0,01%
3-Hortifruti	0%	1,68%	1,47%	-2,40%
4- Bebidas naturais	0%	5,68%	-5,59%	-6,28%
5-Outros alimentos <i>in natura</i>	0%	13,98%	-8,19%	-1,93%
6-Queijos e Carnes processadas	0%	-13,20%	-6,73%	-3,04%
7-Conservas de hortifruti	0%	73,06%	-27,82%	-25,36%
8-Pão francês	0%	0,57%	6,71%	2,40%
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	20%	-82,78%	-7,19%	-3,02%
10-Lanches do tipo <i>fast food</i>	20%	37,36%	-31,64%	-41,24%
11-Refrigerantes e sucos industrializados	20%	-181,60%	-13,81%	-27,48%
12-Pães ultraprocessados	20%	-76,70%	-30,28%	-25,70%
13-Guloseimas	20%	-36,37%	-10,29%	-11,48%
14-Bolachas salgadas e salgadinhos chips	20%	-62,50%	-32,30%	-24,20%
15-Embutidos	20%	-86,12%	-25,41%	-19,46%
16-Pratos prontos ou semiprontos	20%	35,44%	6,26%	-9,78%
17-Outros alimentos ultraprocessados	20%	-110,30%	-14,70%	-13,82%

Fonte: Resultados da pesquisa. Nota: os valores das varia es na quantidade demandada menores do que 100%, em módulo, foram tratados como reduço de 100% dado que não existe quantidade demandada negativa.

Na Tabela 29 pode ser observado que, como já indicavam as elasticidades próprio-preço,   medida que se aumenta a faixa de consumo dos ultraprocessados, menor seria a reduço na quantidade demandada, dado que a demanda torna-se menos elástica, para as seguintes categorias: *Bolos tortas e biscoitos doces*, *Refrigerantes e sucos industrializados*, *Pães ultraprocessados*, *Guloseimas*, *Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips*, *Embutidos* e *Outros alimentos ultraprocessados*. Dentre essas, destaca-se a heterogeneidade do comportamento da categoria de *Bolos, tortas e biscoitos doces* que sofreria reduço da demanda

²⁸ O 1º quartil agrupa os indivíduos que consumiram menos de 112,5g de alimentos ultraprocessados. Já o 3º quartil reporta os indivíduos com consumo igual ou superior a 525,75g. Por fim, o *Percentil 95º* abrange as pessoas que consumiram mais de 991,75g de alimentos ultraprocessados. Esses valores correspondem ao consumo individual diário, contudo, as elasticidades aplicadas a essas faixas de consumo foram calculadas a partir da aquisi o domiciliar semanal, cujos valores estão definidos na página 32.

de 82,78% na faixa do 1º Quartil e de apenas 3,02% na faixa dos grandes de alimentos ultraprocessados, ilustrando a dificuldade de se influenciar a redução na quantidade demandada através dos preços para essa faixa de consumo especificamente.

Avançando na análise sobre a heterogeneidade da política tributária segundo as faixas de consumo, a Tabela 30 reporta os efeitos do imposto sobre o estado nutricional e sobre a arrecadação tributária para as diferentes faixas de consumo. O padrão que se identifica na Tabela 30 é de que, embora o percentual das reduções da quantidade demandada seja menor quanto maior é a faixa de consumo de ultraprocessados, os efeitos no estado nutricional aumentariam na medida que a faixa de consumo dos ultraprocessados aumentasse, justamente porque a quantidade demandada é muito elevada nesta faixa.

Tabela 30 – Variações média per capita por faixa de consumo, 2009

	1º Quartil	3º quartil	Percentil 95º
Nutrientes			
ΔEnergia			
(kcal)/dia	-69,80	-163,60	-276,05
%	-5,25	-8,11	-11,05
ΔSódio			
(mg)/dia	-42,17	-183,01	-361,58
%	-5,11	-10,81	-15,65
ΔÁcido graxo saturado			
(g)/dia	-0,63	-2,17	-3,44
%	-5,42	-9,41	-11,27
ΔAçúcar de adição			
(g)/dia	-0,35	-8,55	-21,61
%	-6,19	-12,21	-19,24
ΔPeso corporal			
(kg)/ ano	-2,83	-6,35	-10,53
%	-4,38	-9,87	-16,09
ΔSobrepeso (%)	-19,91	-40,48	-59,74
ΔObesidade (%)	-23,82	-47,37	-65,22
Receita tributária			
R\$/ano	2,22	255,98	394,25
% da renda domiciliar mensal	0,08	4,87	6,26

Fonte: Resultados da pesquisa

Em termos de variação dos nutrientes, comparando os valores do *Percentil 95º* e do *1º Quartil* na Tabela 30, a maior discrepância aconteceria na ingestão do açúcar de adição, que no *1º Quartil* reduziria 0,35g e, no *Percentil 95º*, haveria redução de 21,61g diária per capita, o que representariam, em termos relativos, reduções de -6,19% e -19,24%, respectivamente. Isso

indica que os grandes consumidores de alimentos ultraprocessados, *Percentil 95º*, ingerem grande volume de açúcar de adição e a taxaço desses alimentos reduziria essa ingestão.

Ainda na Tabela 30, observa-se também muita heterogeneidade na redução do peso corporal: 2,83kg anuais no *1º Quartil* e 10,53kg no *Percentil 95º*. Em termos relativos, representariam -4,38% e -16,09%, respectivamente.

Por fim, em relação à receita tributária, os valores também oscilariam consideravelmente entre as faixas de consumo. Por exemplo, a receita provinda do imposto de 20% sobre os alimentos ultraprocessados seria de apenas R\$2,22 anuais per capita para a faixa de consumo do *1º Quartil*, que representaria menos de 1% da receita provenientes dos grandes consumidores –*Percentil 95º*–, que seria R\$394,25 por indivíduo por ano. A renda média domiciliar dessa faixa de consumo –*Percentil 95º*– é de R\$ 1155,08, que corresponderia à faixa de renda alta, indicando que são os indivíduos mais abastados financeiramente que teriam condições de consumir maiores quantidades de alimentos ultraprocessados.

Assim, observa-se, de fato, um comportamento distinto nas diferentes faixas de consumo analisadas, confirmando-se a heterogeneidade e a hipótese de que, para os grandes consumidores de alimentos ultraprocessados, os efeitos da política tributária sobre o estado nutricional seriam muito maiores do que nas demais faixas de consumo.

2.6. DISCUSSÃO

Acredita-se que este estudo seja pioneiro ao investigar os efeitos da taxaço de alimentos ultraprocessados, sobretudo no que diz respeito ao impacto dessa política no peso corporal e nas taxas de sobrepeso e obesidade. Utilizando dados da POF 2008-2009, o resultado encontrado foi de que um imposto sobre esse grupo de alimentos – com alíquotas variando entre 8,11% a 52,55% estabelecidas de acordo com a quantidade de sódio, gordura saturada e açúcar de adição – provocaria, ao longo de um ano, redução média per capita de 2,14kg no peso corporal dos brasileiros, o que acarretaria reduções em torno de 10% nas taxas de sobrepeso e de obesidade. Esses resultados fornecem alternativas de políticas públicas que podem ser adotadas pelo governo brasileiro para, por exemplo, atingir sua meta, lançada em março de 2017 pelo Ministério da Saúde, de deter o crescimento da obesidade na população adulta do país²⁹.

²⁹Ver Portal da Saúde (BRASIL, 2017).

Ademais, esses resultados também são relevantes globalmente, pois em países onde a proporção de ultraprocessados na dieta é maior, a política de preços poderia ser ainda mais eficaz no que se refere ao controle do crescimento das taxas de obesidade e sobrepeso. Por exemplo, a contribuição percentual dos ultraprocessados no total de calorias adquiridas pelos domicílios brasileiros em 2008-2009 foi de 29,6% (MARTINS *et al.*, 2013), enquanto que na dieta americana os alimentos ultraprocessados representaram 57,9% da ingestão de energia em 2009-2010 (STEELE *et al.*, 2016), e na dieta canadense essa proporção foi de 61,7% em 2001 (MOUBARAC *et al.*, 2012), sugerindo que nesses países a taxação dos alimentos ultraprocessados poderia ter impacto ainda maior no controle da obesidade do que o encontrado para o caso brasileiro nesta pesquisa.

O consumo de alimentos ultraprocessados, de fato, tem sido associado ao ganho de peso corporal. Estudo realizado nos EUA analisou dois tipos de dietas (ultraprocessada e não processada) e mostrou que a dieta à base de alimentos processados fez os participantes do experimento comerem 500kcal a mais por dia e ganharem 0,9kg de peso corporal após duas semanas, sendo este resultado o primeiro a estabelecer uma relação de causalidade entre o consumo de alimentos ultraprocessados e o ganho de peso (HALL *et al.*, 2019). Contudo, outros estudos já haviam demonstrado essa associação, embora não de forma causal (LOUZADA *et al.*, 2015b; JULL *et al.*, 2018; MONTEIRO *et al.*, 2018). Por exemplo, Canella *et al.* (2014) encontraram que a maior disponibilidade domiciliar de produtos alimentícios ultraprocessados no Brasil está positiva e independentemente associada a maior prevalência de excesso de peso e obesidade em todas as faixas etárias e que os indivíduos do quartil superior de consumo doméstico de ultraprocessados tinham até 37% mais chance de serem obesos do que o do quartil inferior.

Além disso, o consumo de alimentos ultraprocessados também tem sido associado a outros efeitos sobre a saúde, como mostrou estudo realizado no Reino Unido. Em um cenário em que todo o consumo de ultraprocessados fosse substituído, a mortalidade por doenças cardiovasculares seria 10% menor do que o esperado e cerca de 20 mil mortes poderiam ser evitadas até 2030 (MOREIRA *et al.*, 2015). Ainda mais recentemente, estudo na França revelou até mesmo associação positiva entre o consumo de alimentos ultraprocessados e risco de sintomas depressivos (ADJIBADE *et al.*, 2019).

Sendo assim, evidenciados o perfil nutricional desfavorável dos alimentos ultraprocessados e a associação do seu consumo com efeitos perversos sobre a saúde, torna-se urgente e necessária a transição para uma dieta baseada em alimentos *in natura* e menos em

produtos ultraprocessados, como já recomenda o Guia Alimentar para a População Brasileira (IBGE, 2014). E a política de taxar os alimentos ultraprocessados – de acordo com o teor de sódio, açúcar e ácido graxo saturado – simulada neste trabalho, além de possibilitar redução no consumo desse grupo de alimentos, promoveria um aumento no consumo de verduras, legumes e frutas de 6,30%.

Alternativas de intervenções econômicas por meio de taxação de alimentos e/ou subsídios têm sido estudadas por pesquisadores e formuladores de políticas públicas na tentativa de conter os crescentes índices de obesidade (SMED *et al.*, 2007; BONNET *et al.*, 2007; MYTTON *et al.*, 2012; MIAO *et al.*, 2013; TWOW *et al.*, 2014). Considerando especificamente o cenário em que os alimentos ultraprocessados brasileiros seriam taxados em 20%, observou-se que a taxa de sobrepeso se reduziria em 7,23% e a de obesidade em 7,11%. Essas descobertas são consistentes com as de Bonnet *et al.* (2007) encontradas para a França de que um imposto de 10% sobre a categoria *junk food* provocaria reduções nas taxas de sobrepeso e obesidade de, respectivamente, 28,03% e 25,34% nas crianças, 4,55% e 0,01% em homens adultos e 6,46% e 13,98% em mulheres adultas. Mesmo tratando-se de análises com alíquotas diferentes e categorias de alimentos apenas similares – já que a classificação de ultraprocessados engloba outros alimentos além dos classificados como *junk food* –, ambas mostraram a eficácia da política de taxação de alimentos na redução de peso corporal.

Nessa perspectiva, o México, país com características socioeconômicas semelhantes ao Brasil, implementou em janeiro de 2014 um imposto de 8% sobre alimentos não essenciais com densidade energética 275kcal/100g (incluindo lanches, salgados, bolos, doces, sobremesas congeladas) e uma taxa de 1peso/litro (aproximadamente 10%) sobre bebidas açucaradas. Um estudo encontrou mudanças significativas no volume per capita de compra dos alimentos tributados: uma queda de 25g per capita por mês, representando -5,1% (BATIS *et al.*, 2016). Comparando esses resultados com o cenário em que os alimentos ultraprocessados seriam taxados em 20% e observando apenas categorias similares, observa-se que, assim como no México, a variação na quantidade demandada de *Bolos, tortas e biscoitos doces* (-11,85%) e *Guloseimas* (-14,46%) seria menos do que proporcional ao aumento dos preços, enquanto que nas categorias de *Lanches do tipo fast food* (-41,80%) e de Refrigerantes e sucos industrializados (-32,53%) a queda na quantidade demandada seria mais do que proporcional ao aumento dos preços.

Outra temática importante acerca do tema de taxação de alimentos é com relação à carga tributária. Nem sempre a aplicação de maiores alíquotas e, conseqüentemente, maior carga

tributária (no sentido da receita advinda do imposto) significam maior efetividade do imposto. Por exemplo, dentre os cenários dos alimentos ultraprocessados apresentados nesse estudo, o *Cenário I* – em que se aplicaria 20% de alíquota – apresentaria a maior carga tributária (R\$93,33/ano per capita) e uma redução média per capita anual de -1,46kg de peso corporal dos brasileiros, enquanto que no *Cenário VI* – em que a alíquota é definida a partir da quantidade de sódio, gordura e açúcar que compõem o alimento – a redução de peso corporal seria mais expressiva (-2,14kg) e a carga tributária R\$2,33 menor.

Ainda na perspectiva da carga tributária, um dos principais argumentos contra a taxaço de alimentos seria a sua regressividade, isto é, os indivíduos menos abastados arcariam com maior peso do imposto em termos proporcionais. Allais *et al.* (2010), por exemplo, em análise dos efeitos de uma “*fat tax*” na França, constataram que as famílias de renda baixa despendem uma maior parcela de sua renda (0,22%) do que as famílias de classe de renda mais alta (0,068%). Outrossim, na análise por faixa de renda realizada nessa pesquisa, também foi verificada a regressividade: a classe de renda alta pagaria mais (R\$138,39/ano per capita), em termos absolutos, do que a classe de renda baixa (R\$60,16/ano per capita), porém, esse valor representaria uma parcela maior da renda domiciliar mensal da classe baixa (3,75%) do que da classe alta (0,75%).

Um contra-argumento à ideia da regressividade é que os efeitos do imposto sobre a saúde são progressivos, isto é, embora despendendo uma parcela maior de renda, os indivíduos menos abastados teriam, proporcionalmente, maiores ganhos em saúde. Contudo, para esta pesquisa foram encontrados efeitos progressivos apenas na variação da ingestão de sódio, que seria de -174,31mg/dia (relativamente representa -16,46%) na classe de renda baixa e -150,20mg/dia (proporcionalmente representa -11,03%) na classe de renda alta. Na variação de peso corporal, por exemplo, a classe de renda alta teria uma maior variação absoluta (-4,36kg/ano) e relativa (-6,23%) do que a classe de renda baixa, que teria uma redução média de peso corporal de 1,07kg/ano, representando percentualmente uma diminuição de 1,86%. Apesar disso, observa-se que haveria ganhos, em termos de saúde, para todas as faixas de renda e mesmo a carga tributária da classe de renda baixa, em resposta ao imposto de 20% sobre os ultraprocessados, equivaleria a R\$5,01 mensais per capita.

Por fim, cabe comentar o lobby da indústria alimentícia que pode, inclusive, inviabilizar a adoção da política tributária. Atualmente, no Brasil, as alíquotas que recaem sobre os diferentes alimentos ultraprocessados variam entre 30,49% (sanduíche McDonald’s) a 46,47%

(refrigerante em lata)³⁰. Se comparadas com a alíquota de alimentos como arroz e feijão, que é de 17,24%, poder-se-ia argumentar que as alíquotas dos alimentos ultraprocessados já são muito elevadas. Por outro lado, comparando com a política tributária sobre o cigarro, cuja alíquota é de 80,42%, e entendendo o consumo do alimento ultraprocessado como malefício para saúde assim como o cigarro, percebe-se que o governo brasileiro teria ainda margem para taxar esse grupo de alimentos. No entanto, é notória também a força da indústria alimentícia contra este tipo de medida. Assim sendo, a estratégia de taxar os alimentos ultraprocessados por quantidade de sódio, ácido graxo saturado e açúcar de adição contidos na sua composição, como sugere o *Cenário VI* deste trabalho, poderia ser uma boa alternativa pois, para não pagarem maiores alíquotas, a indústria alimentícia teria incentivo para reduzir os níveis de sódio, ácido graxo saturado e açúcar de adição de seus produtos, tornando-os menos prejudiciais à saúde.

2.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da taxaço na demanda de alimentos ultraprocessados 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, investigou-se a heterogeneidade dos efeitos da taxaço por nível de renda e de quantidade consumida dos ultraprocessados.

Em termos gerais, a política de tributaço mostrou-se eficaz para reduzir a demanda dos alimentos ultraprocessados, com exceção das categorias *Pratos prontos e semiprontos* e *Outros alimentos ultraprocessados*, que apresentaram variação positiva da quantidade demandada em resposta ao imposto. Para essas categorias, medidas como um decreto do governo estabelecendo valores máximos de sódio que estas podem utilizar, por exemplo, podem ser mais efetivas do que políticas tributárias.

Com relação aos efeitos da taxaço no estado nutricional, observou-se que todos os cenários de taxaço analisados, de maneira geral, contribuiriam para tornar a dieta do brasileiro menos calórica e reduzir a ingestão de sódio, ácido graxo saturado e açúcar de adição, os quais estão associados a doenças cardíacas e diabetes. Contudo, a redução provocada pela política tributária não seria suficiente, em nenhum dos cenários de taxaço, para reduzir os níveis de ingestão de sódio e de ácido graxo saturado aos níveis das recomendações diárias. Já com relação ao açúcar de adição, embora quase todos os cenários atendam à recomendação de que

³⁰ Fonte das alíquotas: Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributaço – IBPT (<https://ibpt.com.br/>).

as calorias provenientes do açúcar sejam menores ou iguais a 10% do valor calórico total, foi no *Cenário X*, onde os alimentos processados e ultraprocessados foram taxados de acordo com o excesso de açúcar, que se teria a adequação mais favorável.

Outrossim, no que diz respeito à redução de energia e de peso corporal, as políticas de taxação mostraram-se eficientes. Dentre os onze cenários de simulação de impostos, a maior redução no peso corporal, uma diminuição média per capita de 2,78kg ao longo do ano, aconteceria no *Cenário XI* em que os alimentos ultraprocessados e processados seriam taxados de acordo com a quantidade de sódio, de gordura e de açúcar de adição, na proporção de 1% de aumento de preço para cada grama de nutriente. Essa variação provocaria uma redução expressiva na taxa de obesidade de mais de 16% e de 14,85% na taxa de sobrepeso. Assim, esses resultados sugerem que a taxação é uma ferramenta eficaz para o governo brasileiro conter o crescimento dos índices de obesidade e de sobrepeso. Além disso, a receita tributária gerada pelo *Cenário XI* seria de R\$99,47 anuais per capita, que poderia ser utilizada pelo governo brasileiro para implementar políticas de conscientização de uma alimentação mais saudável e, conseqüentemente, potencializar os efeitos da política tributária.

