

O CONSUMO DE ALIMENTOS ULTRAPROCESSADOS PODE SER REDUZIDO COM TAXAÇÃO? EVIDÊNCIAS PARA O BRASIL¹²

Cláudia César Batista Julião³

Alexandre Bragança Coelho⁴

Maria Micheliana da Costa Silva⁵

Este 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 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (POF/IBGE) de 2008 a 2009. Para isso, estimou-se um sistema de demanda de alimentos com o método *quadratic almost ideal demand system* (Quaids), e, a partir das elasticidades obtidas, foram simulados cenários de taxaço. Em termos gerais, a política de tributação seria 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 contribuiria para tonar a dieta do brasileiro menos calórica e reduziria a ingestão de sódio, ácido graxo saturado e açúcar de adição. Com o imposto, as taxas de sobrepeso e de obesidade no Brasil poderiam cair mais de 10%.

Palavras-chave: alimentos ultraprocessados; taxaço; Brasil.

CAN WE LOWER THE CONSUMPTION OF ULTRA-PROCESSED FOODS USING TAXATION? EVIDENCE FROM BRAZIL

We analyze the effects of taxation on the demand for ultra-processed foods in Brazil and its implications on the nutritional status of Brazilians using data from the 2008-2009 Brazilian Household Budget Survey. We estimated a demand system using the *Quadratic Almost Ideal Demand System* and, based on the elasticities obtained, performed policy simulations. Overall, the simulated taxation policies were effective in reducing the demand for ultra-processed foods, while increasing consumption of healthier foods such as fruits and vegetables. In addition, taxation contributed to make the Brazilian diet less caloric and reduce the intake of sodium, saturated fatty acid and added sugar. With such taxation, the rate of obesity and overweight in Brazil could fall by more than 10%.

Keywords: ultra-processed food; taxation; Brazil.

JEL: D12; R22; C39.

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ppe54n3art2>

2. Os autores agradecem o financiamento recebido da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). O autor Alexandre Bragança Coelho agradece o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio de Bolsa de Produtividade em Pesquisa (processo: 304950/2023-8).

3. Professora adjunta da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), UNIDADE ACADÊMICA de Serra Talhada (UAST). *E-mail:* claudia.cesar@ufrpe.br.

4. Professor titular do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa (DER/UFV); professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada (PPGEA) da UFV. *E-mail:* acoelho@ufv.br.

5. Professora adjunta do DER/UFV e professora permanente do PPGEA/UFV. *E-mail:* maria.micheliana@ufv.br.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), 1,9 bilhão de pessoas no mundo estão acima do peso e 600 milhões são diagnosticadas com obesidade (Assembleia..., 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 a média dos países da OCDE passou de 15,4% para 23,2% nesse período (OECD, 2019).

Diante disso, os custos econômicos, sociais e de saúde associados ao excesso de peso são igualmente crescentes. Segundo estimativas da OCDE (OECD, 2019), no período 2020-2050, 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 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 2020-2050, a obesidade reduzirá o produto interno bruto (PIB) dos países da OCDE em 3,3% e o do Brasil em 5,5% (OECD, 2019).

Nesse contexto, o consumo de alimentos ultraprocessados tem sido associado ao ganho de peso corporal (Chen *et al.*, 2020; Elizabeth *et al.*, 2020; Pagliai *et al.*, 2020). 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). Trata-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.*, 2018a; Monteiro *et al.*, 2019).

O conceito de alimentos ultraprocessados é novo e foi proposto pela primeira vez em 2009 (Monteiro, 2009). Ao identificarem aumento das taxas de obesidade apesar da queda na compra de itens como açúcar, óleo e sal, pesquisadores do Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde da Universidade de São Paulo (Nupens/USP) relacionaram esse aumento ao crescente consumo de alimentos prontos. Assim, propuseram o termo ultraprocessados e a classificação de alimentos Nova, que categoriza os alimentos com base na extensão e na finalidade do processamento, e não em termos de nutrientes (Monteiro *et al.*, 2019).

A utilidade dessa classificaço Nova foi reconhecida, por exemplo, em relatório da Organizaço Pan-Americana da Saúde da Organizaço Mundial da Saúde (Opas/OMS), que expõe o resultado de uma associaço positiva, forte e significativa entre as maiores quantidades vendidas de alimentos ultraprocessados e ganhos de peso na América Latina (PAHO, 2015). Corroborando essa associaço, Hall *et al.* (2019) encontram pela primeira vez uma relaço de causalidade entre a alimentaço baseada em alimentos ultraprocessados e o ganho de peso corporal.

No período 2000-2013, o Brasil apresentou crescimento de aproximadamente 51% nas vendas desses alimentos, maior que o crescimento da América Latina, de 48%, que, por sua vez, foi superior ao crescimento mundial, de 43,7% (PAHO, 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 e 2003, alertaram para a elevada densidade energética e o perfil nutricional desfavorável desses alimentos. Louzada *et al.* (2018), em estudo sobre a participaço dos alimentos ultraprocessados na dieta dos brasileiros e sua qualidade nutricional, verificaram que o consumo de alimentos ultraprocessados esteve diretamente associado ao alto consumo de gorduras totais, gordura saturada, gordura *trans* e açúcar livre, bem como ao baixo consumo de fibras alimentares e proteínas.