No que tange a análise por faixa de renda, apesar de o imposto ter apresentado comportamento regressivo, em resposta à taxação de 20% dos alimentos ultraprocessados, a classe de renda mais baixa pagaria em torno de R\$ 5,00 mensais e comprometeria apenas 3,75% da renda per capita mensal. As classes de renda mais alta, em termos absolutos, pagariam maior montante de imposto e teriam maiores reduções no peso corporal e na ingestão dos nutrientes, com exceção apenas do sódio, em que haveria redução maior para os mais pobres.

Por fim, com relação à análise por faixa de consumo, os efeitos das políticas tributárias mostraram-se maiores para os grandes consumidores de alimentos ultraprocessados do que nas demais faixas de consumo. Para esse grupo de consumidores, a redução no peso corporal chegaria a 10,53kg após um ano de impostos de 20% sobre os alimentos ultraprocessados.

Dessa forma, o trabalho permite sugerir políticas de tributação de alimentos ultraprocessados como ferramenta pela qual o governo poderia influenciar as escolhas de consumo dos indivíduos e potencialmente afetar as taxas de sobrepeso e obesidade no Brasil. Não obstante, a análise pode ser expandida no que diz respeito a observar o impacto da taxação sobre a ingestão de outros nutrientes como proteínas e fibras, a fim de se ter uma noção mais completa do impacto do imposto sobre o estado nutricional dos brasileiros. Ademais, pode-se ampliar o período de análise, abrangendo outras Pesquisas de Orçamentos Familiares.

REFERÊNCIAS

ADJIBADE, Moufidath et al. Prospective association between ultra-processed food consumption and incident depressive symptoms in the French NutriNet-Santé cohort. **BMC medicine**, v. 17, n. 1, p. 78, 2019.

ALLAIS, O.; BERTAIL, P.; NICHÉLE, V. The Effects of a Fat Tax on French Households Purchases: A Nutritional Approach. **American Journal of Agricultural Economics**, v.92, n.1, p. 228–245, 2010.

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.

BATISTA FILHO, M.; RISSIN, A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p.181-191, 2003.

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.; DUBOIS, P.; OROZCO, V. Food consumption and obesity in France: identification of causal effects and price elasticities. **Toulouse School of Economics**, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf Acesso em: abril, 2017.

_____. **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.

_____. **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.

CANELLA, D. S.; LEVY, R. B; MARTINS, A. P. B.; CLARO, R. M.; MOUBARAC, J. C.; BERALDI, L. G.; CANNON, G.; MONTEIRO, A. C. Ultra-processed food products and obesity in Brazilian households (2008–2009). **PloS one**, v. 9, n. 3, p. e92752, 2014.

COELHO, A. B. **A demanda de alimentos no Brasil** (tese). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Economia Rural, 2006. 233 p.

COLE, T. J., BELLIZZI, M. C.; FLEGAL, K. M.; DIETZ, W.H.; Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **BMJ**, n. 320, p. 1240-1243, 2000.

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.

_____.; MUELLBAUER, J. **Economics and consumer behavior**. New York: Cambridge, 1980a, 450p.

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

DREWNOWSKI, A.; POPKIN, B. M. The nutrition transition: new trends in the global diet. **Nutrition Reviews**, v. 55, n. 2, p. 31-43, fev., 1997.

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.

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.

_____. *Et al.* Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain: An Inpatient Randomized Controlled Trial of Ad Libitum Food Intake. **Cell Metabolism**, v. 30, n.6, p.1-11, 2019.

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.

_____. **Pesquisa Nacional de Saúde 2013: ciclos de vida, Brasil e grandes regiões**. Rio de Janeiro, 2014.

JENSEN, J. D.; SMED, S. The Danish tax on saturated fat—short run effects on consumption, substitution patterns and consumer prices of fats. **Food Policy**, v. 42, p. 18-31, 2013.

_____. Effects of the Danish saturated fat tax on the demand for meat and dairy products. **Public Health Nutrition**, v. 19, n. 17, p. 3085-3094, 2015.

JUUL, F.; STEELE, E. M.; PAREKH, N.; MONTEIRO, C. A.; CHANG, V. W. Ultra-processed food consumption and excess weight among US adults. **British Journal of Nutrition**, v. 120, n. 1, p. 90-100, 2018.

KAC, G.; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G. A transição nutricional e a epidemiologia da obesidade na América Latina. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n.1, p.4-5, 2003.

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

LEVY, R. B.; CLARO, R. M.; BANDONI, D. H.; MONTEIRO, C. A. Disponibilidade de “açúcares de adição” no Brasil: distribuição, fontes alimentares e tendência temporal. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.15, n.1, p.3-12, 2012.

LOUZADA, M.L. C.; MARTINS, A.P., CANELLA, D.S. et al. Ultra-processed foods and the nutritional dietary profile in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 49, n.38, 2015a.

_____.; BARALDI, L. G.; STEELE, E. M.; MARTINS, A. P. B.; CANELLA, D. S.; MOUBARAC, J. C.; LEVY, R. B.; CANNON, G.; ASFSHIN, A.; IMAMURA, F.; MOZAFFARIAN, D.; MONTEIRO, C. A. Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. **Preventive medicine**, v. 81, p. 9-15, 2015b.

STEELE, E. M.; BARALDI, L. G.; LOUZADA, M. L.; MOUBARAC, J. C.; MOZAFFARIAN, D.; MONTEIRO, C. A. Ultraprocessed foods and added sugars in the US diet: evidence from a nationally representative cross-sectional study. **BMJ Open**, v.6, n.3, p.e009892, 2016.

MARTINS, A. P. B.; LEVY, R. B.; CLARO, R. M.; MOUBARAC, J. C.; MONTEIRO, C. A. Increased contribution of ultra-processed food products in the Brazilian diet (1987–2009). **Revista de Saúde Pública** v. 47, n. 4, p. 656–665, 2013.

MIAO, Z.; BEGHIN, J. C.; JENSEN, H. H. Accounting for product substitution in the analysis of food taxes targeting obesity. **Health Economics**, v. 22, n. 11, p. 1318-1343, 2013.

MONTEIRO, C. A.; Nutrition and health. The issue is not food, nor nutrients, so much as processing. **Public Health Nutrition**, v. 12, n. 5, p. 729–731, 2009.

_____.; LEVY, R.B.; CLARO, R.M.; CASTRO, I. R. R.; CANNON, G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. **Public Health Nutrition**, v. 14, n. 1, p. 5–13, 2010.

_____.; 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.

_____.; MOUBARAC, J. C.; LEVY, R. B.; CANELLA, D. S.; LOUZADA, M. L. C.; CANNON, G. Household availability of ultra-processed foods and obesity in nineteen European countries. **Public Health Nutrition**, v. 21, n. 1, p. 18-26, 2018.

MOREIRA, P. V. L.; BARALDI, L. G.; MOUBARAC, J. C.; MONTEIRO, C. A.; NEWTOW, A.; CAPWELL, S.; FLAHERTY, M. Comparing different policy scenarios to reduce the consumption of ultra-processed foods in UK: impact on cardiovascular disease mortality using a modelling approach. **PLoS One**, v. 10, n. 2, p. e0118353, 2015.

MOUBARAC, J. C.; MARTINS, A. P. B.; CLARO, R. M.; LEVY, R. B.; CANNON, G.; MONTEIRO, C. A. Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health. Evidence from Canada. **Public Health Nutrition**, v. 16, n. 12, p. 2240–2248, 2012.

MYTTON, O. T.; CLARKE, D.; RAYNER, M. Taxing unhealthy food and drinks to improve health. **BMJ: British Medical Journal**, v. 344, n. 3469, p.1-7, 2012.

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

OMS; Organização Mundial da Saúde. **WHO technical manual on tobacco tax administration**. Geneva: WHO, 2011. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44316/9789241563994_eng.pdf;jsessionid=8A610925B3930C145FEE4F2ADCAB77AB?sequence=1> Acesso em: junho, 2019.

_____. **Obesity and Overweight**. World Health Organization, Fact Sheet 311, 2018. Disponível em: <<https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>> Acesso em: junho, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA – FAO. **A Assembleia 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.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DA SAÚDE DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OPAS/OMS. **Ultra-Processed Food and Drink Products in Latin America: Trends, Impact on Obesity, Policy Implications**. Washington, DC: OPAS, 2015. Disponível em: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7699/9789275118641_eng.pdf Acesso em: abril, 2017.

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.

SILVA, M. M. C. **Padrão de consumo alimentar e estado nutricional dos jovens brasileiros** (tese). São Paulo: Universidade de São Paulo, Departamento de Economia, 2016. 164 p.

SIMÕES, E. J.; BOURAS, A.; CORTEZ-ESCALANTE, J. J.; MALTA, D. C.; PORTO, D. L.; MOKDAD, A. H.; MOURA, L.; MORAIS NETO, O. L. A priority health index identifies the top six priority risk and related factors for non-communicable diseases in Brazilian cities. **BMC public health**, v. 15, n. 1, p. 443, 2015.

SMED, S.; JENSEN, J. D.; DENVER, S. Socio-economic characteristics and the effect of taxation as a health policy instrument. **Food Policy**, v. 32, n. 5, p. 624-639, 2007.

THOW, A. M.; DOWNS, S.; JAN, S. A systematic review of the effectiveness of food taxes and subsidies to improve diets: understanding the recent evidence. **Nutrition Reviews**, v. 72, n. 9, p. 551-565, 2014.

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 – Principais produtos por categoria de alimento, 2009

Categorias	Principais itens
Alimentos não ou minimamente processados	
1-Arroz e Feijão	Arroz polido, arroz parabolizado, arroz branco, feijão preto, feijão carioca e carioquinha
2-Proteínas	Ovo de galinha, peito de frango, coxa e sobrecoxa de frango, carne bovina em bife, carne bovina moída, fígado bovino, carne bovina de primeira e de segunda.
3-Hortifruti	Batata inglesa, cenoura, alface, cheiro verde, pimentão, tomate, cebola, alho, banana prata, mamão, maçã, abacaxi, laranja, melancia
4- Bebidas naturais	Leite de vaca integral, café moído e chá de erva mate.
5-Outros alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados	Farinha de mandioca, farinha de trigo e macarrão
Alimentos Processados	
6-Queijos e Carnes processadas	Queijo muçarela, queijo prato, queijo coalho, queijo minas, sardinha em lata e charque
7-Conservas de frutas e hortaliças	Milho em conserva, ervilha em conserva e geleia de frutas
8-Pão francês	Pão de sal e pão francês
Alimentos Ultraprocessados	
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	Biscoito waffer, biscoito/bolacha recheada, bolo de trigo e bolo de chocolate
10-Lanches do tipo <i>fast food</i>	Sanduíche, cachorro-quente e salgadinho para viagem
11-Refrigerantes e sucos industrializados	Refrigerante de cola, guaraná e pó de refresco.
12-Pães de forma, de hambúrguer, de <i>hot dog</i> e similares	Pão de forma, pão de queijo, pão doce
13-Guloseimas	Chocolate em pó, bombom, sorvete e bala
14-Bolachas salgadas e salgadinhos tipo <i>chips</i>	Bolacha/biscoito água e sal, bolacha/biscoito salgado e <i>chips</i> (salgadinho)
15-Embutidos	Mortadela, salsicha, linguiça calabresa, presunto, apressuntado e salame
16-Pratos prontos ou semiprontos	Macarrão instantâneo e pizza semipronta
17-Outros alimentos ultraprocessados e Bebidas lácteas adoçadas	Margarina, extrato de tomate e iogurte

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela A2 – Proporção de domicílios com consumo zero por categoria de alimento, 2009

Categorias	Domicílios com consumo zero (%)
Alimentos não ou minimamente processados	
1-Arroz e Feijão	56,25
2-Proteínas	26,83
3-Hortifruti	33,95
4- Bebidas naturais	39,82
5-Outros alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados	49,95
Alimentos Processados	
6-Queijos e Carnes processadas	72,85
7-Conservas de frutas e hortaliças	88,74
8-Pão francês	39,65
Alimentos Ultraprocessados	
9-Bolos, tortas e biscoitos doces	67,55
10-Lanches do tipo <i>fast food</i>	94,63
11-Refrigerantes e sucos industrializados	58,58
12-Pães de forma, de hambúrguer, de <i>hot dog</i> e similares	74,96
13-Guloseimas	75,45
14-Bolachas salgadas e salgadinhos tipo <i>chips</i>	74,37
15-Embutidos	68,80
16-Pratos prontos ou semiprontos	87,79
17-Outros alimentos ultraprocessados e Bebidas lácteas adoçadas	56,79

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela A3 – Estatísticas descritivas das principais variáveis, 2009

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
urbano	0.7737767	0.4183895	0	1
norte	0.1423325	0.3493943	0	1
nordeste	0.3602382	0.4800742	0	1
sul	0.120933	0.3260526	0	1
centro-oeste	0.1357221	0.3424966	0	1
sexo	0.3036824	0.4598517	0	1
idade	47.23377	15.6947	12	103
escolaridade	6.77735	7.980045	0	88
crianças_adolesc	1.183345	1.315865	0	13
cônjuges_trab	0.4250521	0.4943558	0	1
unipessoal	0.1005062	0.3006767	0	1
atividade_física	0.0342432	0.181855	0	1
lnrenda	6.167961	0.9945811	0	11.3786
lnexp	3.654277	1.052345	-1.609438	7.181326
lnp1	0.9172805	0.2305569	-1.947895	3.236696
lnp2	1.898743	0.385701	-4.993756	5.022983
lnp3	0.9168389	0.4635984	-2.752823	4.582445
lnp4	1.514795	0.9069638	-7.638385	4.978372
lnp5	1.18816	0.5579409	-7.394081	4.28484
lnp6	2.477855	0.2115374	-.6033955	4.40621
lnp7	1.913486	0.2626844	-3.505344	3.891895
lnp8	1.449952	0.2121876	-0.8666141	3.66847
lnp9	1.938549	0.2159423	-0.6054927	3.917725
lnp10	2.636809	0.1194934	-1.776855	3.890419
lnp11	1.169282	0.7197324	-7.260356	3.617673
lnp12	1.721465	0.2500738	-1.147925	3.915392
lnp13	2.248005	0.2597806	-1.413004	4.598869
lnp14	1.900116	0.2468799	-1.470308	3.261286
lnp15	2.008933	0.2579334	-2.592797	3.987903
lnp16	2.327013	0.1631567	-2.667418	4.283058
lnp17	1.944012	0.3634388	-3.095196	4.209704
w1	0.0881324	0.1515267	0	1
w2	0.2727878	0.2467833	0	1
w3	0.1212056	0.1651448	0	1
w4	0.0929689	0.1504962	0	1
w5	0.0622397	0.1077017	0	1
w6	0.0323092	0.0829286	0	1
w7	0.005523	0.0272264	0	1
w8	0.0945219	0.1774012	0	1
w9	0.0279162	0.0730044	0	1
w10	0.0045924	0.033568	0	1
w11	0.044026	0.0958745	0	1
w12	0.0250714	0.0840345	0	1
w13	0.0214261	0.0634638	0	1
w14	0.0174983	0.0546423	0	1
w15	0.0336146	0.0779402	0	1
w16	0.0114908	0.0554318	0	1
w17	0.0446758	0.086001	0	1

Fonte: Resultados da pesquisa. Nota: lnp_i = logaritmo dos preços do bem i ; w_i = share ou parcela de gastos do bem i ; $lnexp$ = logaritmo do dispêndio.

Tabela A4 – Resultados das estimações do 2º estágio - QUAIDS, 2009

Variáveis	w1	w2	w3	w4	w5	w6	w7	w8	w9	w10	w11	w12	w13	w14	w15	w16
a	1,484***	-0,29***	-0,516***	0,629***	0,737***	0,456***	0,126**	-0,02	0,165***	0,276***	0,05	0,469***	0,05	0,561***	0,522***	0,264***
b	-0,140***	0,124***	0,098***	-0,098***	-0,039***	0,019***	0,0120*	-0,124***	-0,015***	0,00	0,00	-0,10***	-0,0116**	-0,058***	-0,01	0,00
lnp1	-0,102***	-0,08***	0,00	0,00	-0,050***	0,0120*	-0,033***	0,04***	-0,018***	-0,02	0,0129***	0,057***	0,00	0,00	-0,02***	0,01
lnp2	0,0147**	0,056***	0,00	0,014***	-0,009***	0,00	0,0422***	0,0156**	0,026***	-0,02	0,0054***	-0,01	0,022***	0,023***	-0,010**	0,0206**
lnp3	0,037***	0,00	-0,049***	0,014***	0,009***	-0,01	0,00	0,019***	0,00	0,00	0,0123***	0,023***	0,00762*	0,0122**	0,019***	0,00
lnp4	-0,019***	-0,03***	0,00	-0,060***	-0,010***	0,00	-0,027***	0,016***	-0,017***	0,00	0,0094***	-0,01	-0,0089**	-0,01	0,00	-0,01
lnp5	0,00	-0,04***	0,00	0,004***	0,00	0,00	0,00	-0,018***	-0,016***	0,0184**	0,0038***	-0,01***	-0,022***	-0,013***	-0,01***	0,00
lnp6	0,04***	-0,02***	0,00	0,005***	0,00	-0,1***	0,00	-0,035***	0,00	0,01	-0,00369*	-0,013**	0,00	-0,01	0,041***	-0,0115*
lnp7	0,00	0,00591*	0,014***	0,003***	0,0031**	0,011***	0,00	0,018***	-0,019***	-0,02***	0,00270*	-0,009**	-0,016***	0,00	0,00	-0,00809*
lnp8	0,017***	0,028***	0,014***	-0,00240*	0,00342*	0,00	0,0177***	-0,095***	0,00	0,025***	0,00	0,027***	0,00	0,00	0,0085**	-0,01
lnp9	0,00	-0,006**	0,005**	-0,0029**	0,005***	0,00	-0,014***	0,0108**	-0,0097**	-0,01	0,00241*	0,017***	0,00	0,0093**	0,00701*	-0,00968*
lnp10	0,00	0,00	0,00	0,005**	0,012***	0,025***	0,00	0,00	0,030***	-0,14***	-0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,0147*
lnp11	-0,01	0,00	0,0047**	0,005***	0,008***	0,02***	0,00	0,014***	0,0092**	-0,01	-0,078***	0,015***	0,00	0,00	0,00	0,00
lnp12	0,00	0,00	0,00	-0,010***	0,0042**	0,00	0,00	0,041***	0,00	0,030***	0,00	-0,17***	0,00	0,01	0,00	-0,01
lnp13	-0,00784*	-0,01***	0,009***	0,00	0,005***	0,016***	0,00	0,013***	0,00	0,00	0,00255*	0,00	0,00	0,013***	0,0067**	0,00
lnp14	0,00	-0,02***	0,00	-0,005***	-0,0033**	0,00	-0,014***	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,075***	0,00	0,00
lnp15	0,00	-0,03***	-0,006***	0,0026**	0,00	0,00	0,00	-0,00986*	0,01	0,00	0,00	-0,02***	0,00	0,00	-0,06***	-0,0124**
lnp16	-0,024***	-0,0094*	0,00	0,0037*	0,017***	0,019***	-0,01	0,00	0,02***	-0,01	-0,0097***	0,020***	0,00	0,00	0,0114**	0,0660***
l	0,004***	-0,03***	-0,004***	0,004***	0,004***	-0,01***	0,0024***	0,026***	0,00	-0,01***	0,00	0,015***	0,0016**	0,003***	-0,01***	-0,0068***
urbano	-0,021***	-0,02***	-0,018***	-0,032***	-0,030***	-0,01**	0,00	-0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,012***	0,00	-0,02***	0,00
norte	-0,183***	0,121***	-0,054***	-0,022***	-0,01	-0,01	-0,0157**	-0,041***	-0,0087*	0,00	0,01	0,0146**	0,00	-0,017***	0,00	0,0310***
nordeste	-0,163***	0,109***	-0,043***	-0,044***	-0,0126**	0,04***	-0,00848*	-0,032***	-0,014***	-0,02	-0,00820*	0,00	-0,01	-0,04***	-0,04***	0,0265***
sul	-0,086***	0,025***	-0,0105**	-0,020***	0,011***	-0,02***	0,0096***	-0,033***	0,0074**	-0,02***	-0,0184***	0,013***	0,00	0,00	-0,01***	-0,01
centro_oeste	-0,01	0,06***	0,019***	-0,013***	-0,01	-0,03***	0,00	-0,027***	0,00	-0,01	0,01	0,0339** *	0,00	0,00	0,016***	0,0233***
sexo_pesref	-0,0064**	0,00	0,014***	-0,007***	0,00	-0,0055*	0,00	0,008***	0,00	0,00998*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00730*
idade_pesref	-0,01	-0,01	-0,022***	-0,0101*	-0,0107**	0,00	-0,00608*	-0,016***	0,00	0,00	-0,0105**	0,00	0,00	0,00	-0,0078*	0,00

(continua...)

(continuação)

Variáveis	w1	w2	w3	w4	w5	w6	w7	w8	w9	w10	w11	w12	w13	w14	w15	w16
escol_pesref	0,00	-0,002**	0,00026*	0,001***	0,00	0,00	0,00	0,0004**	0,0003**	0,00	0,0005***	-0,001**	0,00	0,00	0,00	0,00
crian_adolesc	0,00	-0,02***	-0,018***	-0,006***	0,00	-0,01***	-0,003***	0,006***	-0,0018**	0,00	-0,008***	0,0025**	-0,003***	0,00	-0,004**	-0,0053***
cônjuges_trab	-0,019***	0,00596*	0,00	-0,022***	0,00	0,00	0,00	-0,00473*	-0,00441*	0,00	-0,0078***	0,00	-0,0058**	0,00	0,00	0,00
unipessoal	0,070***	0,00	0,061***	0,057***	0,019***	0,0128**	0,0133**	0,00	0,039***	0,01	0,0708***	-0,016**	0,019***	0,023***	0,028***	0,0314***
atividade_fisica	0,171***	0,023***	-0,096***	0,052***	0,045***	0,037***	-0,01	-0,062***	0,0109**	0,029***	-0,00928**	0,01	0,032***	0,035***	0,047***	0,0572***
u	-1,006***	-0,13	0,518***	0,938***	-0,660***	-0,29***	-0,197***	0,718***	0,01	-0,05	0,350***	-0,30***	0,01	-0,152**	0,130**	-0,983***
s	-0,272***	0,446***	0,275***	-0,454***	-0,097***	0,115***	0,0098***	-0,09***	-0,056***	0,00	-0,0780***	-0,01	-0,013***	-0,027***	-0,16***	-0,0083***

Fonte: Resultados da pesquisa. Nota: ***Estatisticamente significativo a 1%. **Estatisticamente significativo a 5%. *Estatisticamente significativo a 10%. NS Não significativo.

3. TAXAÇÃO DE BEBIDAS AÇUCARADAS: EVIDÊNCIAS PARA O BRASIL

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da taxaço na demanda de bebidas açucaradas no Brasil e suas implica es sobre o peso corporal dos brasileiros, a partir de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF/IBGE) de 2008/2009. Em termos gerais, o imposto *ad valorem* de 20% sobre as bebidas açucaradas mostrou-se eficaz para reduzir a quantidade demandada, com reduço superior a 30%, possibilitando cumprir as metas de reduço do Ministério da Saúde – com exce o da categoria de *Refrigerantes regulares de cola* que teriam apenas 9,42% da quantidade demandada reduzida. Contudo, quando analisados os impactos do imposto sobre o peso corporal, observa-se que o efeito líquido foi um aumento médio anual de 1,59kg no peso corporal per capita, devido a rela es de substituiço entre o grupo de bebidas açucaradas e categorias mais calóricas, especialmente a de *Outros alimentos*. Porém, quando analisados os grandes consumidores de bebidas açucaradas, haveria reduço anual de peso corporal per capita de 4,53kg. Ademais, na análise do imposto volumétrico por faixa de renda, observa-se que nas classes de renda baixa e média haveria, respectivamente, uma reduço anual de 1,4kg e 9,15kg no peso corporal per capita. Dessa forma, os resultados desta pesquisa sugerem que a política de taxaço de bebidas açucaradas precisaria ser combinada com outros instrumentos para controlar as crescentes taxas de sobrepeso e obesidade brasileiras. Por exemplo, a combina o do imposto sobre as bebidas açucaradas com medidas que aperfei em os rótulos desses produtos evidenciando de forma clara e informativa para o consumidor o excesso de a u ar em suas composi es.

Palavras-chave: Taxaço. Bebidas Açucaradas. POF 2008-2009.

Abstract

This paper aimed to analyze the effects of taxation on the demand of sugar-sweetened beverages (SSBs) in Brazil and its implications on the body weight of Brazilians, based on data from the Family Budget Survey (POF / IBGE) from 2008/2009. In general, the simulated 20% ad valorem tax on SSBs was effective in reducing the quantity demanded, with a reduction of over 30% – excepting the Regular cola drinks which would have only 9,42% of the quantity demanded reduced. However, when analyzing the tax impacts on body weight, the net effect was an average annual increase of 1.59kg in per capita body weight due to substitution among the SSBs group and the more caloric categories, especially Others foods. However, when analyzing the large consumers of SSBs, there would also be annual per capita body weight reduction of 4.53kg. In addition, in the analysis of volumetric tax the effect by income range, we observed that in the low and middle classes there would be, respectively, an annual body weight per capita reduction of 1.40kg and 9,15kg. These results suggest that taxing SSBs would need to be combined with other instruments to control Brazil's rising rates of overweight and obesity. For example, the combination of a tax on sugary drinks with measures that improve the labeling of these products showing clearly and informatively to consumers the excess sugar in their compositions.

Key words: Taxation. Sugar-sweetened beverages. POF 2008-2009.

3.1. INTRODUÇÃO

A obesidade tem se tornado uma epidemia global. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, atualmente 1,9 bilhões de pessoas no mundo estão acima do peso e 600 milhões são diagnosticadas com obesidade³¹ (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)³² em 2010 (OMS, 2014). No Brasil, dados da Pesquisa Nacional de Saúde (2013) indicam que 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).

³¹ A obesidade e o sobrepeso são definidos a partir da medida antropométrica IMC (Índice de Massa Corporal), que é calculada pela razão entre o peso em quilogramas e o quadrado da altura em metros (kg/m²). Para adultos, valores de IMC acima de 25,0 kg/m² correspondem a sobrepeso e valores de IMC maiores do que 30,0kg/m² caracterizam a obesidade. (OMS, 2018)

³²Um AVAI ou DALY (*Disability Adjusted Life Years*) representa um ano de vida saudável perdida e é calculado pela soma de duas parcelas de tempo: (1) os anos de vida perdido por morte prematura (YLL – *Years of Life Lost*); e (2) os anos de vida vividos com incapacidade (YLD – *Years Lived with Disability*). (OMS, 2019)

Nesse contexto, em março de 2017, o governo brasileiro por meio do Ministério da Saúde, lançou três metas³³: 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 taxação 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).

Com essa perspectiva, no Brasil, apenas há o trabalho de Claro *et al.* (2012) que 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 uma 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, bem como não compara diferentes tipos de impostos (volumétricos *versus* valor adicionado).

Na tentativa de preencher essa lacuna, esta pesquisa tem como objetivo analisar os efeitos da taxação na demanda de bebidas açucaradas no Brasil e suas implicações sobre o peso corporal dos brasileiros, a partir de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF/IBGE) de 2008/2009. Adicionalmente, comparam-se diferentes cenários de taxação e também se investiga a heterogeneidade dos efeitos da taxação por nível de renda e dentre os grandes consumidores de SSBs.

Com essa análise, pretende-se dar subsídios a questões como a taxação de SSBs necessária para, por exemplo, alcançar a meta do governo de reduzir o consumo desse tipo de

Ver Portal da Saúde (BRASIL, 2017).

produto em 30%, se indivíduos de distintos extratos de renda e do percentil 95° do consumo de bebidas açucaradas respondem diferentemente a mudanças nos preços dos SSBs, ou ainda se um imposto volumétrico sobre essas bebidas provocaria uma maior redução em seu consumo do que o imposto de valor adicionado (VAT). 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.

Além desta introdução, o trabalho foi organizado em mais quatro seções. A próxima seção dedicou-se à revisão da literatura sobre o tema taxação de bebidas açucaradas. Na seção três apresentou-se a estratégia empírica norteadora da pesquisa. Na quarta seção apresentaram-se os resultados e na quinta seção eles foram discutidos. E, por fim, foram apresentadas as considerações finais.

3.2. REVISÃO DA LITERATURA

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. Há uma extensa literatura internacional acerca desse tema. Escobar *et al.* (2013) avaliaram evidências empíricas de trabalhos publicados durante o período de 2000 a 2013 sobre impostos de SSBs e seu potencial impacto nos níveis de consumo, obesidade, sobrepeso e índice de massa corporal (IMC) e concluíram que a taxação de SSBs pode reduzir a obesidade.

Da mesma maneira, Rastrollo *et al.* (2016) realizaram uma abrangente revisão da literatura com enfoque na tributação de SSBs e controle de peso. A maioria dos estudos analisados sugeriu que o consumo de SSBs é um fator de risco para a obesidade. Contudo, Rastrollo *et al.* (2016) concluíram que a ferramenta fiscal aplicada sozinha e apenas em bebidas açucaradas parece insuficiente para conter a epidemia de obesidade, sendo necessário adotar outros tipos de medidas.

Nakhimovsky *et al.* (2016) também fizeram revisão da literatura sobre o tema, avaliando os aumentos de preços pós imposto, as mudanças na demanda por SSBs e os efeitos sobre o excesso de peso e a prevalência de obesidade. A revisão avaliou nove estudos realizados para países de renda média e concluiu que taxar SSBs aumentará os preços, especialmente dos refrigerantes regulares, e que reduzirá a ingestão de energia líquida o suficiente para evitar um maior crescimento da obesidade, mas não para reduzir o peso da população permanentemente. Os resultados indicaram ainda que, para mudanças permanentes, o imposto deve ser implementado em coordenação com outras intervenções de prevenção da obesidade.

Além desses trabalhos que realizaram uma revisão da literatura sobre a taxação de bebidas açucaradas e seus efeitos, evidenciando, assim, a importância do tema, vale destacar alguns trabalhos específicos como o de Jacobson e Brownell (2000), que foi um dos primeiros trabalhos a analisar o efeito da tributação no consumo de refrigerantes. No entanto, o foco deste estudo não foi de reduzir o consumo de refrigerantes e sim de como levantar fundos para financiar programas de promoção da saúde. Jacobson e Brownell (2000) estimaram que um imposto nacional de um centavo de dólar por 0,35 litros de refrigerante geraria uma receita anual de aproximadamente US\$ 1,5 bilhões para os EUA.

Não obstante, em um estudo posterior, Brownell *et al.* (2009) investigaram o efeito da taxação sobre o consumo de SSBs. Utilizando base de dados dos EUA, propuseram um imposto de um centavo de dólar por onça para bebidas que tivessem qualquer adição de adoçante calórico. Dadas as elasticidades-preço estimadas, entre -0,8 e -1, o consumo reduziria em cerca de 10% (20kcal/dia), que, segundo os autores, seria suficiente para a perda de peso. O benefício seria maior entre os indivíduos que consomem volumes elevados, uma vez que são mais propensos a ter excesso de peso e parecem ser mais sensíveis aos preços. Assim, impostos mais altos teriam benefícios ainda maiores. Além disso, o referido imposto geraria uma arrecadação de US\$ 14,9 bilhões para os cofres federais dos EUA. Portanto, de acordo com Brownell *et al.* (2009), a política tributária proposta teria um duplo efeito: benefícios de saúde para o público através da redução do consumo de SSBs e geração de receitas fiscais a serem investidas na saúde pública.

Smith *et al.* (2010) e Dharmasena e Capps (2012) avançaram na literatura ao considerarem as elasticidades cruzadas, além das elasticidades preço próprios, na avaliação do impacto de um imposto sobre SSBs. Smith *et al.* (2010) descobriram que um aumento de preço de 20% das SSB provocaria, em média, uma redução de 3,8 libras de peso corporal por ano para os adultos. E Dharmasena e Capps (2012) concluíram que uma redução de peso corporal entre 1,54 e 2,55 libras por pessoa por ano seria o resultado da mesma política de 20% de aumento nos preços de SSBs. Além desse resultado, os autores encontraram que a eficácia do imposto sobre as bebidas açucaradas seria reduzida à medida que os consumidores deslocassem seu consumo para outras bebidas calóricas e se as elasticidades cruzadas não fossem consideradas, a perda de peso estimada seria maior, entre 2,01 e 3,21 libras por pessoa por ano.

Fletcher *et al.* (2010a) também consideraram as elasticidades preços próprios e cruzadas em sua análise, porém, elas foram calculadas a partir de um modelo de efeitos fixos de equação única, diferentemente dos trabalhos anteriores de Smith *et al.* (2010) e de Dharmasena e Capps

(2012), que calcularam as elasticidades por meio de um sistema de demanda. Fletcher *et al.* (2010a) estimaram o impacto de um hipotético imposto de refrigerantes na taxa de obesidade dos EUA e concluíram que a tributação influenciaria o IMC, mas em pequena magnitude. Os resultados sugeriram que um imposto de 58% nos preços dos refrigerantes reduziria o IMC médio dos Estados Unidos em apenas 0,16% e diminuiria a proporção da população com obesidade ou excesso de peso em 0,7% aproximadamente.

Em estudo complementar, Fletcher *et al.* (2010b), investigaram os efeitos do imposto sobre refrigerantes no consumo e no controle da obesidade de crianças e adolescentes nos Estados Unidos. Os autores mostraram que, embora a política de tributação provocasse uma redução moderada no consumo de refrigerantes por crianças e adolescentes nos EUA, essa redução seria, no entanto, totalmente compensada por aumentos no consumo de outras bebidas ricas em calorias. Com o efeito substituição, o efeito líquido do imposto na ingestão de calorias seria discreto e, portanto, também seria pequena a capacidade de afetar o índice de massa corporal, sobrepeso e obesidade entre crianças e adolescentes. No entanto, os autores ressaltaram que este imposto induziria os consumidores a substituir refrigerantes por leite integral, que seria mais nutritivo.

Lin *et al.* (2011) contribuíram para a literatura ao propor um modelo dinâmico para calcular a perda de peso corporal resultante de uma determinada redução de ingestão de energia, em contrapartida ao modelo estático utilizado, por exemplo, nos trabalhos de Smith *et al.* (2010) e de Dharmasena e Capps (2012), em que empregaram uma relação estática entre calorias e peso corporal. Após a simulação de um imposto de 20% sobre os SSBs, os resultados de Lin *et al.* (2011) mostraram que o modelo dinâmico previu uma redução de peso corporal muito menor do que o modelo estático durante o primeiro ano (0,97kg de peso corporal *versus* 1,60 kg) e as diferenças aumentaram progressivamente ao longo do tempo, atingindo uma superestimação do peso corporal na ordem de 7,6 vezes maior no décimo ano. Além desses resultados, Lin *et al.* (2011) encontraram que a receita advinda de um imposto de 20% nos preços dos SSBs geraria US\$ 5,8 bilhões por ano e que os agregados familiares de baixa renda suportariam uma carga tributária maior do que as famílias de renda alta, sugerindo que um imposto SSB seria regressivo.

Finkelstein *et al.* (2013), por sua vez, adaptaram o modelo proposto por Lin *et al.* (2011) de conversão de déficit de energia em perda de peso corporal em estudo sobre os efeitos de um imposto de 20% sobre os SSBs, em que foram estimadas as mudanças na ingestão de energia, gordura e sódio, bem como no peso corporal. No caso específico de sistema de demanda de

bebidas açucaradas, é comum serem consideradas apenas bebidas, contudo, segundo Finkelstein *et al.* (2013), esse tipo de análise teria limitação, 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. Dessa forma, Finkelstein *et al.* (2013) contribuem para a literatura ao investigar as possíveis relações de substituição e complementariedade entre SSBs e outras categorias de alimentos, além das bebidas. Os autores não encontraram evidências de substituição entre SSBs e alimentos doces e observaram que alimentos revelados como complementares na análise poderiam contribuir para diminuir o consumo de energia. Além disso, mostraram que o imposto reduziria o consumo de energia em 24,3 kcal por dia por pessoa, o que se traduziria em uma perda média de peso de 1,6 libras durante o primeiro ano e uma perda de peso acumulada de 2,9 libras no longo prazo.

Sharma *et al.* (2014), em trabalho para Austrália, contribuíram para o debate de taxação de alimentos ao comparar um imposto sobre valor adicionado (*Value Added Tax - VAT*) de 20% sobre o preço dos SSBs e um imposto volumétrico de 20cents/L sobre as quantidades compradas de SSBs, bem como seus efeitos nos diferentes grupos de renda. Os autores encontraram que a tributação teria impacto estatisticamente significativo no consumo e no peso corporal, sendo a perda de peso maior sob imposto volumétrico e no grupo de famílias com renda média e baixa.

Em trabalho complementar, Etilé e Sharma (2015) examinaram as diferenças de impacto das mudanças de preços de SSBs por meio da distribuição de consumo e mostraram que os indivíduos com alto nível de consumo, apesar de terem uma menor elasticidade de demanda, teriam maiores ganhos de saúde. Ademais, os autores ratificaram a evidência de que impostos sobre o consumo de SSBs seriam uma intervenção política eficaz com impacto significativo na saúde pública.

E, ainda mais recentemente, em análise para França, Bonnet e Réquillart (2016) que contribuíram para a literatura sobre tributação de SSBs na forma como abordaram a heterogeneidade do consumo. Para avaliar o impacto da tributação no consumo de bebidas açucaradas, a maioria dos estudos considera o consumidor médio, contudo, o consumo individual é muito heterogêneo. Assim, os autores propuseram uma metodologia para avaliar o impacto da tributação no consumo individual e encontraram grande heterogeneidade no

consumo, com 10% dos consumidores consumindo pelo menos o dobro do consumo médio e 1% dos consumidores consumindo quatro vezes o consumo médio. Além disso, os autores descobriram que adultos, homens e mulheres, consumiam uma quantidade maior de refrigerantes regulares do que as crianças e que, tanto para adultos quanto para crianças, o consumo de bebidas açucaradas aumentaria com o índice de massa corporal. Finalmente, Bonnet e Réquillart (2016) mostraram que um imposto de 0,07€/litro sobre SSBs provocaria uma diminuição média do consumo de açúcar de 400g por ano para crianças e de 500g para adultos com peso normal. E a diminuição do consumo de açúcar seria ainda maior para indivíduos obesos e com sobrepeso.