Em resposta a esse quadro, o Ministério da Saúde (MS), em 2014, lançou o *Guia Alimentar para a Populaço Brasileira*, cujo objetivo é apresentar informações e recomendaço sobre alimentaço com foco na promoço da saúde. A “regra de ouro” apresentada incentiva a substituiço do consumo de produtos ultraprocessados por alimentos *in natura* ou minimamente processados e a preferênça por preparaço culinárias. Uma das razões elencadas para se evitar alimentos ultraprocessados foi a sua tendênça 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 sobrepeso no Brasil e a preocupação dos formuladores de políticas públicas em contê-los, é pertinente analisar estratégias que possam ser adotadas visando à alimentaço mais balanceada e à promoço da saúde dos brasileiros. Havendo crescentes e consistentes evidências empíricas em diversos países sobre a associaço entre o consumo de alimentos ultraprocessados e a diminuiço da qualidade da dieta (Louzada *et al.*, 2018; Koiwai *et al.*, 2019), a prevalênça de obesidade e o ganho de peso (Beslay *et al.*, 2020; Rauber *et al.*, 2020), torna-se necessário avaliar medidas que possam ser tomadas para desestimular seu consumo. Assim, uma política de tributaço numa ampla gama de produtos como os 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 adoço desse tipo de política.

Nesse sentido, existem trabalhos que analisaram a incidência de imposto como ferramenta para tornar a alimentação mais saudável e, possivelmente, controlar o ganho de peso da população (Smed, Jensen e Denver, 2007; Bonnet, Dubois e Orozco, 2009; Mytton, Clarke e Rayner, 2012; Miao, Beghin e Jensen, 2013). Thow, Downs e Jan (2014) realizaram revisão dos trabalhos publicados acerca do tema e sugeriram que essas medidas fiscais podem ser eficazes para melhorar os padrões de consumo relacionados à obesidade e às doenças crônicas não transmissíveis.

No Brasil, o trabalho de Leifert e Lucinda (2015) investiga cenários de tributação que consideram impostos sobre alimentos engordativos, os quais englobam alguns tipos de alimentos ultraprocessados na análise, embora não os classifiquem dessa forma. Já Pereda *et al.* (2019) estimam os efeitos de um aumento de 20% no preço de bebidas açucaradas sobre os resultados de consumo e bem-estar no Brasil. 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.*, 2018; Monteiro *et al.*, 2010). Passos *et al.* (2020), por sua vez, investigam a associação entre preço dos alimentos ultraprocessados e obesidade, e constatam que o preço dos ultraprocessados estaria inversamente associado à prevalência de sobrepeso e obesidade no Brasil. Contudo, Passos *et al.* (2020) realizam análise em nível agregado, agrupando todos os alimentos ultraprocessados em uma única categoria e todos os demais alimentos em outra única categoria complementar, o que pode influenciar nas elasticidades encontradas. Além disso, o trabalho usa modelo log-log e não faz análise da ingestão de nutrientes, nem compara diferentes cenários de taxaço.

Assim, este trabalho propõe contribuir com essa literatura e 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 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (POF/IBGE) do período 2008-2009. A análise foca, especificamente, nos efeitos do imposto sobre a ingestão de calorias, sódio, açúcar e ácido graxo, selecionados devido à prevalência de excesso desses nutrientes nos alimentos ultraprocessados (PAHO, 2015). Adicionalmente, investiga-se a carga tributária do imposto, bem como seus efeitos no peso corporal, na taxa de sobrepeso e na obesidade. Com isso, pretende-se lançar luz em questões como: 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 adição, gordura saturada e sódio?

Portanto, respostas a essas questões podem propiciar direcionamento de políticas públicas no combate à obesidade e na promoção da saúde dos brasileiros, o que torna a análise pertinente. Além desta introdução, o trabalho está

organizado em mais trs seções. Na segunda seção, é apresentada a estratégia empírica. Na terceira seção, é realizada a apresentação dos resultados. Por fim, na quarta seção, são apresentadas a discussão e a conclusão.

2 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

A estratégia empírica adotada nesta pesquisa está dividida em trs etapas, e as próximas subseções dedicam-se a detalh-las. A primeira etapa metodológica refere-se  estimato do sistema de demanda, em que são apresentados os métodos empregados para se obter as elasticidades-preço próprias e cruzadas. Em seguida, descrevem-se os cenários de taxaço considerados. Já a terceira etapa metodológica apresenta como foi realizada a identificao da mudança no consumo, na ingestão de calorias e nutrientes, no peso corporal e na carga tributária após o imposto. Por fim, a base de dados utilizada para desenvolver o estudo é apresentada.

2.1 Estimato do sistema de demanda

O sistema de demanda foi estimado a partir do modelo *quadratic almost ideal demand system* (Quaids), desenvolvido por Banks, Blundell e Lewbel (1997), especificado da forma a seguir:

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

Na equao (1), $w_i = \frac{p_i q_i}{\sum_{i=1}^n p_i q_i}$ é a parcela de gastos domiciliar com o *i-ésimo* bem; x_r  o dispêndio total do domicílio com o grupo de alimentaço; p_j é o preço do alimento j ; α_i , γ_{ij} , β_i e λ_i são os parâmetros a serem estimados; 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  o parâmetro dos resíduos da correo da endogeneidade do dispêndio; ξ_{ik} é um termo de erro com média zero; $b(p) = \prod_j p_j^{\beta_j}$ é um agregador de preços Cobb-Douglas; e $a(p)$ é um ndice de preços de Laspeyers definido por:

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

De acordo com Banks, Blundell e Lewbel (1997), as elasticidades-preço da demanda são calculadas diferenciando-se (1) com respeito a $\ln p_j$, obtendo-se:

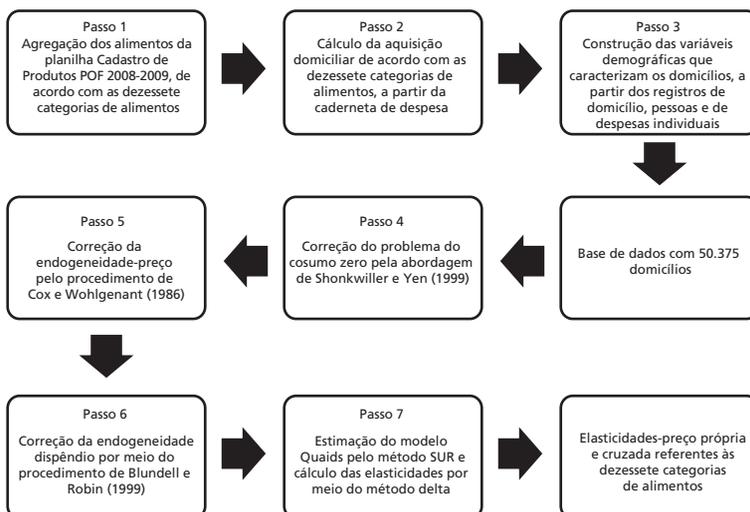
$$e_{ij} = \frac{\mu_{ij}}{w_i} - \delta_{ij} \quad (3)$$

Na equação (3), $\mu_{ij} \equiv \frac{\partial w_i}{\partial \ln p_j} = \Phi(z'_{ik} \hat{\alpha}_i) \{ \gamma_{ij} - [\beta_i + \frac{2\lambda_i}{b(p)} (\ln x_r - \ln P)] w_j^0 - \frac{\lambda_i \gamma_i}{b(p)} [\ln x_r - \ln P]^2 \}$ e $\delta_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{se } i = j \\ 0 & \text{se } i \neq j \end{cases}$

Sendo assim, a partir da estimação de (1), as elasticidades (3) puderam ser calculadas. Além disso, destaca-se que se estimou o Quaidis por meio do comando NLSUR, que trata de sistema não linear de regressão aparentemente não relacionada (SUR), e de adaptação da rotina de programação descrita em Poi (2008).

Por fim, apontam-se alguns procedimentos utilizados para contornar problemas comuns na estimação de sistemas de demanda, a partir de pesquisas de orçamentos familiares, que são: i) endogeneidade-preço, corrigida pelo procedimento de Cox e Wohlgemant (1986); ii) endogeneidade do dispêndio, contornado por meio do procedimento de regressão aumentada de Blundell e Robin (1999); e iii) problema do consumo zero, solucionado pela abordagem de Shonkwiler e Yen (1999). Esses procedimentos, assim como os demais passos desenvolvidos na etapa de estimação do sistema de demanda, se encontram detalhados e esquematizados na figura 1. Outrossim, ressalta-se que o *software* Stata 14 foi utilizado em todas as etapas de estimação, assim como na organização da base de dados.

FIGURA 1
Resumo da etapa de estimação do sistema de demanda



2.2 Cenários de taxação

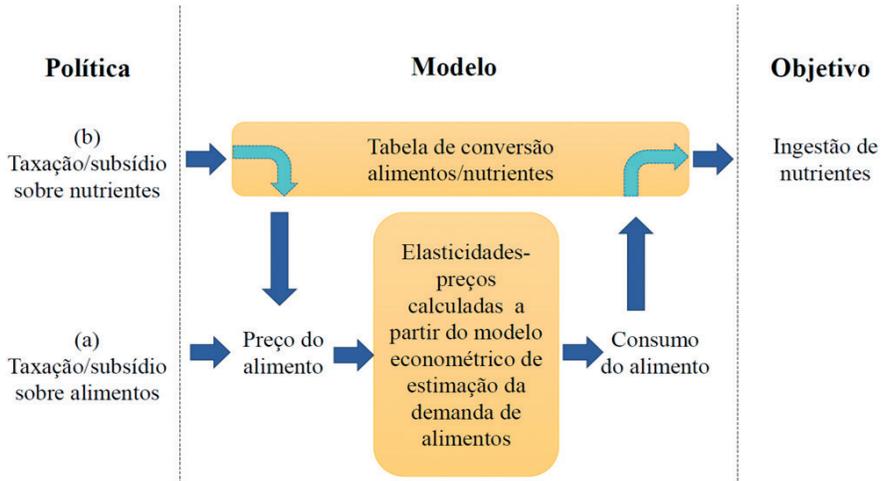
A política tributária foi simulada de acordo com a composição nutricional de cada categoria de alimento, conforme a tabela A.3 do apêndice. Os cenários de simulação a seguir foram considerados.

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

As alíquotas empregadas em cada cenário específico encontram-se detalhadas na tabela A.4 do apêndice.

Em resumo, a estratégia empírica adotada para analisar os cenários de taxação descritos anteriormente está ilustrada na figura 2. O cenário I – em que há aumento generalizado de 20% nos preços das categorias selecionadas – está ilustrado no primeiro caso, figura 2 (a), cujo 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, Jensen e Denver, 2007).

FIGURA 2
Modelos de taxaço/subsídio sobre nutrientes e alimentos

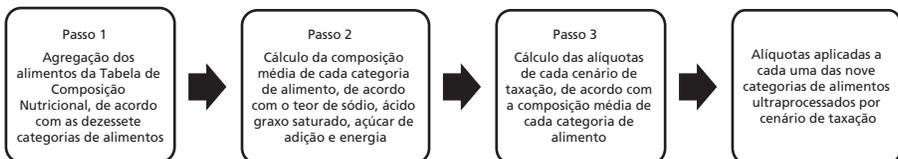


Fonte: Smed, Jensen e Denver (2007).