Com relação à taxação de SSBs para o Brasil, o trabalho de Claro *et al.* (2012) investigou se a tributação das bebidas açucaradas (SSBs) melhoraria as dietas dos domicílios no Brasil, utilizando dados da POF 2002-2003 e estimação das elasticidades por modelo log-log. Os autores encontraram que um aumento de 1,00% no preço das SSBs levaria a uma redução de 0,85% das calorias de SSB consumidas.

Sendo assim, na tentativa de contribuir para esta literatura³⁴, este trabalho almeja investigar especificamente a taxação da categoria de bebidas açucaradas (SSBs) no Brasil e suas implicações sobre o peso corporal dos brasileiros.

³⁴ No Quadro 1, para melhor comparação, encontra-se um resumo dos trabalhos abordados nessa revisão da literatura.

Quadro 1 – Revisão da literatura sobre taxação de SSBs

Autores	População	Intervenção	Resultado
Jacobson e Brownell (2000)	Estados Unidos	Imposto de US\$0,01/0,35L sobre os refrigerantes	Receita anual de US\$ 1,5 bilhões
Brownell <i>et al.</i> (2009)	Estados Unidos	Imposto de US\$cents/0,35L sobre os SSBs	Redução de 10%(20kcal/dia) no consumo de SSBs e receita anual de US\$ 14,9 bilhões
Smith <i>et al.</i> (2010)	Estados Unidos	Imposto <i>ad valorem</i> de 20% nos SSBs	Redução de peso corporal anual de 3,8 libras para adultos e de 4,5 libras para crianças
Dharmasena e Capps (2012)	Adultos dos Estados Unidos	Imposto <i>ad valorem</i> de 20% nos SSBs	Redução de peso corporal entre 1,54 e 2,55 libras por ano
Fletcher <i>et al.</i> (2010a)	Adultos dos Estados Unidos	Aumento de 1% nas alíquotas estaduais dos SSBs	Reduções de 0,003 no IMC, 0,0002% nas taxas de sobrepeso e 0,0001% nas taxas de obesidade
Fletcher <i>et al.</i> (2010b)	Crianças e adolescentes dos Estados Unidos	Taxa média de imposto sobre refrigerantes variou entre 1,5% e 2,3%. Considerando apenas os estados com imposto, a taxa média ficou entre 4,1% e 5,1%	Diferenças não significativas na prevalência de obesidade entre estados com e sem impostos
Lin <i>et al.</i> (2011)	Adultos dos Estados Unidos	Imposto <i>ad valorem</i> de 20% nos SSBs	Redução de peso corporal no primeiro ano de 0,97 kg com modelo dinâmico para cálculo da perda de peso e de 1,60kg com modelo estático
Finkelstein <i>et al.</i> (2013)	Adultos dos Estados Unidos	Imposto <i>ad valorem</i> de 20% nos SSBs (considerando substituições/complementariedade entre SSBs e 12 categorias de alimentos)	Redução de peso corporal de 1,6 libras no primeiro ano e de 2,9 libras ao longo de 10 anos
Sharma <i>et al.</i> (2014)	Adultos da Austrália	Imposto <i>ad valorem</i> de 20% e imposto volumétrico de 20cents/L nos SSBs	Redução de peso corporal de 0,29 kg com imposto <i>ad valorem</i> e de 0,41 kg com imposto volumétrico
Etilé e Sharma (2015)	Adultos do estado de Victoria na Austrália	Imposto <i>ad valorem</i> de 20% e imposto volumétrico de 20cents/L nos SSBs	Redução de peso corporal para o menor nível de consumo de SSBs de 400g (<i>ad valorem</i>) e 500g (imposto volumétrico) e de 480g (<i>ad valorem</i>) e 800g (imposto volumétrico) para os grandes consumidores.
Bonnet e Réquillart (2016)	França	Imposto de 0,07€/litro sobre SSBs	Redução no consumo de açúcar de 400g por ano para crianças e de 500g para adultos com peso normal
Claro <i>et al.</i> (2012)	Brasil	Não faz simulação de cenário de taxação, apenas calcula a elasticidade preço próprio dos SSBs	Aumento de 1% no preço dos SSBs levaria a uma redução de 0,85% das calorias consumidas de SSBs

Fonte: Elaboração própria.

3.3. ESTRATÉGIA EMPÍRICA

A estratégia adotada para atingir o objetivo deste trabalho de analisar os impactos da taxaço de bebidas açucaradas na demanda e no peso corporal dos brasileiros, dividiu-se em duas etapas. Primeiramente, estimou-se o sistema de demanda e os procedimentos foram detalhados na subseção 3.3.1. Em seguida, simulou-se os cenários de taxaço e suas implicações, que foram pormenorizados no subtópico 3.3.3. A base de dados utilizada nas etapas foi especificada na subseção 3.3.2.

3.3.1. 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 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 Woglgenant (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 domiciliares³⁵ (A_{ik}), assim como fatores não-sistemáticos ligados à oferta:

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

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

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

ou $p_{ik} = \overline{UV} + \hat{v}_i$, em que \hat{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

³⁵As variáveis que compõem este vetor A_{ik} estão descritas no Quadro 3, com exceção da 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.

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

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

2º estágio

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

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} e z_{ik} são vetores de variáveis exógenas³⁶; 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 $\phi(z'_{ik} \hat{\alpha}_i)$ e a função de distribuição acumulada $\Phi(z'_{ik} \hat{\alpha}_i)$. Por fim, y_{ik} foi estimado através de um SUR (*Seemingly Unrelated Regression*) e definido por:

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

³⁶ As variáveis que compõem o vetor z_{ik} estão descritas no Quadro 3. O vetor x_{ik} é composto por preços, dispêndio e variáveis demográficas que também estão no Quadro 3.

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:

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

em que D_{ik} é um vetor de variáveis que caracterizam o k -ésimo domicílio³⁷ 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 especificadas³⁸ no Quadro 2. 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 no Quadro 2, além do grupo de *Bebidas açucaradas* e das *Demais bebidas*, foi acrescentado o grupo de *Alimentos ultraprocessados* – constituído por três categorias de alimentos: a categoria *14-Bolos e Guloseimas* composta por alimentos ultraprocessados com alto teor de açúcar e a *15-Fast*

³⁷ As variáveis que compõem o vetor D_{ik} estão descritas no Quadro 3.

³⁸ 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 17 bens e a categoria 17 de *Demais alimentos* foi tratada como bem residual, contudo, pela imposição da restrição de Aditividade, foi possível recuperar os parâmetros para essa categoria e obter as respectivas elasticidades.

food, Pratos prontos e Bolachas Salgadas e salgadinhos tipo chips que engloba alimentos práticos e calóricos como pizzas, hambúrgueres e salgadinhos³⁹ – e *17-Demais alimentos*.

Quadro 2 – Categorias do sistema de demanda das bebidas açucaradas

Classificação	Itens de consumo
Bebidas açucaradas (SSBs)	1-Refrigerantes regulares de cola 2-Demais refrigerantes regulares 3-Bebidas energéticas 4-Sucos industrializados
Demais bebidas	5-Refrigerantes <i>diet/light</i> 6-Demais bebidas <i>diet/light</i> 7-Suco natural 8-Leite integral 9-Leite desnatado 10-Bebidas lácteas ^a 11-Café 12-Chá 13-Água
Alimentos ultraprocessados	14-Bolos e Guloseimas ^b 15- <i>Fast food</i> e Pratos prontos e Bolachas salgadas e salgadinhos tipo chips ^c 16-Outros alimentos ultraprocessados ^d
Demais alimentos	17-Demais alimentos ^e

Fonte: Elaboração própria. Notas: ^a iogurtes, achocolatados, leite fermentado, leite com sabor, bebidas lácteas com sabor e adoçadas; ^b Bolos, tortas, biscoitos doces, balas, confeitos, chocolates, gelatina, pudins e sorvetes; ^c Hambúrguer e *cheeseburger*, *hot dog*, salgados fritos e assados e semelhantes, pizzas, pratos de massa ou de carne congelados, macarrão instantâneo e sopas em pó. ^d pães ultraprocessados, embutidos, molhos industrializados, cereais matinais. ^ealimentos *in natura*, minimamente processados e processados que abrangem produtos como arroz, feijão, verduras, frutas, legumes, carnes, ovos, peixes, conservas de frutas e hortaliças, peixe em conserva, pão francês, preparações culinárias.

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 – como a diabetes, por exemplo, dado que há uma maior ingestão de açúcar –, 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 médio⁴⁰.

³⁹ A escolha dessas categorias de alimentos baseou-se em Finkelstein *et al.* (2013), que, além das bebidas, considerou alimentos como biscoitos, doces, lanches salgados, sorvete, batata frita, pizza, refeições congeladas e sopas enlatadas.

⁴⁰ Em trabalho para a Austrália, Sharma *et al.* (2014) também realizaram análise para o percentil 95º de consumo. Além disso, Bonnet e Réquillart (2016), em análise para França, constataram que o consumo individual de SSBs é muito heterogêneo, encontrando 1% dos indivíduos consumindo quatro vezes o consumo médio.

Ademais, com a finalidade de investigar possíveis heterogeneidades – como, por exemplo, se o imposto de SSBs seria regressivo⁴¹ –, também foi realizada análise por faixa de renda. Os domicílios foram agrupados em três classes de acordo com os quartis da variável renda domiciliar per capita mensal: (i) *Classe Baixa*, em que se encontram os domicílios com renda mensal per capita até R\$249,95, 1º quartil; (ii) *Classe Média* que engloba o 2º quartil, compreendendo as famílias com renda mensal per capita entre R\$249,95 e R\$878,37; e (iii) *Classe Alta* que se refere ao 3º quartil, e nele estão os domicílios com renda mensal per capita maior que R\$878,37.

Sendo assim, a partir da estimação de (9), as elasticidades-preço (11) puderam ser calculadas para todos os domicílios e também para cada faixa de renda e 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.

3.3.2. Base de dados

Para desenvolver esta pesquisa, foram utilizados os microdados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) para os anos 2008-2009. Essa pesquisa foi realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para uma amostra de 55.970 domicílios, abrangendo as áreas urbanas e rurais de todo o território brasileiro. A pesquisa visou mensurar as estruturas de consumo, dos gastos e dos rendimentos das famílias, além disso, informações antropométricas também foram disponibilizadas. (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, as elasticidades provenientes dos sistemas de demanda foram calculadas a partir dessas informações.

Além da Caderneta de Despesa (nº11), outros registros da POF foram utilizados. O registro de Domicílio (nº1) foi utilizado para construir as variáveis de renda e arranjo domiciliar. Já o registro de Pessoas (nº 2) foi utilizado para a construção das demais variáveis demográficas

⁴¹Isto é, se a classe de renda mais baixa compromete uma parcela maior da sua renda do que a classe de renda alta, como encontraram Lin *et al.* (2011) e Sharma *et al.* (2014) ao também realizar análise por faixa de renda.

que compõem os vetores z_{ik} , D_{ik} e A_{ik} . A descrição dessas variáveis demográficas encontra-se no Quadro 3.

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).

Quadro 3 – Variáveis dos vetores z_{ik} , D_{ik} e A_{ik}

Localização domiciliar	
urbano	Domicílio localizado na área urbana = 1; caso contrário = 0
norte	Domicílio localizado na região Norte = 1; caso contrário = 0
nordeste	Domicílio localizado na região Nordeste = 1; caso contrário = 0
sul	Domicílio localizado na região Sul = 1; caso contrário = 0
centro-oeste	Domicílio localizado na região Centro-Oeste = 1; caso contrário = 0
Características Domiciliares	
sexo	Chefe de família do sexo feminino = 1; caso contrário = 0
idade	Anos de idade do chefe de família
escolaridade	Anos de estudo do chefe de família
crianças_adolesc	Total de crianças e adolescentes no domicílio
cônjuges_trab	Ambos os cônjuges trabalham = 1; 0 caso contrário
unipessoal	Domicílio com apenas uma pessoa=1; 0 caso contrário
renda*	Renda domiciliar mensal per capita

Fonte: Elaboração própria. *Nota: variável que compõe apenas os vetores Z_{ik} e A_{ik}

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 17 categorias de produtos analisados, a amostra final contou com 50.394 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 17

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 .

3.3.3. 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 interven o 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 varia es percentuais das quantidades consumidas pelos indivíduos depois da política; E   uma matriz $n \times n$ das elasticidades próprio-preço e cruzadas do i -ésimo bem; ΔP é uma matriz de varia o dos preços dos n bens.

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

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

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

As políticas tributárias simuladas foram as seguintes⁴²:

- **Cenário I:** aumento de 20% nos preços das bebidas a ucaradas⁴³, 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*.

⁴²Os valores exatos das alíquotas em cada cenário estão na Tabela A7 no Apêndice.

⁴³Este 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;  TILE E SHARMA, 2015). Por isso, também foi adotado neste trabalho para que os resultados pudessem ser comparados com os já existentes na literatura.

- **Cenário II⁴⁴**: a alíquota foi de R\$0,20/L⁴⁵ da quantidade média adquirida das respectivas categorias de bebidas açucaradas, ou seja, calculou-se o volume médio que os domicílios costumavam adquirir de cada categoria das bebidas açucaradas e para cada litro desse volume total teve-se um aumento de R\$0,20 nos respectivos preços. Assim, por exemplo, as categorias de refrigerantes regulares, consumidas em maiores volumes, tiveram alíquotas expressivas de 43,31% (*Refrigerantes regulares de cola*) e de 54,46% (*Demais refrigerantes regulares*).
- **Cenário III⁴⁶**: a alíquota foi estabelecida na proporção de aumento de 1% nos preços para cada grama de açúcar de adição contida nas respectivas categorias de bebidas açucaradas. Os valores das alíquotas variaram entre 8,03% (*Bebidas energéticas*) e 10,61% (*Demais refrigerantes regulares*).

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 taxa 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 adulto⁴⁷ 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.

⁴⁴Alíquotas estabelecidas de acordo com o volume são comuns na literatura de taxa de bebidas açucaradas (JACKSON E BROWNELL, 2000; BROWNELL *et al.*, 2009; BONNET e RÉQUILLART, 2016) e a alíquota específica de R\$0,20/L foi adotada baseada em Sharma *et al.*(2014) e Étile e Sharma (2015), que, ambos em trabalho para Austrália, investigaram um imposto de SSBs de 20cents/L.

⁴⁵ A POF mede as quantidades de aquisições em quilogramas, mesmo para as bebidas, porém fez-se a equivalência de que 1kg=1L.

⁴⁶ Dado que se tratam de bebidas açucaradas, o objetivo de analisar um cenário com a alíquota estabelecida de acordo com a quantidade de açúcar foi poder analisar um cenário em que a indústria, para se esquivar da taxa, poderia reduzir a quantidade do nutriente taxado nas suas formulações. Embora em outra perspectiva, no caso *fat tax*, Leifert e Lucinda (2015) também estabeleceram o critério de 1% de aumento nos preços só que para cada grama de gordura.

⁴⁷ Para crianças e adolescentes, foi utilizada taxa de conversão específica por sexo e por idade desenvolvida por Hall *et al.* (2013).

3.4. RESULTADOS

Essa seção, que se dedicou a analisar os resultados da pesquisa, foi organizada em cinco blocos. Inicialmente apresentaram-se os resultados do primeiro estágio de estimação. Em seguida, foram apresentadas as elasticidades próprio-preço e cruzadas, calculadas a partir dos resultados do segundo estágio de estimação. As demais seções dedicaram-se a analisar os efeitos da taxação das bebidas açucaradas. Primeiramente, analisaram-se os efeitos do imposto *ad valorem* de 20% e, posteriormente, compararam-se os efeitos desse imposto com outros dois distintos cenários de taxação. Por fim, apresentaram-se os impactos de um imposto volumétrico sobre as bebidas açucaradas por faixa de renda.

3.4.1. Resultado do primeiro estágio de estimação

Como descrito na seção de Estratégia Empírica, para corrigir o problema de consumo zero, antes de prosseguir com as estimações do sistema de demanda, foi necessário estimar a propensão de aquisição domiciliar das categorias de alimentos a partir de um modelo Probit. Com isso, foi possível também observar a influência das variáveis demográficas sobre a propensão de aquisição de categoria de alimento, resultados que se encontram expostos na Tabela 1.

Analisando as variáveis referentes à localização domiciliar, observa-se, na Tabela 1, que estar em área urbana aumenta a propensão a consumir quase todas as categorias, exceto *11- Café* (-3 p.p.) e *15- Fast food, Pratos prontos e Bolachas salgadas* (-0,25 p.p.). Ademais, estar localizado no Nordeste comparado aos domicílios do Sudeste, faz com que o domicílio esteja menos propenso a consumir bebidas açucaradas: *1- Refrigerantes regulares de cola* (-3,6 p.p.), *2- Demais refrigerantes regulares* (-2,3 p.p.), *3- Bebidas energéticas* (-0,1 p.p.) e *4- Sucos industrializados* (-3 p.p.). O oposto acontece para domicílios situados na Região Sul, os quais têm 5,6 p.p. mais de chance de consumir refrigerantes regulares de cola do que domicílios que estão no Sudeste, por exemplo.

Por fim, ainda na Tabela 1, nota-se que o domicílio ser chefiado por mulheres e por pessoas mais velhas ou quando só é composto por apenas uma pessoa acarreta uma propensão menor de consumo de refrigerantes regulares. Por outro lado, possuir chefes de família com maior escolaridade, ter crianças ou adolescentes no domicílio e ter mais renda faz com que se tenha uma maior propensão a consumir bebidas açucaradas. Com relação ao resultado do nível de escolaridade especificamente, pode estar indicando que falta discussão e políticas informativas sobre os malefícios a saúde causados pelas bebidas açucaradas – como diabetes.

Tabela 1– Efeitos marginais das variáveis demográficas sobre a propensão de aquisição dos alimentos analisados, 2009

Variáveis	urbano	norte	nordeste	sul	centro-oeste	sexo	idade	escolaridade	crianças_adolesc	cônjuges_trab	lnrenda	unipessoal
Bebidas Açucaradas												
1- Refrigerantes regulares de cola	0.0635***	-0.015***	-0.036***	0.0560***	-0.00385	-0.014***	-0.002***	0.0011***	0.0089***	0.00453	0.0631***	-0.085***
2-Demais refrigerantes regulares	0.0377***	0.00999*	-0.023***	0.0214***	-0.0112*	-0.014***	-0.001***	0.0008***	0.0164***	0.00949**	0.0366***	-0.083***
3- Bebidas energéticas	0.001***	-0.001**	-0.001**	-2.47e-06	-0.001**	-7.69e-05	-2.8e-05*	1.80e-05	9.29e-05	0.000223	0.001***	-0.001**
4- Sucos industrializados	0.022***	0.00533	-0.03***	0.026***	-0.00816	0.00532	-0.001**	0.0005**	0.021***	0.00549	0.025***	-0.06***
Demais bebidas												
5-Refrigerantes <i>diet/light</i>	0.0029***	-0.006***	-0.006***	0.000569	-0.006***	0.00203**	6.8e-05**	0.0001***	0.000315	-0.000589	0.0083***	-0.006***
6-Demais bebidas <i>diet/light</i>	0.004***	-0.000192	-0.0022**	-0.0019**	-0.005***	0.000668	2.56e-05	0.0001***	0.001***	-0.000421	0.0076***	-0.003***
7-Suco natural	0.02***	0.01***	0.01***	-0.0010	0.00371	-0.0004	-0.0003*	0.0002*	0.004**	-0.0023	0.02***	-0.01**
8-Leite integral	0.035***	0.00319	-0.02***	0.036***	-0.00757	0.00612	0.0004**	-7.1e-06	0.026***	0.037***	0.019***	-0.12***
9-Leite desnatado	0.034***	-0.02***	-0.01***	0.0075**	-0.007**	0.00379	0.001***	0.0004**	0.000898	-0.005**	0.021***	-0.02***
10-Bebidas lácteas	0.052***	-0.044***	-0.00730*	0.026***	-0.027***	0.0086**	-0.002***	0.001***	0.022***	0.00365	0.058***	-0.078***
11-Café	-0.03***	0.104***	0.083***	-0.00146	0.00531	-0.011**	0.002***	-0.001**	0.015***	0.020***	-0.01***	-0.03***
12-Chá	0.00784	0.031***	0.064***	0.06***	-0.09***	0.014***	-0.002**	0.001***	0.033***	0.017***	0.058***	-0.1***
13-Água	0.02***	0.0070**	0.026***	0.01***	-0.01***	0.00185	-0.0001*	0.0004**	0.0015**	0.000355	0.023***	-0.01***
Alimentos ultraprocessados												
14-Bolos e Guloseimas	0.048***	-0.09***	0.00324	0.091***	-0.06***	0.016***	-0.002**	0.002***	0.044***	0.029***	0.085***	-0.14***
15- <i>Fast food</i> e Pratos prontos e Bolacha salgada e salgadinho chips	-0.00250*	-0.01***	-0.009***	0.115***	0.0289***	-0.00205	0.0003***	1.42e-05	0.0023***	0.0048***	0.0067***	-0.006***
16-Outros ultraprocessados	0.133***	-0.042***	-0.034***	0.0471***	-0.114***	0.0234***	-0.002***	0.0021***	0.0362***	0.0160***	0.0760***	-0.152***
Demais alimentos												
17-Demais alimentos	0.0104***	0.0143***	0.0129***	0.00247	-0.010***	0.000945	0.0005***	0.000165	0.0050***	0.0065***	0.0060***	-0.031***

Fonte: Resultados da pesquisa. Nota: ***Estatisticamente significativo a 1%.
 *Estatisticamente significativo a 5%. **Estatisticamente significativo a 10%. NS Não significativo.

3.4.2. Elasticidades preço

Os resultados das elasticidades preço, calculadas a partir dos parâmetros do QUAIDS⁴⁸, encontram-se na Tabela 2. Na diagonal principal, com valores em negrito, estão as elasticidade-próprio-preço. As elasticidades-preço cruzada são todos os demais elementos que não estão na diagonal principal, em que o elemento e_{qipj} indica o quanto que a quantidade demandada do bem da linha i altera em resposta a uma variação de 1% no preço do bem da coluna j .

Analisando-se, na Tabela 2, inicialmente, as elasticidades da diagonal principal, observa-se que para as 17 categorias de bens analisadas, as elasticidades preço-próprio são estatisticamente significativas a 1% – exceto a categoria *3-Bebidas energéticas* que não apresentou significância – 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.

Especificamente as categorias das bebidas açucaradas, onde incidiram as políticas de preços simuladas neste trabalho, apresentaram os seguintes valores de elasticidade próprio-preço: *Refrigerantes regulares de cola* -0,707, *Demais refrigerantes regulares* -1,480 e *Sucos industrializados* -3,448. Assim, observa-se que a categoria *Refrigerantes regulares de cola* é 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 os *Sucos industrializados*, este resultado pode ser explicado pela maior disponibilidade de bens substitutos para estas categorias.

⁴⁸ Todos os parâmetros estimados no modelo QUAIDS encontram-se na Tabela A1 do Apêndice.

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_{i16}	e_{i17}
e_{1j}	-0.707***	0.236**	-0.0355 ^{NS}	0.0607 ^{NS}	-0.0913 ^{NS}	0.0915*	0.110 ^{NS}	0.710***	0.0495 ^{NS}	0.142**	0.375***	0.126***	0.102***	0.511***	0.422***	0.831***	6.402***
e_{2j}	-0.236*	-1.480***	0.00244 ^{NS}	-0.0211 ^{NS}	0.155 ^{NS}	0.0210 ^{NS}	-0.301***	-0.156 ^{NS}	-0.0425 ^{NS}	-0.102 ^{NS}	-0.0174 ^{NS}	0.0369 ^{NS}	-0.0756*	-0.0918 ^{NS}	0.0139 ^{NS}	-0.164 ^{NS}	-1.737 ^{NS}
e_{3j}	-2.724***	-2.470***	-0.251^{NS}	-1.756***	0.257 ^{NS}	-0.286 ^{NS}	-0.147 ^{NS}	-10.27***	-0.617***	-1.619***	-3.599***	-0.373**	-0.317*	-6.515***	-4.589***	-10.38***	-94.53***
e_{4j}	-0.573***	-0.134 ^{NS}	0.281***	-3.448***	0.208 ^{NS}	0.0400 ^{NS}	-0.0088 ^{NS}	-0.521**	-0.380***	-0.193**	-0.262***	-0.272***	0.0181 ^{NS}	-0.325**	-0.167 ^{NS}	-0.352 ^{NS}	-3.582*
e_{5j}	0.938***	0.286 ^{NS}	-0.605***	-0.150 ^{NS}	-4.113***	-0.263*	-0.897***	0.967*	0.00848 ^{NS}	0.654***	0.496**	0.0042 ^{NS}	-0.0331 ^{NS}	0.827**	0.801***	1.121**	9.829**
e_{6j}	-0.119 ^{NS}	-0.385 ^{NS}	0.105 ^{NS}	0.433**	0.645*	-4.501***	-0.324 ^{NS}	1.219**	-0.237*	1.075***	0.356 ^{NS}	-0.366***	0.297***	0.726*	0.532*	2.018***	9.661*
e_{7j}	0.103 ^{NS}	0.900***	0.411***	-0.103 ^{NS}	-0.251 ^{NS}	-0.419***	-2.935***	0.781 ^{NS}	0.00962 ^{NS}	0.0802 ^{NS}	0.392*	-0.0001 ^{NS}	0.0161 ^{NS}	0.381 ^{NS}	0.500**	0.962*	7.497 ^{NS}
e_{8j}	0.254***	0.0836 ^{NS}	0.0615**	0.144***	0.121 ^{NS}	-0.0988***	-0.394***	-0.890***	0.0697***	0.115***	0.218***	-0.111***	0.0864***	0.377***	0.234***	0.571***	5.530***
e_{9j}	0.479**	0.886***	0.261***	-0.206**	0.247 ^{NS}	-0.428***	0.918***	1.603***	-3.017***	0.238**	0.784***	0.0775 ^{NS}	-0.182***	0.899***	0.356***	1.493***	12.67***
e_{10j}	0.301**	0.216**	0.200***	-0.103**	0.0360 ^{NS}	0.0292 ^{NS}	-0.0418 ^{NS}	0.575***	0.0131 ^{NS}	-1.796***	0.418***	0.0248 ^{NS}	-0.0946**	0.515***	0.410***	0.781***	5.872***
e_{11j}	0.140 ^{NS}	0.255***	-0.159***	0.0218 ^{NS}	0.0745 ^{NS}	-0.0502 ^{NS}	-0.0551 ^{NS}	0.179***	-0.0318 ^{NS}	0.0626 ^{NS}	-1.667***	0.0078 ^{NS}	0.0587*	-0.00609 ^{NS}	-0.0656 ^{NS}	0.0731 ^{NS}	1.411***
e_{12j}	0.577***	0.187 ^{NS}	-0.531***	0.121*	0.451**	-0.987***	-0.0672 ^{NS}	1.928***	0.0281 ^{NS}	0.272***	1.191***	-3.167***	0.0842 ^{NS}	1.342***	0.780***	1.914***	18.94***
e_{13j}	0.325 ^{NS}	0.125 ^{NS}	0.226***	0.175 ^{NS}	0.931***	0.129 ^{NS}	-0.0120 ^{NS}	0.604***	0.0116 ^{NS}	0.191 ^{NS}	0.562***	-0.212***	-2.715***	0.601***	0.436***	0.719***	6.558***
e_{14j}	-0.134*	-0.162***	0.00108 ^{NS}	-0.00027 ^{NS}	0.445***	-0.124***	-0.0266 ^{NS}	-0.0131 ^{NS}	-0.0683***	-0.0960**	0.117***	-0.0360*	-0.0535**	-0.855***	0.144***	0.157***	0.589 ^{NS}
e_{15j}	0.0894 ^{NS}	0.0092 ^{NS}	0.0550*	-0.0107 ^{NS}	-0.0418 ^{NS}	-0.0895**	-0.0604 ^{NS}	0.0748 ^{NS}	-0.113***	-0.123**	0.0832*	-0.0240 ^{NS}	-0.157***	0.119*	-0.772***	0.250***	0.605 ^{NS}
e_{16j}	-0.182***	-0.0564 ^{NS}	0.0598***	0.0294 ^{NS}	-0.592***	-0.0456 ^{NS}	-0.102**	0.105***	-0.0791***	-0.122***	0.0703***	0.0116 ^{NS}	-0.112***	0.0272 ^{NS}	0.131***	-1.158***	1.624***
e_{17j}	0.0027 ^{NS}	0.0157 ^{NS}	-0.146***	0.319***	0.00723 ^{NS}	0.652***	0.307***	0.146***	0.492***	0.0155 ^{NS}	-0.125***	0.317***	0.291***	-0.0418 ^{NS}	-0.0749**	-0.0936***	-0.823***

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-Bebidas energéticas; 4-Sucos industrializados; 5-Refrigerantes *diet/light*; 6-Demais bebidas *diet/light*; 7-Suco natural; 8-Leite integral; 9-Leite desnatado; 10-Bebidas lácteas; 11-Cafê; 12-Chá; 13-Água; 14-Bolos e Guloseimas; 15-Fast food, Pratos prontos e semiprontos e Bolachas salgadas e salgadinho tipo chips; 16-Outros ultraprocessados; 17-Demais alimentos.

Ainda analisando a Tabela 2, em relação às elasticidades preço cruzadas, verificam-se 107 relações de substituição, 79 relações de complementariedade e 103 relações não se mostraram significativas⁴⁹ a, pelo menos, 10%. Analisando especialmente as relações das bebidas açucaradas com os alimentos ultraprocessados – categorias 14, 15 e 16 –, observa-se que a categoria *14-Bolos e Guloseimas* tem relação de complementariedade estatisticamente significativa com as categorias de refrigerantes regulares. E a categoria *15-Fast food e Pratos prontos* tem relação de substituição estatisticamente significativa com as *3-Bebidas energéticas*. A categoria *16-Demais ultraprocessados* tem relação estatisticamente significativa apenas com as categorias *1-Refrigerantes regulares de coca* – relação de complementariedade – e *3-Bebidas energéticas* – relação de substituição. Por fim, cabe destacar também que a categoria de *17-Demais alimentos* tem uma forte relação de substituição com a categoria de *4-Sucos industrializados*.

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

Considerando-se apenas as elasticidades estatisticamente significativas a, pelo menos, 10% apresentadas anteriormente, investigaram-se os efeitos de um imposto *ad valorem* de 20% sobre as bebidas açucaradas. Inicialmente observa-se o impacto na quantidade demandada na Tabela 3, a qual apresenta na primeira coluna as categorias de bebidas e alimentos consideradas, na segunda coluna, tem-se o valor das variações de preços adotado em cada categoria de produto, 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 quatro categorias de bebidas açucaradas provocaria uma redução no consumo de 14,14% nos *Refrigerantes regulares de cola*, de 29,60% nos *Demais refrigerantes regulares* (que incluem, por exemplo, refrigerantes de guaraná e de laranja), de 0% nas *Bebidas energéticas* e de 68,96% nos *Sucos industrializados*. Cabe destacar a categoria de *Sucos industrializados*, que teria uma expressiva redução na quantidade demandada de quase 70% como consequência de sua alta elasticidade próprio-preço (-3,448), sendo a bebida açucarada que apresentaria a maior redução na quantidade demandada em resposta ao imposto.

⁴⁹ Elasticidades preço não significativas foram consideradas como zero nos cálculos dos efeitos das taxações.

Quando analisados apenas os efeitos das relações de substituição e complementariedade por meio das elasticidade preço cruzada, isto é, o efeito indireto, observa-se que dentre as bebidas açucaradas este efeito é pequeno, com exceção apenas das *Bebidas energéticas*, que reduzem em 139% a sua quantidade demandada como consequência das relações de complementariedade com as demais categorias de bebidas açucaradas. Assim, as *Bebidas energéticas* teriam efeito total igual ao efeito indireto, com redução de 139% na quantidade demandada, já que o efeito direto para essa categoria foi 0% porque apresentou elasticidade próprio-preço não significativa. As demais bebidas açucaradas, por terem pequenos valores de efeito indireto, têm valores do efeito total muito próximos aos valores dos efeitos diretos: a categoria de *Refrigerantes regulares de cola* reduziria em 9,42% sua quantidade demandada, *Demais refrigerantes regulares* reduziria em 34,32% e *Sucos industrializados* em 74,80%, 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 demais bebidas, observa-se a prevalência de relações de substituição entre estas e as bebidas açucaradas, ocasionando, portanto, um aumento da quantidade demandada para todas as demais bebidas, destacando-se as categorias de *9-Leite Desnatado* e *7-Suco natural* com aumento da quantidade demandada em 28,40% e 26,22% respectivamente.

Ainda na Tabela 3, as categorias que se referem a alimentos ultraprocessados, comportaram-se distintamente em resposta ao imposto de 20% sobre as bebidas açucaradas: (i) *14-Bolos e Guloseimas* que representam alimentos ultraprocessados doces e se esperava que, para compensar a redução da ingestão de açúcar provocada pela queda da quantidade consumida das bebidas açucaradas devido ao imposto, houvesse um aumento na quantidade demandada desta categoria. Apresentaram, contudo, uma redução de 5,92% na quantidade demandada como resultado das relação de complementariedade com as categorias 1 e 2 de refrigerantes regulares; (ii) *15-Fast food e Pratos prontos* apresentou aumento discreto de 1,1% da sua quantidade demandada como consequência da relação de substituição estabelecida com a categoria de *3-Bebidas energéticas*; (iii) *16-Outros alimentos ultraprocessados*, que engloba alimentos como embutidos e pães industrializados, apresentou uma redução de 2,44% como resultado do efeito líquido de uma relação de complementariedade com os *1-Refrigerantes de cola*, que teve seu efeito minimizado por uma relação de substituição com as *3-Bebidas energéticas*.

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%	-14,14%	4,72%	-9,42%
2-Demais refrigerantes regulares	20%	-29,60%	-4,72%	-34,32%
3- Bebidas energéticas	20%	0%	-139%	-139%
4- Sucos industrializados	20%	-68,96%	-5,84%	-74,80%
Demais bebidas				
5-Refrigerantes <i>diet/light</i>	0%	0	6,66%	6,66%
6-Demais bebidas <i>diet/light</i>	0%	0	8,66%	8,66%
7-Suco natural	0%	0	26,22%	26,22%
8-Leite integral	0%	0	9,19%	9,19%
9-Leite desnatado	0%	0	28,40%	28,40%
10-Bebidas lácteas	0%	0	12,28%	12,28%
11-Café	0%	0	1,92%	1,92%
12-Chá	0%	0	3,34%	3,34%
13-Água	0%	0	4,52%	4,52%
Alimentos ultraprocessados				
14-Bolos e Guloseimas	0%	0	-5,92%	-5,92%
15- <i>Fast food</i> e Pratos prontos e Bolacha salgada e salgadinho chips	0%	0	1,10%	1,10%
16-Outros ultraprocessados	0%	0	-2,44%	-2,44%
Demais alimentos				
17-Demais alimentos	0%	0	3,46%	3,46%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Por fim, finalizando a análise da Tabela 3, a última categoria de *17-Demais alimentos* apresenta um aumento de 3,46% na quantidade demandada em decorrência, principalmente, da sua forte relação de substituição com a categoria de *4-Sucos industrializados*.

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, decompôs-se o efeito por categoria de produtos. Isto é, obteve-se o quanto que cada categoria de produto contribuiu para a variação calórica. Observa-se que a taxação seria eficaz no que diz

respeito à redução da ingestão calórica proveniente do consumo de bebidas açucaradas na Amostra Total. Para esse grupo, a média da redução diária per capita de calorias seria de 1,62 kcal na categoria de *Refrigerantes de cola*, 5,17 kcal nos *Demais refrigerantes regulares*, 0,10 kcal nas *Bebidas energéticas* e uma diminuição média de 5,69 kcal na categoria de *Sucos industrializados*. Seriam, portanto, reduções expressivas, com exceção apenas da categoria de *Bebidas energéticas* que, por serem pouco consumidas – apenas 0,097% dos indivíduos consumiram algum item dessa categoria –, teria discreta variação. Ademais, destaca-se que a variação da ingestão de energia proveniente da redução do consumo de *Refrigerantes de cola* também foi discreta pois, por terem demanda inelástica, a redução na quantidade demandada é metade do aumento nos preços.

Apesar das bebidas açucaradas terem contribuído para redução da ingestão de energia, o aumento do consumo de outras categorias calóricas como *17-Outros alimentos* e *7-Suco Natural*, provocado pelo efeito substituição, neutralizou esse efeito. Isto é evidenciado na informação da variação calórica total que seria de um acréscimo médio de 39,49kcal diárias per capita na Amostra Total. Calculando-se a variação média anual per capita do peso corporal a partir da regra de Hall *et al.* (2011), observa-se que o efeito líquido do imposto seria de um aumento de 1,59kg de peso corporal, na Amostra Total.

No entanto, no Percentil 95º 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 -4,53kg, como consequência de uma variação média de ingestão calórica diária per capita de -115,05kcal. Esse resultado foi consequência, principalmente, dos efeitos líquidos de complementariedade⁵⁰ encontrados no Percentil 95º de consumo entre as bebidas açucaradas e a categoria *17-Demais alimentos* (-106,76kcal), que é a categoria mais consumida justamente porque agrega a maioria dos alimentos, inclusive alimentos calóricos como os processados. Isso foi diferente do que ocorreu na Amostra Total em que houve uma variação positiva da ingestão calórica diária per capita proveniente dessa categoria de *17-Demais alimentos*.

Ademais, é interessante observar que, neste grupo de indivíduos que mais consomem bebidas açucaradas, as categorias de refrigerantes são muito menos sensíveis ao imposto, havendo até variações positivas apesar do imposto: *1-Refrigerantes regulares de cola*

⁵⁰A matriz de elasticidade preço para o percentil 95º de consumo encontra-se na Tabela A2 do Apêndice. Assim como a Tabela A3, no apêndice, ilustra o efeito do imposto *ad valorem* de 20% sobre as bebidas açucaradas na demanda para este percentil.

contribuíram para aumento da ingestão calórica em 15,31kcal e 2-*Demais refrigerantes* contribuíram em 10,69kcal.