Obs.: A ilustra o não pôde ser padronizada nem revisada em virtude das condi es técnicas dos originais (nota do Editorial).

Os demais cenários (II, III, IV, V e VI) estão ilustrados no segundo caso, figura 2 (b), em que a alíquota do imposto   estabelecida de acordo com a quantidade de nutrientes contida nos alimentos – por exemplo, imposto sobre o a u ar. Nesse caso, a primeira etapa da análise   converter o imposto em altera es nos preços dos produtos usando a tabela de conversão de alimentos/nutrientes – como realizado na tabela A.4 a partir da tabela A.3, ambas no apêndice. Especificamente, a constru o dos cenários de taxaço empregados nesta pesquisa está sintetizada na figura 3.

FIGURA 3
Resumo da etapa de constru o dos cenários de taxaço



Elabora o dos autores.

2.3 Impacto da taxaço de alimentos ultraprocessados na demanda e no estado nutricional

A partir das elasticidades-preço próprias e cruzadas derivadas dos resultados do modelo Quaidis – e que apresentaram valores estatisticamente significativos a,

pelo menos, 10% –, foi possível realizar simulaçoões dos cenários de taxaço⁶ dos alimentos ultraprocessados.

Depois de se obter o grau de sensibilidade dos consumidores, foram simuladas políticas de taxaço sobre o consumo dos alimentos ultraprocessados no Brasil e foi analisado seu impacto na demanda. Desse modo, o cálculo do impacto na demanda após uma intervenção nos preços – isto é, a nova quantidade consumida pós-taxaço, segundo Leifert e Lucinda (2015), foi dado por:

$$\Delta Q = (E * \Delta P') \quad (4)$$

Na equação (4), ΔQ é um vetor com as n variaçoões 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; e ΔP é uma matriz de variaçoão dos preços dos n bens.

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

$$\overline{q_{r1}} = \sum_{i=1}^r (\overline{q_{i1}}) \quad (5)$$

Na equação (5), $\overline{q_{r1}}$ é a quantidade média consumida considerando todos os alimentos após a mudança nos preços; e 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 variaçoão da quantidade consumida em variaçoão 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 variaçoão da ingestão de sódio, açúcar e gorduras saturadas.

Como o objetivo da pesquisa foi também analisar o impacto da taxaço de alimentos no peso corporal dos indivíduos, observou-se a variaçoão 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, em que cada mudança de ingestão diária de energia de 100 KJ levaria a uma mudança de peso corporal de 1 kg ao longo de um ano. Assim, essa foi a taxa de conversão utilizada neste trabalho. Para crianças e adolescentes, foi utilizada taxa de conversão específica por sexo e idade desenvolvida por Hall *et al.* (2013).

Com relação à análise na taxa de sobrepeso e obesidade, consideraram-se, para adultos, valores de índice de massa corporal (IMC) acima de 25 kg/m², correspondente a sobrepeso, e valores de IMC maiores que 30,0 kg/m², caracterizando

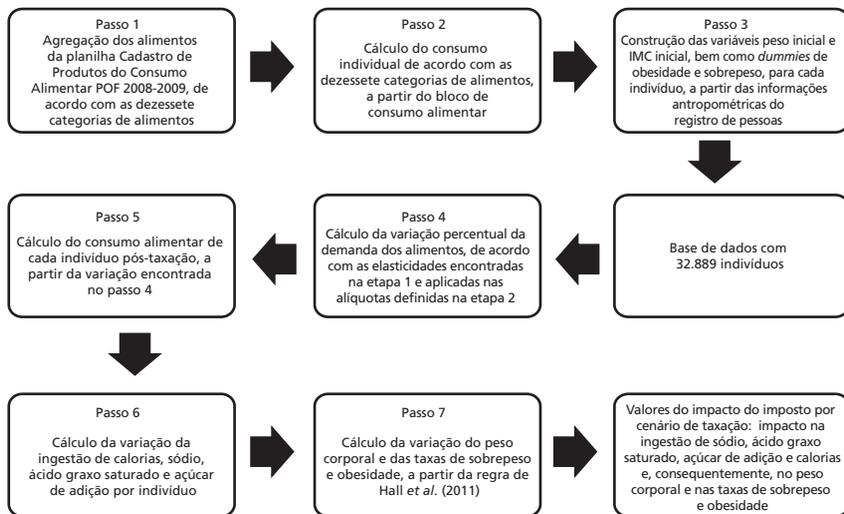
6. Assume-se a hipótese de que o preço ao consumidor irá aumentar na mesma proporçoão da aplicaçoão das alíquotas.

obesidade (Obesity..., 2024). Entretanto, para crianças e adolescentes, seguiu-se a classificação de Cole *et al.* (2000), que estabelecem esses valores limítrofes por idade e sexo para indivíduos menores de 18 anos.

Ademais, ressalta-se que a carga tributária foi calculada para cada cenário de taxação. E o cálculo foi realizado multiplicando-se a quantidade consumida após o imposto pelo valor tributado, que corresponde às alíquotas definidas na tabela A.4 do apêndice multiplicadas pelo preço médio dos alimentos.

Por fim, a figura 4 apresenta um esquema com o resumo dos passos seguidos para calcular os impactos do imposto.

FIGURA 4
Resumo da etapa de cálculo dos impactos do imposto



Elaboração dos autores.