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 95° de consumo
ΔCalórica diária per capita (kcal)		
1- Refrigerantes regulares de cola	-1,62	15,31
2-Demais refrigerantes regulares	-5,17	10,69
3- Bebidas energéticas	-0,10	0
4- Sucos industrializados	-5,69	-15,28
5-Refrigerantes <i>diet/light</i>	0,004	0
6-Demais bebidas <i>diet/light</i>	0,04	0,08
7-Suco natural	15,85	3,98
8-Leite integral	2,06	-0,99
9-Leite desnatado	0,51	0
10-Bebidas lácteas	2,52	0
11-Café	0,02	0
12-Chá	0,02	-0,18
13-Água	0,01	0
14-Bolos e Guloseimas	-7,50	-7,71
15- <i>Fast food</i> e Pratos prontos e Bolacha salgada e salgadinho tipo chips	1,26	0
16-Outros ultraprocessados	-1,65	-11,90
17-Demais alimentos	38,92	-106,76
ΔCalórica diária per capita total (kcal)	39,49	-115,05
ΔPeso corporal anual per capita (kg)	1,59	-4,53
ΔIMC (%)	2,48	-6,78
ΔTaxa de sobrepeso (%)	13,64	-29,4
ΔTaxa de obesidade (%)	19,14	-36,4

Fonte: Resultados da pesquisa.

Assim sendo, esses resultados sugerem que, apesar do efeito do imposto sobre a demanda das bebidas açucaradas ser de uma redução mais do que proporcional ao aumento dos preços – exceto para a categoria de *Refrigerantes regulares de cola* – para a análise na amostra total, a política de preços isoladamente não se mostrou eficaz para redução do peso corporal dos brasileiros na média. 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 a 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, as relações de substituição deste grupo de bebidas com categorias

mais calóricas – *Outros alimentos*, por exemplo – contribuíram para o efeito líquido do imposto ser, na verdade, de um aumento de peso corporal na média.

Contudo, ao analisar especificamente o Percentil 95º de consumo onde estariam indivíduos mais suscetíveis a DCNTs como diabetes, observa-se que o imposto de 20% sobre as bebidas açucaradas – mesmo não diminuindo o consumo de refrigerantes, mas devido a relações de complementariedade com outras categorias mais calóricas –, provocaria variação de -29,4% nas taxas de sobrepeso e de -36,4% nas taxas de obesidade para esse grupo. E 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.

3.4.4. Comparação entre diferentes cenários de taxaço de bebidas açucaradas

Nessa subseção, comparam-se os resultados do imposto *ad valorem* de 20% (*Cenário I*), com outros dois cenários alternativos de taxaço das bebidas açucaradas⁵¹: *Cenário II* que estabelece a alíquota de acordo com o volume de compra com aumento de R\$0,20 nos preços das bebidas açucaradas por litro da quantidade média adquirida das respectivas categorias; *Cenário III* em que a alíquota é estabelecida na proporção de aumento de 1% nos preços para cada grama de açúcar de adição contida nas respectivas categorias de bebidas açucaradas. Assim sendo, os resultados dos impactos dos quatro cenários de taxaço estão na Tabela 5, respectivamente nas colunas 2, 3 e 4.

Nas primeiras linhas da Tabela 5, tem-se a informação da variação da ingestão do açúcar de adição. Nesse sentido, observa-se que todos os cenários de taxaço foram eficientes pois provocariam redução da ingestão desse tipo de açúcar, sendo que curiosamente a redução seria maior no *Cenário II* (-5,38%) e no *Cenário I* (-3,08%) do que no imposto específico sobre o açúcar, *Cenário III* (-1,51%). Isto pode ser explicado pela menor redução da quantidade demandada das bebidas açucaradas ocorrer no *Cenário III*, por ser também o cenário que aplica as menores alíquotas (em torno de 10% de aumento nos preços).

Com relação ao efeito dos impostos das bebidas açucaradas sobre a variação de energia e de peso corporal, observa-se que apenas no *Cenário II* – em que se aplica imposto volumétrico sobre as bebidas açucaradas – ocorreria redução média da ingestão calórica diária per capita (-3,14kcal), correspondente a uma redução média per capita de peso corporal de 0,11kg ao longo

⁵¹ Os valores das alíquotas bem como o impacto de cada cenário de taxaço sobre a demanda encontram-se na Tabela A7 do Apêndice.

de um ano. Mesmo nesse cenário, haveria pequeno aumento nas taxas de sobrepeso e obesidade⁵².

Nos demais cenários, *I* e *II*, haveria, na verdade, aumento na ingestão de energia. E, conseqüentemente, ganho de peso corporal, indicando que, se analisada a média da população, a taxa de bebidas açucaradas isoladamente não seria suficiente para conter o crescimento do sobrepeso e da obesidade no Brasil, sendo, portanto, necessárias outras medidas complementares como proibição de propaganda sobretudo daquelas voltadas para o público infantil.

Tabela 5 – Variações média per capita por cenários de taxa de bebidas açucaradas, 2009

	Cenário I imposto <i>ad</i> <i>valorem</i>	Cenário II imposto sobre o volume	Cenário III imposto sobre o açúcar
ΔAçúcar de adição			
(g)/dia	-3,08	-5,38	-1,51
%	-9,76	-17,06	-4,78
ΔEnergia			
(kcal)/dia	39,49	-3,14	19,10
%	2,59	-0,03	1,26
ΔPeso corporal			
(kg)/ ano	1,59	-0,11	0,77
%	2,54	-0,18	1,23
ΔTaxa de sobrepeso			
%	13,64	0,45	6,64
ΔTaxa de obesidade			
%	19,14	1,92	8,36
Receita tributária			
R\$/ano	12,47	11,87	10,00

Fonte: Resultados da pesquisa

Finalmente, na Tabela 5, analisa-se a receita tributária resultante de cada cenário de taxa e verifica-se que o *Cenário III* apresenta a menor carga tributária, especificamente R\$10 anuais per capita. Este resultado era esperado uma vez que no *Cenário III* seriam aplicadas as menores alíquotas. Ainda com relação à receita tributária apresentada na Tabela 5, ressalta-se que o cenário em que há a maior redução de peso corporal (*II*) não é o que tem a maior carga tributária (*I*).

⁵² Apesar de na média haver perda de peso corporal, há um pequeno aumento nas taxas de sobrepeso e obesidade porque têm observações (46,27%) que apresentaram peso final maior do que o peso inicial e, provavelmente, essas devem estar levando a média das taxas de sobrepeso e obesidade a aumentar.

Dessa forma, esses resultados sugerem que as políticas de taxaço de bebidas açucaradas analisadas neste trabalho, apesar de terem contribuído para a redução da ingestão diária de açúcar dos brasileiros, não se mostraram suficientes para controlar as crescentes taxas de sobrepeso e obesidade se aplicadas isoladamente. Ao se considerar no sistema de demanda não apenas bebidas e incorporar também categorias de alimentos, revelou-se que as relações de substituição que as bebidas açucaradas têm com alimentos mais calóricos contribuiu, inclusive, para um ganho de peso da população, como aconteceria nos cenários de imposto *ad valorem* de 20% sobre as bebidas açucaradas (*Cenário I*) e também no cenário em que a alíquota é definida pela quantidade de açúcar de adição (*Cenário III*).

3.4.5. Efeitos do imposto volumétrico sobre as bebidas açucaradas por faixa de renda

Com a finalidade de investigar alguma possível heterogeneidade e se os indivíduos menos abastados financeiramente arcaíam com uma maior carga tributária proporcionalmente, essa subseção dedicou-se a examinar os efeitos do imposto volumétrico sobre as bebidas açucaradas por classes de renda. Na Tabela 6, tem-se o impacto do imposto sobre a demanda para a *Classe Baixa*⁵³, *Classe Média* e *Classe Alta* de renda.

Analisando especificamente o grupo das bebidas açucaradas na Tabela 6, observa-se que para as categorias de refrigerantes regulares, 1 e 2, a redução da quantidade demandada seria menor à medida que a renda diminuísse. Por exemplo, na *Classe Baixa* de renda, a variação na demanda de *2-Demais refrigerantes regulares* seria de -61,50%, já na *Classe Alta* essa variação seria de 101,79%.

A categoria de *1-Refrigerantes regulares de cola* teve comportamento muito distinto dentre as faixas de renda. Na *Classe Baixa* de renda, não haveria variação na quantidade demandada de refrigerantes de cola em resposta à taxaço porque a elasticidade próprio-preço não se mostrou significativa, nem as elasticidades preço-cruzada entre as demais categorias de bebidas açucaradas. Já na *Classe Média* de renda haveria aumento da quantidade demandada em mais de 36,19%. E na *Classe alta* de renda, haveria redução de 38,80%, porém ainda menor do que a variação percentual nos preços que sofreu um aumento de 43,31%.

Por fim, a variação da demanda dos *Sucos industrializados* teve comportamento semelhante entre as classes de renda, apresentando redução na quantidade demandada mais do que proporcional ao aumento dos preços. Com destaque para a *Classe Alta*, que teve uma

⁵³A categoria de *Bebidas energéticas* foi suprimida na classe de renda baixa pois apenas 5 domicílios adquiriram algum item dessa categoria, representando somente 0,04% do total de 12.599 domicílios dessa faixa de renda.

redução de 21,38% na quantidade demandada em resposta à alíquota de 1,21% sobre os sucos industrializados.

Com relação aos efeitos indiretos do imposto sobre as categorias que não foram taxadas, destacam-se as categorias calóricas de alimentos ultraprocessados *14-Bolos e Guloseimas* e *16-Outros ultraprocessados* por apresentarem, para a *Classe Baixa*, variações negativas na quantidade demandada de -25,65% e -26,26%. Na *Classe Média* redução semelhante de 28,85% acontece na categoria também calórica de *17-Demais alimentos*. Enquanto que na *Classe Alta* não há reduções expressivas na quantidade demandada de nenhuma das categorias de alimentos nem das demais bebidas, com a maior redução acontecendo em categorias menos calóricas como *Refrigerantes diet/light* (-1,83%).

Tabela 6- Efeitos da taxação de bebidas açucaradas sobre a demanda por faixa de renda, 2009

Categorias	Alíquota	Classe Baixa	Classe Média	Classe Alta
	ΔP	ΔQ	ΔQ	ΔQ
1- Refrigerantes regulares de cola	43,31%	0,00%	36,19%	-38,80%
2-Demais refrigerantes regulares	54,46%	-61,50%	-69,49%	-101,79%
3- Bebidas energéticas	2,77%	-	-5,85%	-0,72%
4- Sucos industrializados	1,21%	-4,70%	-3,59%	-21,38%
5-Refrigerantes <i>diet/light</i>	0%	-1,57%	0,00%	-1,83%
6-Demais bebidas <i>diet/light</i>	0%	0,00%	-1344,78%	0,69%
7-Suco natural	0%	0,00%	91,28%	41,17%
8-Leite integral	0%	2,26%	12,71%	11,75%
9-Leite desnatado	0%	0,00%	630,72%	27,99%
10-Bebidas lácteas	0%	-0,62%	15,98%	36,59%
11-Café	0%	28,03%	0,00%	-0,62%
12-Chá	0%	-90,86%	0,00%	-0,25%
13-Água	0%	156,38%	190,50%	0,00%
14-Bolos e Guloseimas	0%	-25,65%	0,18%	0,00%
15- <i>Fast food</i> e Pratos prontos e Bolacha salgada e salgadinho tipo chips	0%	0,00%	32,87%	0,00%
16-Outros ultraprocessados	0%	-26,26%	0,62%	-0,39%
17-Demais alimentos	0%	0,62%	-28,85%	-0,02%

Fonte: Resultados da pesquisa

Portanto, de maneira geral, observa-se que houve queda da quantidade demandada das bebidas açucaradas em todas as faixas de renda. Contudo, dado que algumas especificidades foram verificadas sobretudo nas categorias em que o imposto não incidiu diretamente, é provável que o impacto do imposto sobre o peso corporal seja distinto. A Tabela 7 apresenta

então o efeito líquido do imposto sobre a variação de energia e, conseqüentemente, de peso corporal e nas taxas de sobrepeso e obesidade, além da carga tributária da política de preço para as três classes de renda.

Na variação média diária per capita de energia, primeira linha da Tabela 7, não foi observado exatamente um padrão. Para a *Classe Baixa* e *Classe Média* de renda o efeito líquido do imposto consiste em uma redução da ingestão diária de energia, sendo, respectivamente de -37,54 kcal e -225,53kcal. Já para a *Classe Alta*, observa-se, no entanto, um aumento médio per capita de 15,22 kcal por dia, equivalente a um aumento percentual de 1,05%. Essa discrepância entre as faixas de renda pode ser explicada, dentre outros fatores, pela variação da quantidade demandada na categoria de *17- Demais alimentos*, em que a redução no consumo dessa categoria calórica para a *Classe Média* foi de 28,85%.

Quando transformada a variação energética em peso corporal, tem-se que ao longo de um ano o efeito do imposto volumétrico sobre as bebidas açucaradas seria de uma redução de peso médio per capita de -1,40kg na *Classe Baixa* e de -9,15kg na *Classe Média*. Já na *Classe Alta* ocorreria um ganho de peso corporal per capita médio de 0,63kg, que percentualmente corresponderia a um aumento de 0,99%. Deste modo, pode-se dizer que, em termos do impacto sobre o peso corporal, o imposto seria parcialmente progressivo em termos de saúde dado que aconteceriam ganhos de saúde em maior proporção para as faixas da população de renda domiciliar mais baixa, com redução nas taxas de sobrepeso e de obesidade em torno de 10% para a *Classe Baixa* e de 46% para a *Classe Média*.

Tabela 7 - Variações média per capita por faixa de renda, 2009

	Classe Baixa	Classe Média	Classe Alta
ΔEnergia			
(kcal)/dia	-37,54	-225,53	15,22
%	-2,43	-14,22	1,05
ΔPeso corporal			
(kg)/ ano	-1,40	-9,15	0,63
%	-2,51	-14,39	0,99
ΔTaxa de sobrepeso			
%	-10,72	-47,45	4,12
ΔTaxa de obesidade			
%	-10,37	-46,03	7,72
Receita tributária			
R\$/ano	8,89	21,68	13,66
% da renda domiciliar mensal	0,53	0,39	0,07

Fonte: Resultados da pesquisa

Por fim, ainda na Tabela 7, investiga-se o peso da carga tributária do imposto volumétrico sobre as bebidas açucaradas. Observa-se que o imposto seria regressivo, isto é, apesar de as classes de renda mais alta pagarem mais em termos absolutos, proporcionalmente o valor gasto com o imposto seria maior para as famílias da *Classe Baixa* de renda. Por exemplo, enquanto a *Classe Baixa* comprometeria 0,53% da sua renda domiciliar mensal, a parcela da renda da *Classe Alta* comprometida com o imposto seria de apenas 0,07%. Contudo, ressalva-se que seria a Classe Média que pagaria mais imposto em termos absolutos; seriam R\$21,68 per capita por ano, que pode ser explicado pelo aumento expressivo de 36,19% na quantidade demanda de *1-Refrigerantes regulares de cola* apesar do imposto.

3.5. DISCUSSÃO

A taxação de bebidas açucaradas tem sido utilizada como ferramenta para controlar a epidemia de obesidade (COLCHERO *et al.*, 2016; GROGGER, 2017; BERARDI *et al.*, 2012). Nesse sentido, o presente trabalho 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 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). Assim, os resultados mostraram que em todos os cenários de taxação simulados haveria redução na quantidade demandada de bebidas açucaradas mais do que proporcional ao aumento dos preços, com exceção da categoria de *Refrigerantes regulares de cola*. Além disso, observou-se que ao aumentar os preços de todas as bebidas açucaradas em 20% (*Cenário I*) atingir-se-ia a meta estabelecida pelo Ministério da Saúde brasileiro de redução de 30% na demanda de SSBs, com exceção da categoria de *Refrigerantes de cola*, que variaria em apenas -9,42% sua quantidade demandada.

Entretanto, ao se investigar o impacto da taxação no peso corporal verificou-se que essa política isoladamente não seria eficiente para reduzir as taxas de sobrepeso e obesidade. Apenas no Cenário II de imposto volumétrico haveria uma redução média de peso corporal de apenas 110g, que não seria suficiente para provocar reduções nas taxas de sobrepeso e de obesidade. Estudos realizados para outros países também já haviam encontrado resultados semelhantes e sugeriram 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). Nessa perspectiva, poder-se-ia melhorar os rótulos desses produtos evidenciando de forma clara e informativa para o consumidor o excesso de açúcar em suas composições. 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.

Por outro lado, dentre o grupo dos grandes consumidores de bebidas açucaradas, haveria perda de peso significativa de 4,53kg per capita ao longo de um ano de imposto de 20% sobre as bebidas açucaradas apenas. Em trabalho para Austrália, com mesmo valor de alíquota e mesmo grupo de consumo, Sharma *et al.* (2014) também encontraram efeito de redução de peso corporal só que de 1,49kg em média ao longo de um ano. Entendendo esse grupo de consumidores como pessoas mais suscetíveis à DCNTs – como a diabetes, por exemplo, dado que se tratam de indivíduos com alta ingestão de açúcar pelo próprio consumo dos SSBs –, esse resultado é relevante, pois indica que haveria maiores ganhos em termos de saúde para esse grupo, o que poderia acarretar menor índice de doenças.

A análise por faixa de renda, realizada para o imposto volumétrico sobre as bebidas açucaradas, também revelou grupos onde o imposto seria eficiente para reduzir o peso corporal ao longo de um ano na magnitude de -1,40kg na *Classe Baixa* e de -9,15kg na *Classe Média*. Esse resultado é importante pois revela que os brasileiros mais socialmente vulneráveis, os da *Classe Baixa* de renda, em comparação com os da *Classe Alta*, teriam maiores ganhos em termos de saúde em resposta à essa política de taxação. Além disso, sendo esse resultado encontrado para um país em desenvolvimento como o Brasil, em que grande parte da população tem renda baixa, é um indício de que a aplicação dessa política em países semelhantes como os da América Latina provocaria também maiores ganhos de saúde para a população mais pobre. Em análise para Austrália, Sharma *et al.* (2014) também encontraram que o efeito de imposto *ad valorem* de 20% sobre SSBs seria progressivo em termos de saúde, sendo que, ao contrário do encontrado nesse estudo, haveria redução de peso em todas as faixas de renda: -0,401kg na *Renda Baixa*, -0,368kg na *Renda Média* e -0,228 na *Renda Alta*.

Ainda com relação à análise por faixa de renda, assim como Smith *et al.* (2010) e Sharma *et al.* (2014), também foi observada a regressividade do imposto, em que as famílias da classe de renda mais baixa comprometeriam uma maior parcela da sua renda domiciliar mensal do que as famílias de renda mais alta. Contudo, de maneira geral, a carga tributária do imposto seria baixa mesmo para as famílias mais pobres, já que pagariam menos de R\$0,74 mensais per capita.

Por fim, ressalta-se que a receita tributária total gerada pelo *Cenário I* seria de aproximadamente R\$2,38 bilhões anuais e pelo *Cenário II* seria de R\$2,26bilhões⁵⁴. Essas receitas poderiam ser investidas em outras medidas de combate à obesidade e também no custeio do Sistema Único de Saúde (SUS) com doenças relacionadas ao sobrepeso e à obesidade, que, no período de 2008 a 2010, estimava-se ser de U\$2,1bilhões anuais (BAHIA *et al.*, 2012). Assim, como sugere Brownell *et al.* (2019), a política tributária teria efeito duplo: benefícios de saúde pela redução do consumo de SSBs – que, como foi mostrado, acarreta na redução da ingestão de açúcar – e geração de fundos que poderiam ser aplicados, por exemplo, na saúde pública.

3.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da taxaço na demanda de bebidas açucaradas no Brasil e suas implicaçoes sobre o peso corporal dos brasileiros, a partir de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF/IBGE) de 2008/2009. Adicionalmente, investigou-se a heterogeneidade dos efeitos da taxaço por nível de renda e dentre os grandes consumidores de SSBs.

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 sofreu a menor reduço na demanda, variou -9,42%. Assim, em resposta ao aumento de preço de 20%, todas as categorias de bebidas açucaradas tiveram reduço na quantidade demandada e apenas para os *Refrigerantes regulares de cola* essa reduço não foi mais do que proporcional ao aumento dos preços.

Contudo, quando analisado os impactos do imposto sobre o peso corporal, observou-se que o efeito líquido foi um aumento médio de 1,59kg no peso corporal per capita, devido fundamentalmente a relações de substituiço entre o grupo de bebidas açucaradas e categorias mais calóricas, especialmente a de *Outros alimentos*. Portanto, esses resultados mostraram a importância de se considerar as relações de substituiço e de complementariedade ao investigar políticas de taxaço de alimentos como ferramenta para controle de peso da população. Ademais, no caso específico das bebidas açucaradas, os resultados sugerem a relevância de

⁵⁴ Considerando a população brasileira do Censo de 2010 que era de 190.755.799 habitantes. Fonte: <https://www.ibge.gov.br>.

também se considerar categorias de alimentos, não apenas bebidas, na estimação do sistema demanda.

No *Percentil 95º* de consumo, no qual se encontram os indivíduos que mais consumiram bebidas açucaradas, o efeito líquido do imposto foi bem diferente, apresentando uma variação anual per capita média no peso corporal de -4,53kg. Esta redução representaria uma variação de -29,4% nas taxas de sobrepeso e de -36,4% 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 taxaço poderia promover importantes ganhos de saúde para esse grupo específico.

Ao analisar cenários alternativos de taxaço, descobriu-se que ao taxar as bebidas açucaradas de acordo com o volume (*Cenário II*), o efeito líquido do imposto na média não seria de ganho de peso corporal como nos outros cenários. Assim, ao se considerar o imposto volumétrico haveria uma redução média de peso corporal de 0,11kg ao longo de um ano.

Por fim, em relação aos efeitos desse imposto volumétrico sobre as bebidas açucaradas nas diferentes faixas de rendas, observou-se que, em termos do impacto sobre o peso corporal, o imposto seria parcialmente progressivo, dado que na faixa da população com renda domiciliar baixa e média haveria redução de 2,51% e 14,39%, respectivamente, enquanto que na classe de renda alta haveria ganho de 0,99%. Com relação à carga tributária, o imposto seria regressivo pois, apesar das classes de renda mais alta pagarem mais em termos absolutos, o valor gasto com o imposto representaria uma maior parcela da renda domiciliar para as famílias de classe de renda mais baixa.

Dessa forma, os resultados desta pesquisa sugerem que as políticas de taxaço 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.

REFERÊNCIAS

BAHIA, Luciana *et al.* The costs of overweight and obesity-related diseases in the Brazilian public health system: cross-sectional study. **BMC public health**, v. 12, n. 1, p. 440, 2012.

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.

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.

_____. **Pesquisa Nacional de Saúde 2013: ciclos de vida, Brasil e grandes regiões**. Rio de Janeiro, 2014.

JACOBSON, M. F.; BROWNELL, K. D. Small taxes on soft drinks and snack foods to promote health. **American Journal of Public Health**, v. 90, n. 6, p. 854, 2000.

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.

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.

_____. **Obesity and Overweighth**. World Health Organization, Fact Sheet 311, 2018. Disponível em: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> > Acesso em: junho, 2019.

_____. **Metrics: Disability-Adjusted Life Year (DALY)**. World Health Organization, Health statistics and information systems. Disponível em: https://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_daly/en/ Acesso em: outubro, 2019.

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 – Resultados das estimações do 2º estágio - modelo QUAIDS, 2009

Variáveis	w1	w2	w3	w4	w5	w6	w7	w8	w9	w10	w11	w12	w13	w14	w15	w16
a	2.201***	-0.767	-30.4***	-0.580	2.924**	3.209**	2.095*	6.722***	8.139***	1.592***	0.121	9.196***	2.076***	0.392***	0.342	0.985***
b	-0.488***	0.103	5.387***	0.128*	-0.501**	-0.497*	-0.336	-0.624***	-1.126***	-0.311***	-0.114***	-0.907***	-0.461***	-0.0542*	-0.0414	-0.157***
lnp1	0.00609	0.00562	-0.00406	-0.00284	-0.0109	0.00865	0.00946	-0.0125***	-0.00369	0.00167	0.00666	0.0107***	0.00638*	-0.00546	0.00428	-0.00325
lnp2	-0.0138	-0.04***	0.000258	0.000252	0.0128	0.00192	-0.02***	0.00584	-0.00155	-0.00541	0.00556	0.00354	-0.00517*	0.00514	0.00967**	0.00598
lnp3	0.0628*	0.0222	0.061***	-0.0343*	0.0338	-0.0106	0.0125	0.168***	0.0503***	0.0215	0.0841***	5.60e-05	0.0246*	0.150***	0.0893***	0.198***
lnp4	-0.0218***	-0.00146	0.014***	-0.119***	0.0107	0.00227	0.000147	-0.00238	-0.017***	-0.00600	-0.00419	-0.013***	0.00210	-0.000201	0.00256	0.00691*
lnp5	0.0399**	7.30e-05	-0.04***	-0.0199**	-0.22***	-0.0194*	-0.07***	-0.0223**	-0.00853	0.0320***	0.000853	-0.00241	-0.00688	-0.00323	0.0145*	-0.0151
lnp6	-0.0338	-0.047**	0.00721	0.0217*	0.0451*	-0.25***	-0.0255	-0.00138	-0.026***	0.0636***	-0.00793	-0.029***	0.0168**	-0.00824	-0.00283	0.0524***
lnp7	-0.0108	0.042***	0.025***	-0.0127*	-0.0162	-0.03***	-0.12***	-0.0126*	-0.00555	-0.00429	0.00122	-0.00182	-0.00209	-0.0177**	0.00270	-0.00392
lnp8	0.00694	-0.0118	0.0087**	0.00985**	0.0164	-0.02***	-0.06***	-0.0915***	-0.000558	0.000494	-0.0085**	-0.02***	0.00729**	-0.018***	-0.016***	-0.0283***
lnp9	3.48e-05	0.061***	0.031***	-0.046***	0.0266	-0.05***	0.105***	-0.00997	-0.262***	-0.00233	0.0179**	0.00321	-0.032***	-0.03***	-0.051***	-0.0312***
lnp10	0.00556	0.00301	0.014***	-0.013***	0.00176	0.00140	-0.00435	-0.0148***	-0.00472	-0.065***	0.0087***	8.89e-05	-0.01***	-0.00126	0.00338	-0.00246
lnp11	0.00647	0.0175**	-0.01***	-0.000218	0.00611	-0.00454	-0.00521	-0.0043***	-0.00471	0.00237	-0.065***	8.47e-05	0.00403	-0.014***	-0.015***	-0.0142***
lnp12	0.00644	-0.00074	0.00520*	-0.00179	-0.00408	-0.009**	-0.00592	-0.000129	-0.012***	-0.0128**	0.00518	-0.00250	-0.015***	0.00635*	0.0183***	0.0163***
lnp13	0.00730	-0.00633	0.021***	0.00776	0.086***	0.0112	-0.00314	-0.0250***	-0.00721	0.00552	0.0220***	-0.022***	-0.165***	0.000868	0.00318	-0.0174**
lnp14	-0.0177**	-0.02***	8.64e-05	-0.000995	0.050***	-0.01***	-0.00323	-0.0104***	-0.009***	-0.012***	0.0098***	-0.0043**	-0.007***	0.0102***	0.0120***	0.00829**
lnp15	-0.00915	-0.024**	-0.03***	-0.0093**	0.0263*	-0.06***	-0.00824	-0.0388***	-0.015***	-0.00728	0.0149***	-0.142***	-0.00287	-0.024***	-0.025***	-0.0462***
lnp16	-0.0322***	-0.014**	0.008***	0.00108	-0.08***	-0.0065*	-0.014**	-0.0127***	-0.013***	-0.021***	-0.000766	0.000750	-0.016***	-0.015***	0.00508	-0.0495***
l	-0.000345*	3.51e-05	0.000451	0.0007***	0.000124	0.000397	-0.00011	0.0043***	0.000211	0.000283*	0.0009***	0.0022***	0.0014***	0.0008***	0.000200	0.0012***
urbano	-0.197***	0.0489	2.061***	0.0453*	-0.0713	-0.130*	-0.120	-0.356***	-0.706***	-0.121***	-0.048***	0.0199***	-0.154**	-0.0170**	-0.00321	-0.0663***
norte	0.196***	-0.0138	-3.75***	-0.0187	0.294**	0.211**	0.0812**	0.161***	0.806***	0.184***	0.0765	0.798***	0.0522	0.0212	-0.0216**	0.0398***
nordeste	0.144***	-0.0499	-2.58***	-0.0407	0.223**	0.218***	0.0118	0.271***	0.532***	0.0614***	0.0428	0.602***	-0.156***	-0.00141	-0.0268**	0.00117
sul	-0.0547***	0.00588	-0.81***	-0.00915	0.0446	0.146**	0.0382	-0.275***	0.0220*	-0.025***	0.0389***	-2.082***	-0.0105	-0.0168**	-0.0260**	-0.0221***
centro_oeste	0.0176***	0.00816	-1.72***	-0.0189**	0.139**	0.167**	-0.0109	0.0629***	0.0845***	0.0417***	0.0230***	-0.952***	0.00563	0.00925	0.0146	0.0443***
sexo_pesref	0.000516	-0.0115	0.253***	0.0169*	-0.0625*	-0.0469*	-0.029**	-0.0975***	-0.124***	-0.030***	-0.0164**	0.0291***	-0.0326**	-0.00255	-9.31e-05	-0.0190***
idade_pesref	0.0066***	-0.00217	-0.07***	-0.0029**	0.000332	0.000965	0.00350	-0.0006***	-0.003***	0.0045***	0.00244**	-0.005***	0.003***	-0.000149	-0.000341	0.001***

(continua...)

(continuação)

Variáveis	w1	w2	w3	w4	w5	w6	w7	w8	w9	w10	w11	w12	w13	w14	w15	w16
escol_pesref	-0.001***	0.000497	0.006***	0.000401	-0.001**	-0.001*	-0.0006*	0.0016***	-0.003***	-0.001***	-0.0011**	0.0023***	-0.002***	-0.000136	2.82e-05	-0.0006***
crian_adolesc	0.0503***	-0.00254	-0.78***	0.00754	0.0619*	0.0482	0.0192	-0.125***	0.163***	0.0099***	0.0188*	0.0452***	0.0551***	-0.007***	-0.006***	-0.00191**
cônjuges_trab	0.0347***	-0.0072*	-0.30***	-0.011***	0.0377	0.0644*	0.0471	-0.257***	0.213***	0.0220***	0.0202*	-0.086***	0.0358**	-0.012***	-0.008***	-0.000554
unipessoal	-0.0314**	-0.00351	2.033***	0.0173	-0.149*	-0.190	-0.0890	0.755***	-0.359***	0.00168	-0.0365	-0.281***	-0.169***	0.0463***	0.0585***	0.0230***
u	0.468***	-0.113	-5.37***	-0.137**	0.488**	0.511*	0.343*	0.549***	1.118***	0.315***	0.108***	0.873***	0.418***	0.0549*	0.0399	0.133***
s	-0.817***	0.458	5.907***	0.470*	-0.504*	-0.538*	-0.415	-5.139***	-2.161***	-0.500***	0.394*	-2.285***	-0.427**	-0.136*	-0.135	-0.329***

Fonte: Resultados da pesquisa. Nota: ***Estatisticamente significativo a 1%. *Estatisticamente significativo a 5%. *Estatisticamente significativo a 10%. A categoria 17-*Demais alimentos* foi omitida por se tratar do bem residual

Tabela A2 - Elasticidades-preço (e_{qij}) - Percentil 95° 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_{i16}	e_{i17}
e_{1j}	-0.538***	1.159***	-0.0435	0.0747	-0.164	-0.00391	0.229*	-0.105**	-0.0431	0.154	-0.0792	-0.00112	0.0599	-0.189**	-0.0874	-0.121	-2.109***
e_{2j}	0.484***	-0.0954	-0.00330	0.0384	-0.0426	0.0225	-0.0623	-0.193***	-0.0154	0.0249	-0.0605	0.00806	-0.0398	-0.317***	-0.247**	-0.532***	-3.256***
e_{3j}	0.475	0.343	-0.338	-0.650	1.760	-0.398	1.226	-0.0621	1.212***	-0.150	0.521	-0.351	0.646	1.296**	-0.455	-0.769	1.088
e_{4j}	0.309	0.673**	0.172	-2.572***	0.0613	-0.274	0.672**	0.0134	0.0253	-0.220	-0.0688	-0.135	-0.0699	0.0322	-0.115	0.0260	-1.412***
e_{5j}	0.814	-0.0725	0.256	0.0404	-4.415***	0.986***	1.666***	0.0808	0.148	-1.361***	0.327	0.0878	-2.473***	0.0263	0.796**	0.179	4.108**
e_{6j}	1.252*	-0.570	0.322	-0.641**	-1.102	-0.561	-2.033***	0.0875	0.217	0.0618	0.343	0.549**	-1.291***	0.0216	-1.473***	1.700***	-0.227
e_{7j}	-0.152	0.835*	-0.203	-0.478**	-1.320**	0.215	-3.476***	-0.476***	-0.211	0.943***	-0.423*	-0.0586	0.188	-0.915***	0.212	-0.0475	-2.123*
e_{8j}	0.125	-0.230*	0.0634	0.00144	-0.448***	0.107	-0.150	-1.123***	0.00805	0.177*	-0.131*	-0.00791	0.00720	-0.0354	-0.119	-0.167*	0.166
e_{9j}	-0.696	0.360	0.0778	-0.0855	-0.540	-0.319	-0.252	0.230	-1.824***	0.183	-0.0645	0.00382	-0.340*	0.0657	-0.0612	-0.210	-0.149
e_{10j}	0.0297	-0.279	-0.0938	-0.101	0.300	-0.0642	0.122	0.00670	-0.0118	-1.353***	0.215**	-0.0550	-0.0880	0.130	-0.116	0.183	0.0799
e_{11j}	-0.242	-0.000560	0.0558	0.0853	0.285	0.0514	-0.333**	0.0651	-0.0709	0.232**	-1.440***	0.0945**	0.0538	-0.126	-0.0921	-0.0686	-0.0720
e_{12j}	-0.0488	-1.216***	0.0848	0.0876	-1.228***	0.441*	0.246	0.0645	-0.101	0.00249	0.965***	-1.702***	-0.00204	0.233	0.0371	-0.0848	0.796**
e_{13j}	0.222	-0.113	-0.0802	-0.132	-0.819**	-0.0840	0.126	0.0267	0.0734	0.0872	0.394**	0.0736	-1.873***	0.0273	0.0884	0.0304	1.054
e_{14j}	-0.118	-0.175*	-0.0416	0.0302	0.109	-0.0509	-0.0483	-0.0307	0.0790*	-0.0400	0.217***	-0.0496	-0.0688	-0.652***	0.101	0.0236	0.206
e_{15j}	0.156	0.0118	0.0457	0.0285	0.0129	0.162*	0.0803	-0.0344	-0.102	-0.331***	0.0713	0.0499	-0.0221	0.0538	-0.624***	0.475***	0.415*
e_{16j}	-0.229***	-0.346***	-0.0320	0.0255	0.253***	0.00437	-0.153*	-0.00115	-0.0347	-0.0806	0.0224	-0.0173	0.0570	-0.00229	0.224***	-0.936***	0.473***
e_{17j}	-0.289*	-0.326**	-0.133*	0.302***	0.273	-0.0377	-0.0411	0.0733	-0.0725	0.0611	-0.154*	0.0669	0.252***	-0.131	0.0745	0.0678	-0.537**

Fonte: Resultados da pesquisa. Notas: ***Estatisticamente significativo a 1%. **Estatisticamente significativo a 5%. *Estatisticamente significativo a 10%. As categorias de alimentos são representadas por $i=$ 1-Refrigerantes regulares de cola; 2-Demais refrigerantes regulares; 3-Bebidas energéticas; 4-Sucos industrializados; 5-Refrigerantes *diet/light*; 6-Demais bebidas *diet/light*; 7-Suco natural; 8-Leite integral; 9-Leite desnatado; 10-Bebidas lácteas; 11-Café; 12-Chá; 13-Água; 14-Bolos e Guloseimas; 15-Fast food, Pratos prontos e semiprontos e Bolachas salgadas e salgadinho tipo chips; 16-Outros ultraprocessad; 17-Demais alimentos.

Tabela A3- Efeitos sobre a demanda do imposto *ad valorem* de 20% nas bebidas açucaradas no percentil 95º de consumo, 2009

Categorias	Alíquota	Efeito direto	Efeito indireto	Efeito total
	ΔP	ΔQ	ΔQ	ΔQ
1- Refrigerantes regulares de cola	20%	-10,76%	23,18%	12,42%
2-Demais refrigerantes regulares	20%	0,00%	9,68%	9,68%
3- Bebidas energéticas	20%	0,00%	0,00%	0,00%
4- Sucos industrializados	20%	-51,44%	13,46%	-37,98%
5-Refrigerantes <i>diet/light</i>	0%	0	0,00%	0,00%
6-Demais bebidas <i>diet/light</i>	0%	0	12,22%	12,22%
7-Suco natural	0%	0	7,14%	7,14%
8-Leite integral	0%	0	-4,60%	-4,60%
9-Leite desnatado	0%	0	0,00%	0,00%
10-Bebidas lácteas	0%	0	0,00%	0,00%
11-Café	0%	0	0,00%	0,00%
12-Chá	0%	0	-24,32%	-24,32%
13-Água	0%	0	0,00%	0,00%
14-Bolos e Guloseimas	0%	0	-3,50%	-3,50%
15- <i>Fast food</i> e Pratos prontos e Bolacha salgada e salgadinho chips	0%	0	0,00%	0,00%
16-Outros ultraprocessados	0%	0	-11,50%	-11,50%
17-Demais alimentos	0%	0	-8,92%	-8,92%

Fonte: Resultados da pesquisa.