2.4 Base de dados

Para desenvolver este trabalho, foram utilizados os microdados da POF/IBGE para o período 2008–2009. Essa pesquisa obteve uma amostra de 55.970 domicílios, abrangendo as áreas urbanas e rurais de todo o território brasileiro, e teve como objetivo mensurar as estruturas de consumo, dos gastos e dos rendimentos das famílias. As informações antropométricas também foram coletadas (IBGE, 2010).

A POF possibilita acesso a informações relativas aos alimentos adquiridos pelas famílias destinados ao consumo domiciliar. Ao longo de sete dias consecutivos, são registrados dados de cada produto adquirido, incluindo a descrição detalhada do

item, a quantidade, a unidade de medida, o valor da despesa em reais e a forma de aquisição do produto (IBGE, 2010).

A partir desses dados, os alimentos foram agrupados conforme descrito no quadro 1 e pôde-se estimar o sistema de demanda. Destaca-se que os grupos alimentares foram definidos usando uma adaptação da classificação Nova.

QUADRO 1
Principais produtos por categoria de alimento¹

Categorias	Principais itens
Alimentos não ou minimamente processados	-
1 – Arroz e feijão	Arroz parboilizado e branco, bem como feijão preto e carioca
2 – Proteínas	Carne bovina, suína e avícola, bem como pescado e ovos
3 – Hortifrutí	Verduras, legumes, frutas, raízes e tubérculos
4 – Bebidas naturais	Leite, café e chás
5 – Outros alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados	Sementes, soja, frutos do mar, ervilha, milho, aveia e trigo e suas farinhas, bem como preparações como cuscuz e pratos de macarrão
Alimentos processados	-
6 – Queijos e carnes processadas	Queijo muçarela, queijo prato, charque e sardinha em lata
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 <i>waffer</i> , biscoito recheado, bolo de trigo e chocolate
10 – Lanches do tipo <i>fast food</i>	Sanduíches, <i>hot dog</i> , salgados fritos, assados e semelhantes
11 – Refrigerantes e sucos industrializados	Refrigerante de cola, guaraná, refresco e pó de refresco
12 – Pães ultraprocessados	Pães de forma, de hambúrguer, de <i>hot dog</i> e similares
13 – Guloseimas	Bombom, sorvete, bala, confeitos, chocolates e gelatina
14 – Bolachas salgadas e salgadinhos tipo <i>chips</i>	Bolacha água e sal, biscoito salgado e <i>chips</i> (salgadinho)
15 – Embutidos	Mortadela, salsicha, linguiça, presunto e salame
16 – Pratos prontos ou semiprontos	Pratos congelados, macarrão instantâneo e sopas em pó
17 – Outros alimentos ultraprocessados	Margarina, molhos industrializados, cereais matinais e bebidas lácteas adoçadas

Elaboração dos autores.

Obs.: Na tabela A.1 do apêndice, encontra-se o percentual de domicílios com consumo zero por categoria de alimento.

Foram excluídas 5.595 observações referentes aos domicílios que não consumiram nenhum item das dezessete categorias de alimentos analisadas. Assim, a amostra final totalizou 50.375 observações, correspondentes aos domicílios que adquiriram pelo menos um item das dezessete categorias. Além disso, foram construídas variáveis demográficas para caracterização do domicílio: *dummy* se o domicílio está localizado na área urbana; *dummies* se o domicílio está localizado nas regiões Norte, Nordeste, Sul e Centro-Oeste; *dummy* se o domicílio é chefiado por mulher; variável indicativa dos anos de idade do chefe de família; variável indicativa dos anos de estudo do

chefe de família; variável que representa o total de crianças e adolescentes do domicílio; *dummy* se ambos os cônjuges trabalham; *dummy* se o domicílio é composto por uma pessoa apenas; *dummy* se o domicílio teve gastos com atividade física; e variável que revela a renda domiciliar *per capita*. As estatísticas descritivas dessas variáveis encontram-se na tabela A.2 do apêndice.

A imposição da restrição de aditividade das parcelas de gastos foi garantida pela estimação de um sistema de demanda para $n-1$ bens (Yen, Lin e Smallwood, 2003). Assim, o sistema de demanda foi estimado para dezesseis bens, e a categoria 17 *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.

Para calcular o impacto da taxaço dos alimentos ultraprocessados e suas implicações sobre o estado nutricional dos brasileiros, utilizou-se uma subamostra da POF 2008-2009 chamada de Bloco de Consumo Alimentar Pessoal (POF 7), que registrou informações sobre a ingestão de alimentos individual. Os dados dessa subamostra 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). Após agrupar o consumo de acordo com as dezessete 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 dezessete categorias, a amostra final para análise dos efeitos da taxaço dos alimentos ultraprocessados contou com 32.889 observações.

Por fim, destaca-se que a análise do estado nutricional dos brasileiros foi realizada a partir da tabela de composição nutricional fornecida pelo IBGE, a qual tem como principal finalidade permitir a estimação da prevalência de inadequação do consumo de nutrientes (IBGE, 2011b). Essa tabela de composição nutricional faz parte da POF e contém 1.121 tipos diferentes de alimentos, os quais foram agrupados de acordo com as dezessete categorias analisadas neste trabalho.⁷ Além disso, a tabela fornece informações de 37 categorias nutricionais; porém, este

7. Ressalta-se que, em alguns casos, os alimentos listados no Bloco de Consumo Alimentar Pessoal (POF7) referem-se a preparações culinárias, abrangendo mais de uma categoria de alimento considerada no cálculo das elasticidades (POF 3). Contudo, devido também à impossibilidade de realizar a separação, considerou-se que o efeito da taxaço incidiria no alimento de maior quantidade na preparação culinária e que a alteração de preço dos demais ingredientes afetaria de forma infinitesimal a escolha do consumidor. Por exemplo, a preparação culinária do arroz cozido terá ingredientes como arroz cru, óleo e sal; porém, assume-se que apenas a alteração de preço do ingrediente arroz cru influenciará a escolha do consumidor, dado que é o ingrediente utilizado em maior proporção na preparação culinária.

estudo analisa apenas quatro delas: sódio; açúcar de adição; ácido graxo saturado; e energia. Assim, foi possível identificar a quantidade consumida de nutrientes por indivíduo e, então, observar a variação do estado nutricional pós-taxação.

3 RESULTADOS

Nesta seção, inicialmente, são apresentadas as elasticidades-preço que foram derivadas do modelo Quaid's.⁸ Em seguida, são apresentados os efeitos de políticas de taxaço de alimentos ultraprocessados sobre a quantidade demandada, a ingestão de calorias, sódio, ácido graxo saturado e açúcar de adição e sobre o peso corporal, taxas de sobrepeso e obesidade, assim como a carga tributária.

3.1 Elasticidades-preço

Os resultados das elasticidades próprio-preço encontram-se destacados em negrito na tabela 1. Observa-se que elas são estatisticamente significativas em nível de 1% de probabilidade para todas as categorias analisadas. Ademais, constata-se que todas as categorias de alimentos apresentam elasticidade-preço própria negativa, em conformidade com a teoria microeconômica.

No grupo de alimentos *in natura* ou minimamente processados, as categorias Arroz e feijão (-1,46), Hortifrúti (-1,31) e Bebidas naturais (-1,35) têm demandas-preço elásticas, o que surpreende, visto que são alimentos básicos. Em contrapartida, as Proteínas e a categoria Outros alimentos *in natura* ou minimamente processados têm elasticidades menores que 1 em módulo, sendo classificados como bens inelásticos.

Ainda de acordo com a tabela 1, o grupo de alimentos processados tem, na média, elasticidade-preço maior 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 Guloseimas, Pratos prontos ou semiprontos e Outros alimentos ultraprocessados têm elasticidades-preço menores que 1 em módulo. A categoria Pratos prontos é composta majoritariamente por macarrão instantâneo e, por isso, tem elasticidade-preço muito pequena, dado que se trata de produtos muito baratos. Isso também ocorre com a categoria Outros alimentos ultraprocessados, que é formada em grande medida por produtos que têm preços muito baixos, como é o caso da margarina e dos molhos de tomate.

8. Para acessar os resultados da estimação do modelo Quaid's e dos demais procedimentos de correção do problema de consumo zero, da endogeneidade-preço e do dispêndio, contactar os autores.

TABELA 1
Elasticidades-preço eqipj (2009)