Tabela A4 - Elasticidades-preço (e_{qipj}) – Classe Baixa de Renda, 2009

	e_{i1}	e_{i2}	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_{i16}	e_{i17}
e_{1j}	0.513	-0.214	0.0110	0.267	0.00404	-0.241	-0.534	-0.194	-0.126	0.0424	0.109	0.0409	-0.178	-0.0587	0.0296	-3.696
e_{2j}	-0.687**	-0.583**	-0.146	0.183	0.0277	-0.0109	-0.318	-0.159	-0.288	-0.0855	0.178	-0.211***	-0.247	-0.0713	-0.132	-3.415
e_{4j}	-0.609	-0.228	-3.875***	-1.160***	-0.00232	-0.172	0.176	-0.664***	-0.229	0.125	-0.130	0.176**	0.187	0.130	0.283	1.421
e_{5j}	1.415	-1.560	-1.293**	0.850	0.0419	0.711	-0.440	-1.454***	1.962*	-0.200	-0.252	-0.423	-0.590	-0.692	-1.135	-3.49***
e_{6j}	-1.226	-1.519	-1.214	1.803*	-1.216***	-0.691	-6.953***	-0.488	-1.163	-3.208***	1.867*	-0.0914	-3.095***	-3.167***	-5.93***	-66.7***
e_{7j}	-0.0408	1.313	-0.686	-0.638	0.0280	-2.661***	3.607***	-0.909***	-0.183	1.572***	1.223***	0.372*	1.503***	2.477***	4.628***	35.58***
e_{8j}	0.320**	-0.213*	0.0271	-0.0569	0.0192	-0.256***	-1.452***	-0.118**	-0.0944	-0.0122	0.0482	0.0411	0.0292	-0.0133	-0.0850	-0.987*
e_{9j}	0.635	0.396	-0.232	0.838***	-0.0525	-0.108	-0.223**	-3.671***	0.652*	-0.134	1.320***	-0.0858	-0.434*	-0.160	-0.530**	-3.60***
e_{10j}	-0.108	0.159	-0.514***	-0.641***	0.0357	0.116	-0.116	-0.200*	-2.809***	-0.0930	-0.197*	-0.123*	-0.0659	0.156	-0.0516	-2.581
e_{11j}	0.652***	0.0199	-0.168**	0.0226	0.00868	0.275***	-0.0159	-0.0548	0.107	-1.491***	-0.100	-0.00962	-0.200**	-0.133	-0.185**	-1.19***
e_{12j}	-0.882*	-0.967**	-0.131	-0.664	0.0803	-0.362	-0.324**	0.712***	-0.607**	0.363*	-3.146***	0.946***	-0.483**	0.431*	-0.532**	-3.35***
e_{13j}	0.246	2.853***	0.823**	2.287***	0.210***	1.670***	5.219***	0.511	0.616	3.600***	-0.695*	-4.039***	2.786***	3.683***	4.454***	51.04***
e_{14j}	-0.0541	-0.471***	-0.0723	0.0226	0.00698	-0.0518	-0.0636	-0.125**	-0.0553	0.0465	-0.153**	-0.0804**	-1.453***	0.240***	0.146	-0.391
e_{15j}	-0.00632	-0.167	-0.0498	0.197*	-0.0413**	-0.0905	-0.0616	-0.0153	-0.219*	-0.0229	0.115	-0.214***	0.0287	-1.303***	-0.0548	-0.809
e_{16j}	-0.341**	-0.211*	0.0160	-0.0318	0.00745	-0.107	-0.0381	-0.0720	-0.487***	0.000446	0.141**	-0.0214	-0.00941	0.0578	-1.56***	-0.206
e_{17j}	-0.179	0.0245	0.510***	-0.644***	-0.0117	0.0826	0.350***	0.782***	0.225	-0.0837	-0.285	0.391***	0.252	-0.179	0.265	1.758**

Fonte: Resultados da pesquisa. Notas: ***Estatisticamente significativo a 1%. **Estatisticamente significativo a 5%. *Estatisticamente significativo a 10%. As categorias de alimentos são representadas por $i=$ 1-Refrigerantes regulares de cola; 2-Demais refrigerantes regulares; 3-Bebidas energéticas; 4-Sucos industrializados; 5-Refrigerantes *diet/light*; 6-Demais bebidas *diet/light*; 7-Suco natural; 8-Leite integral; 9-Leite desnatado; 10-Bebidas lácteas; 11-Café; 12-Chá; 13-Água; 14-Bolos e Guloseimas; 15-Fast food, Pratos prontos e semiprontos e Bolachas salgadas e salgadinho tipo chips; 16-Outros ultraprocessados; 17-Demais alimentos.

Tabela A5 - Elasticidades-preço (e_{qij}) – Classe Média de Renda, 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_{i16}	e_{i17}
e_{1j}	-0.349	0.656***	0.166***	0.0924	-0.142	0.0826	-0.00931	1.705***	0.0771	0.395***	0.776***	0.130***	-0.00877	1.135***	0.911***	1.843***	15.14***
e_{2j}	-0.213	-1.276***	-0.0425	-0.0410	-0.0977	0.0229	-0.111	-0.233	-0.0140	-0.113	-0.0257	-0.0143	-0.115**	-0.0896	0.0191	0	0
e_{3j}	3.316	2.864	-2.108***	0.901	0.220	-0.388	-5.697***	8.397	1.370	0.242	3.105	-0.157	1.047	6.669	4.927	0	0
e_{4j}	-0.317	-0.0319	0.168**	-3.342***	-0.570**	0.322***	0.0310	0.115	-0.456***	-0.272**	0.0180	-0.260***	0.0254	0.0971	0.0451	0	0
e_{5j}	-3.594	-2.275	0.101	-1.751	-9.980***	1.163***	0.0735	-17.92	-1.666	-2.386	-6.020	-0.308	-1.359**	-10.68	-6.158	0	0
e_{6j}	-16.02***	-11.84***	-0.128	-5.087***	1.341	-3.365***	-1.451*	-55.30***	-5.984***	-7.684***	-18.93***	-1.318***	-2.295***	-33.33***	-21.28***	-52.37***	-488.0***
e_{7j}	-0.0286	1.676*	-0.00109	-0.334	0.308	-0.572***	-2.890***	1.826	-0.0687	-0.569	0.610	0.236*	0.0927	1.137	1.119	0	0
e_{8j}	0.282***	0.0465	0.146***	0.0778**	0.0738	-0.0629	-0.194**	-0.978***	-0.113***	0.198***	0.107**	-0.0627***	0.0803***	0.143**	0.0688	0.312***	2.627***
e_{9j}	6.841***	6.083***	0.365***	1.774***	2.233***	0.141	0.662**	24.42***	-1.790***	3.308***	8.765***	0.592***	0.316***	14.72***	9.333***	23.07***	213.9***
e_{10j}	0.369*	0.174	-0.0102	-0.0406	0.273	0.123	0.172	1.558***	0.0602	-1.837***	0.664***	-0.00192	-0.150**	1.067***	0.675***	1.503***	13.88***
e_{11j}	0.0158	0.000923	-0.000836	-0.0648	-0.262	-0.0342	-0.0127	-0.628***	-0.165***	-0.0658	-2.042***	0.0465	-0.00124	-0.513***	-0.440***	-0.676***	-5.981***
e_{12j}	-0.0528	-0.262	-0.177	-0.0116	-2.327***	-0.599***	1.786***	-0.0373	-0.995***	0.228	0.382	-3.201***	-0.0109	-0.0449	-0.0132	0	0
e_{13j}	2.369***	1.620***	-0.349***	0.533**	-1.441***	0.0868	0.217	6.742***	0.368*	1.112***	2.705***	-0.148	-2.490***	4.076***	3.011***	6.598***	59.83***
e_{14j}	0.0409	0.0848	0.0634*	-0.0227	0.473***	-0.0509	-0.0773	0.260**	-0.0587	-0.0472	0.201***	0.0214	-0.0755**	-0.806***	0.193***	0.382***	2.662**
e_{15j}	0.334**	0.338***	-0.0310	0.0654	-0.365**	-0.124**	0.00364	0.890***	0.0303	-0.0702	0.366***	0.00748	-0.0567	0.496***	-0.615***	1.014***	7.591***
e_{16j}	0	0	0.223***	0	-0.389***	0.1000***	0.148**	0.438***	-0.0790**	0	0.126***	0	-0.170***	0.159***	0.222***	-0.936***	4.069***
e_{17j}	0	-0.537***	0	0.327***	0.712***	0.212*	0.685***	0	0.868***	0.280**	-0.172*	0.274***	0.448***	-0.202**	-0.411***	0	-1.193***

Fonte: Resultados da pesquisa. Notas: ***Estatisticamente significativo a 1%. *Estatisticamente significativo a 5%. *Estatisticamente significativo a 10%. As categorias de alimentos são representadas por $i=$ 1-Refrigerantes regulares de cola; 2-Demais refrigerantes regulares; 3-Bebidas energéticas; 4-Sucos industrializados; 5-Refrigerantes *diet/light*; 6-Demais bebidas *diet/light*; 7-Suco natural; 8-Leite integral; 9-Leite desnatado; 10-Bebidas lácteas; 11-Café; 12-Chá; 13-Água; 14-Bolos e Guloseimas; 15-Fast food, Pratos prontos e semiprontos e Bolachas salgadas e salgadinho tipo chips; 16-Outros ultraprocessados; 17-Demais alimentos.

Tabela A6 - Elasticidades-preço (e_{ij}) - Classe Alta de Renda, 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_{i16}	e_{i17}
e_{1j}	-0.896***	0.0565	0.0348	-0.0207	-0.0971	0.0278	0.104	0.218***	0.0575	0.0189	0.0552	0.116**	0.145**	0.172**	0.101	0.279***	1.417***
e_{2j}	-0.114	-1.869***	0.000649	-0.00832	0.424**	0.0740	-0.460***	0.129**	-0.0451	0.0816	0.0518	0.134**	0.0825	0.0505	-7.00e-05	0.0444	0.0145
e_{3j}	-0.675	-0.823	0.280	-1.236***	0.584	-0.421	0.00495	-1.971***	0.382	-0.600	-0.466	-0.223	0.0378	-1.636**	-1.513***	-2.613***	-19.99***
e_{4j}	-0.426*	0.111	0.509***	-3.578***	-0.228	-0.0693	0.474**	-0.166	-0.243***	-0.00239	-0.223*	-0.129**	-0.0667	-0.329*	-0.147	-0.259	-2.661*
e_{5j}	0.318	-0.00175	-0.660***	-0.274	-2.366***	-0.0826	-0.614	-0.175	0.0841	0.413	0.253	-0.244*	-0.0841	0.0599	0.258	-0.109	-0.689
e_{6j}	-0.00552	-0.662	0.0173	0.569**	0.785*	-3.241***	-0.280	1.031***	0.151	1.030***	0.550**	-0.173	0.0945	0.872**	0.692**	2.053***	8.203**
e_{7j}	0.446	0.732**	0.469***	0.0754	-0.602*	-0.0407	-2.476***	0.542	0.0699	0.269	0.344*	0.00852	0.0133	0.361	0.479*	0.848*	5.831*
e_{8j}	0.267**	0.0232	0.0598	0.151***	0.190*	0.0389	-0.0690	-1.315***	0.307***	0.00852	0.0865	-0.00363	0.0974**	0.194***	0.0925	0.344***	2.946***
e_{9j}	-0.0694	0.519**	-0.0140	-0.231**	-0.0723	-0.199	0.377*	0.219	-3.122***	-0.0629	0.139	-0.0253	-0.0560	-0.237	-0.432***	-0.126	-1.913
e_{10j}	0.373*	0.366**	0.180**	-0.0972	-0.302*	0.0969	-0.0472	0.179*	-0.00812	-1.455***	0.318***	0.0514	-0.0382	0.255**	0.245**	0.411***	1.287
e_{11j}	-0.252	0.119	-0.224***	0.0470	-0.104	0.0641	0.00828	0.0554	-0.0278	0.0792	-1.899***	0.0279	-0.0171	-0.144*	-0.158*	-0.0915	0.376**
e_{12j}	0.392	-0.354	-0.0461	-0.204*	-0.407	-0.375**	0.400	0.219	0.0723	-0.151	0.614***	-2.506***	0.137	0.0552	-0.132	-0.101	0.745
e_{13j}	0.234	-0.116	-0.0790	0.196	0.903***	0.377**	0.321	0.126	0.145	0.0871	0.454***	-0.0237	-2.506***	0.412	0.193	0.161	1.413
e_{14j}	-0.141	-0.158	0.0367	0.0224	0.206**	0.00302	-0.0284	0.0536*	0.0150	-0.0666	0.115***	0.0268	0.0343	-0.632***	0.136***	0.166***	0.547***
e_{15j}	0.122	-0.0118	0.0982	-0.00559	-0.105	0.103	0.0988	0.127**	-0.0760	-0.0556	0.111*	0.0405	-0.0262	0.234***	-0.488***	0.270***	0.658
e_{16j}	-0.0364	-0.0134	-0.142***	0.0340	-0.430***	-0.0208	-0.161**	-0.0367	0.00538	-0.0412	0.0376	0.00611	-0.0367	-0.0149	0.0420	-1.137***	0.820***
e_{17j}	-0.0692	0.110	-0.167**	0.369***	0.0171	0.276***	0.145	-0.00593	0.214***	-0.0441	-0.195***	0.178***	0.162***	-0.126**	-0.0690	-0.154***	-1.120***

Fonte: Resultados da pesquisa. Notas: ***Estatisticamente significativo a 1%. *Estatisticamente significativo a 5%. *Estatisticamente significativo a 10%. As categorias de alimentos são representadas por $i=$ 1-Refrigerantes regulares de cola; 2-Demais refrigerantes regulares; 3-Bebidas energéticas; 4-Sucos industrializados; 5-Refrigerantes *diet/light*; 6-Demais bebidas *diet/light*; 7-Suco natural; 8-Leite integral; 9-Leite desnatado; 10-Bebidas lácteas; 11-Café; 12-Chá; 13-Água; 14-Bolos e Guloseimas; 15-Fast food, Pratos prontos e semiprontos e Bolachas salgadas e salgadinho tipo chips; 16-Outros ultraprocessados; 17-Demais alimentos.

Tabela A7- Efeitos na demanda por cenário de taxaço das bebidas açucaradas, 2009

Categorias	Cenário I – imposto <i>ad valorem</i>		Cenário II – imposto sobre o volume		Cenário III – imposto sobre o a�ugar	
	ΔP	ΔQ	ΔP	ΔQ	ΔP	ΔQ
1- Refrigerantes regulares de cola	20%	-9,42%	43,31%	-17,76%	9,53%	-4,23%
2-Demais refrigerantes regulares	20%	-34,32%	54,46%	-90,83%	10,61%	-17,95%
3- Bebidas energéticas	20%	-139,00%	2,77%	-254,62%	8,03%	-68,00%
4- Sucos industrializados	20%	-74,80%	1,21%	-28,22%	9,02%	-34,30%
5-Refrigerantes <i>diet/light</i>	0%	6,66%	0%	38,94%	0%	4,08%
6-Demais bebidas <i>diet/light</i>	0%	8,66%	0%	0,53%	0%	3,90%
7-Suco natural	0%	26,22%	0%	50,16%	0%	12,85%
8-Leite integral	0%	9,19%	0%	11,35%	0%	4,21%
9-Leite desnatado	0%	28,40%	0%	69,47%	0%	14,20%
10-Bebidas lácteas	0%	12,28%	0%	25,23%	0%	5,84%
11-Café	0%	1,92%	0%	13,45%	0%	1,43%
12-Chá	0%	3,34%	0%	23,66%	0%	2,33%
13-�gua	0%	4,52%	0%	0,63%	0%	1,81%
14-Bolos e Guloseimas	0%	-5,92%	0%	-14,63%	0%	-3,00%
15- <i>Fast food</i> e Pratos prontos e Bolachas	0%	1,10%	0%	0,15%	0%	0,44%
16-Outros ultraprocessados	0%	-2,44%	0%	-7,72%	0%	-1,25%
17-Demais alimentos	0%	3,46%	0%	-0,02%	0%	1,70%

Fonte: Resultados da pesquisa

4. CONCLUSÃO GERAL

Esta pesquisa teve como objetivos analisar, a partir de dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF/IBGE) de 2008/2009, os efeitos da taxaço na demanda de alimentos ultraprocessados no Brasil e suas implicaçoes sobre o estado nutricional dos brasileiros, bem como analisar os efeitos da taxaço especificamente na demanda de bebidas açucaradas no Brasil.

Em termos gerais, a política de tributaço mostrou-se eficaz para reduzir a demanda dos alimentos ultraprocessados. Com relaço aos efeitos da taxaço no estado nutricional, observou-se que todos os cenários de taxaço analisados contribuiriam para tornar a dieta do brasileiro menos calórica e reduzir a ingestão de sódio, ácido graxo saturado e açúcar de adição, os quais estão associados a doenças cardíacas e diabetes.

O cenário que proporcionaria a maior redução de peso seria aquele em que os alimentos ultraprocessados e processados seriam taxados de acordo com a quantidade de sódio, de gordura e de açúcar de adição, na proporção de 1% de aumento de preço para cada grama de nutriente, com uma diminuição média per capita de 2,78kg ao longo do ano. Essa variação provocaria uma redução expressiva na taxa de obesidade de mais de 16%. Assim, esses resultados sugerem que a taxaço de alimentos ultraprocessados pode ser uma ferramenta eficaz para o governo brasileiro atingir sua meta de conter o crescimento dos índices de obesidade.

Com relaço à taxaço específica das bebidas açucaradas, em resposta a um aumento de preço de 20%, com exceção dos *Refrigerantes regulares de cola*, todas as categorias de bebidas açucaradas teriam reduções na quantidade demandada mais do que proporcionais ao aumento dos preços. Esse resultado sugere que um imposto *ad valorem* com alíquota de 20% sobre as bebidas açucaradas poderia ser uma ferramenta pela qual o governo brasileiro atingiria a sua meta de reduzir em 30% o consumo de refrigerantes e sucos industrializados. Contudo, ao se investigar o impacto da taxaço apenas de SSBs no peso corporal e, conseqüentemente, nas taxas de sobrepeso e obesidade, verificou-se que essa política isoladamente não seria eficiente para promover a perda de peso dos brasileiros. Assim, os resultados sugerem que o imposto sobre SSBs deveria ser implementado em conjunto com outras intervenções de prevenção da obesidade como campanhas de conscientizaço de alimentaço saudável, melhor divulgaço do *Guia Alimentar para a Populaço Brasileira* ou investimentos em áreas públicas que propiciem a realizaço de atividades físicas. Essas intervenções poderiam ser financiadas com a receita tributária resultante do imposto, que, no caso da alíquota de 20% sobre as bebidas açucaradas, geraria uma receita de aproximadamente R\$ 2,38 bilhões anuais.

Dessa forma, o trabalho permite sugerir políticas de tributação de alimentos ultraprocessados como ferramenta pela qual o governo poderia influenciar as escolhas de consumo dos indivíduos, desestimulando o consumo de produtos ultraprocessados e especificamente das bebidas açucaradas e, potencialmente, afetando as taxas de sobrepeso e obesidade no Brasil. Não obstante, este estudo poderia ser expandido, por exemplo, ampliando-se o período de análise, abrangendo outras Pesquisas de Orçamentos Familiares.