	e ₁₁	e ₁₂	e ₁₃	e ₁₄	e ₁₅	e ₁₆	e ₁₇	e ₁₈	e ₁₉	e ₂₀	e ₂₁	e ₂₂	e ₂₃	e ₂₄	e ₂₅	e ₂₆	e ₂₇	e ₂₈	e ₂₉	e ₃₀	e ₃₁	e ₃₂	e ₃₃	e ₃₄	e ₃₅	e ₃₆	e ₃₇			
e _{1j}	-1,38***	-0,047**	0,161***	0,101***	-0,165***	0,114***	-0,15***	0,314***	-0,0411 ¹⁶	-0,086 ¹⁶	0,113***	0,303***	0,0574**	0,02714 ¹⁶	-0,0339 ¹⁶	0,0473 ¹⁶	-0,076***													
e _{2j}	-0,036**	-0,87***	-0,0191**	0,0258***	-0,037***	-0,06***	0,113***	0,0307 ¹⁶	0,0263 ¹⁶	-0,033 ¹⁶	0,0417***	-0,007 ¹⁶	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 ¹⁶	0,0646**	-0,006 ¹⁶	0,0208 ¹⁶	0,0555***	0,123***	0,0300 ¹⁶	0,0618**	0,0839***	0,0183 ¹⁶	0,0269 ¹⁶													
e _{4j}	-0,07**	-0,08***	0,0385**	-1,337***	-0,0315**	0,0121 ¹⁶	-0,18***	0,154***	-0,10***	0,0101 ¹⁶	0,0710***	-0,022 ¹⁶	-0,0470*	-0,0341 ¹⁶	0,0442 ¹⁶	-0,029 ¹⁶	-0,073***													
e _{5j}	0,0160 ¹⁶	-0,23***	0,0374**	0,0555***	-0,972***	0,007 ¹⁶	-0,035 ¹⁶	-0,12***	-0,11***	0,146**	0,0290***	-0,11***	-0,167***	-0,102***	-0,081***	-0,021 ¹⁶	-0,034*													
e _{6j}	0,370***	0,179***	0,123***	0,150**	0,0718***	-1,89***	0,0278 ¹⁶	-0,18***	-0,0357 ¹⁶	0,100 ¹⁶	0,0729***	-0,065 ¹⁶	0,0228 ¹⁶	-0,0291 ¹⁶	0,365***	-0,075 ¹⁶	-0,0257													
e _{7j}	-0,078 ¹⁶	-0,0463 ¹⁶	0,223***	0,0124 ¹⁶	0,0345 ¹⁶	0,269***	-1,04***	0,302***	-0,35***	-0,42***	0,00674 ¹⁶	-0,23***	-0,34***	-0,0297 ¹⁶	0,0194 ¹⁶	-0,181*	-0,0135 ¹⁶													
e _{8j}	0,266***	0,181***	0,0985***	0,00311 ¹⁶	0,0255**	0,152***	0,105***	-1,60***	0,117***	0,121**	-0,088***	0,162***	-0,0093 ¹⁶	-0,0146 ¹⁶	0,0928***	-0,0750*	-0,08***													
e _{9j}	0,137***	0,232***	0,192***	0,0735***	0,129***	0,0817 ¹⁶	-0,16***	0,228***	-1,07***	-0,124 ¹⁶	0,0711***	0,228***	0,00181 ¹⁶	0,129**	0,126***	-0,095 ¹⁶	-0,0764**													
e _{10j}	-0,086 ¹⁶	-0,142 ¹⁶	-0,0572 ¹⁶	0,00303 ¹⁶	0,113***	0,213**	0,0513 ¹⁶	-0,039 ¹⁶	0,310***	-2,58***	-0,0364 ¹⁶	0,150 ¹⁶	0,100 ¹⁶	0,0157 ¹⁶	0,0240 ¹⁶	0,177*	-0,0534 ¹⁶													
e _{11j}	-0,097**	-0,13***	-0,0089 ¹⁶	-0,0198*	0,0423***	0,197***	-0,013 ¹⁶	0,0621 ¹⁶	0,0902**	-0,074 ¹⁶	-1,779***	0,117***	-0,0477 ¹⁶	0,0143 ¹⁶	-0,0088 ¹⁶	-0,022 ¹⁶	-0,0545**													
e _{12j}	0,119**	-0,0208 ¹⁶	0,0383 ¹⁶	-0,097**	0,0434*	0,176***	-0,008 ¹⁶	0,409**	0,0826 ¹⁶	0,264**	-0,106**	-2,69***	0,0199 ¹⁶	0,0561 ¹⁶	0,0572 ¹⁶	-0,115 ¹⁶	0,0390 ¹⁶													
e _{13j}	-0,074 ¹⁶	-0,096**	0,0984***	0,0145 ¹⁶	0,0625***	0,199***	-0,027 ¹⁶	0,157**	-0,0407 ¹⁶	-0,032 ¹⁶	0,0201 ¹⁶	0,0522 ¹⁶	-0,961***	0,155***	0,0829**	-0,015 ¹⁶	-0,0177 ¹⁶													
e _{14j}	0,063 ¹⁶	-0,17***	0,0593 ¹⁶	-0,0409*	-0,0295 ¹⁶	0,0938 ¹⁶	-0,20***	-0,021 ¹⁶	0,0097 ¹⁶	-0,144 ¹⁶	-6,2e-05 ¹⁶	-0,071 ¹⁶	-0,0291 ¹⁶	-2,098***	-0,0347 ¹⁶	-0,042 ¹⁶	-0,104***													
e _{15j}	-0,036 ¹⁶	-0,10***	0,0067 ¹⁶	0,0700***	0,0390**	-0,031 ¹⁶	0,0271 ¹⁶	-0,036 ¹⁶	0,0246 ¹⁶	0,0528 ¹⁶	0,0554***	-0,14***	-0,0244 ¹⁶	0,0182 ¹⁶	-1,573***	-0,101**	-0,142***													
e _{16j}	-0,32***	-0,0999 ¹⁶	-0,3887 ¹⁶	0,0259 ¹⁶	0,181***	0,138*	-0,079 ¹⁶	0,0007 ¹⁶	0,174**	-0,044 ¹⁶	-0,0564*	0,213***	0,0471 ¹⁶	0,0364 ¹⁶	0,105*	-0,28***	0,0934*													
e _{17j}	0,187 ¹⁶	0,139*	-0,418***	-0,130***	-0,176*	-0,190*	0,333***	-0,64***	-0,237**	1,291***	0,288**	0,474***	-0,0223 ¹⁶	0,210*	-0,146*	-0,43***	-0,444***													

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Significância: *** Estatisticamente significativo a 1%; * Estatisticamente significativo a 5%; * Estatisticamente significativo a 10%.

2. ¹⁶ - Não significativo.

3. 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 - Consertos de hortifruti; 8 - Pão francês; 9 - Bolos, tortas e biscoitos doces; 10 - Lanches do tipo *fast food*; 11 - Bebidas industrializadas; 12 - Pães ultraprocessados; 13 - Guleimas; 14 - Bolachas salgadas e salgadinhos tipo *chips*; 15 - Embutidos; 16 - Pratos prontos e semiprontos; e 17 - Outros alimentos ultraprocessados.

Entre 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). Esses resultados são interessantes pois, dado que se trata 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 que o aumento de preço 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.

Portanto, as elasticidades-preço cruzadas também são apresentadas na tabela 1, em que se observam 93 relações de substituição e 79 relações de complementariedade; 117 relações não se mostraram significativas. Analisando-se especificamente a relação entre os grupos Alimentos ultraprocessados e Alimentos *in natura* ou minimamente processados, observa-se, majoritariamente, relações de substituição. Por exemplo, aumentos nos preços da categoria 11 – Refrigerantes e sucos industrializados elevam a quantidade demandada de 1 – Arroz e Feijão, 2 – Proteínas, 3 – Hortifrúti, 4 – Bebidas naturais e 5 – Outros alimentos *in natura* ou minimamente processados.

Entre os alimentos não processados, a categoria 3 – Hortifrúti foi a que apresentou o segundo maior número de relações de substituição com as categorias de alimentos ultraprocessados. Além da categoria 11 – Refrigerantes, os produtos 3 – Hortifrúti se comportaram como substitutos de 12 – Pães de forma e similares, 14 – Bolachas salgadas e 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 a 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.

3.2 Simulação de cenários de taxaço

As políticas tributárias simuladas são apresentadas na tabela 2, que, para cada cenário de simulação, reporta, na primeira coluna, a variação no preço dada a alíquota de taxaço e, na segunda coluna, a variação nas quantidades demandadas de cada categoria de alimento em resposta às respectivas variações nos preços. Adicionalmente, esses mesmos dados são apresentados no gráfico 1 em formato alternativo.

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 desses alimentos, 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-preço próprias dessas categorias, compostas basicamente por itens muito baratos, como macarrão instantâneo e margarina, respectivamente.

Ainda analisando o cenário I da tabela 2, 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 que o aumento dos preços. Em contrapartida, a política de taxaço mostrou-se bastante efetiva na redução da 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 hortifrúti, apesar de essa categoria não ter sido taxada. Esse resultado é consequência das fortes relações de complementariedade que esse bem tem com seis das nove categorias do grupo de alimentos ultraprocessados. Outrossim, ainda como consequência positiva das relações de substituição, observa-se o aumento na demanda por Arroz e feijão, Proteínas e Hortifrúti, categorias que contêm alimentos considerados saudáveis.

No cenário II, em que todos os alimentos ultraprocessados foram taxados de acordo com a quantidade 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 serem 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 que o dobro do valor das alíquotas.

Quanto ao cenário III, a alíquota de imposto foi determinada pela quantidade de ácido graxo saturado, e, por isso, a categoria Refrigerantes e sucos industrializados apresenta pequeno aumento do preço (0,05%). As seguintes categorias de alimentos ultraprocessados apresentariam redução na quantidade demandada após a política de taxaço desse 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%).

O cenário IV, por sua vez, teve alíquotas determinadas com base na quantidade de açúcar de adição. Assim, de acordo com a tabela 2, 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 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. Como pode ser observado na tabela 2, o cenário V teve menores alíquotas que o cenário VI, isso porque a alíquota do V foi uma média e do VI foi o somatório das alíquotas aplicadas nos cenários II e III e VI.

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 seria 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-preço própria dessa categoria (-2,692), sendo o bem com a demanda mais elástica entre todos os analisados.

TABELA 2

Efeitos da taxaço de alimentos ultraprocessados sobre a quantidade demandada por cenário de taxaço (2009)

(Em %)

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 – Hortifrúti	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

(Continua)

(Continuação)

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
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 hortifrúti	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 <i>chips</i>	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

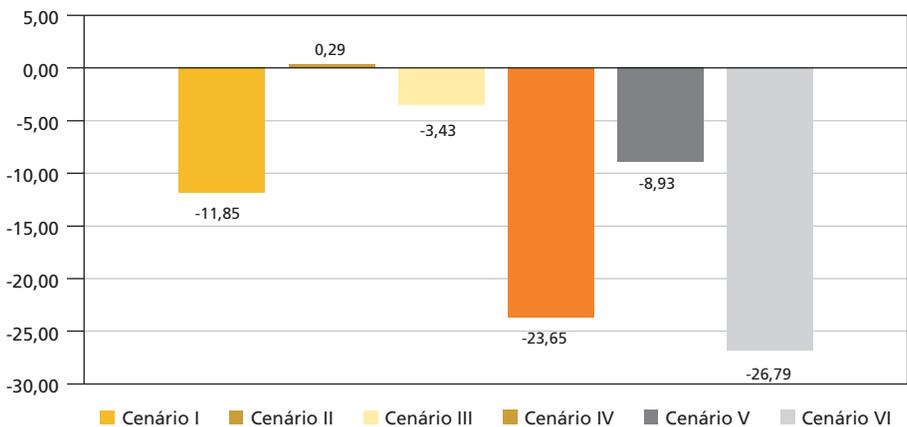
Elaboração dos autores.

GRÁFICO 1

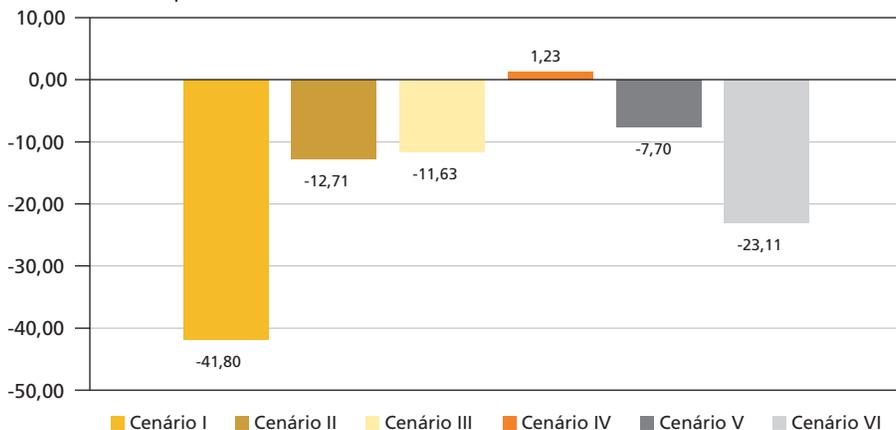
Efeitos da taxação de alimentos ultraprocessados sobre a quantidade demandada por cenário de taxação (2009)

(Em %)

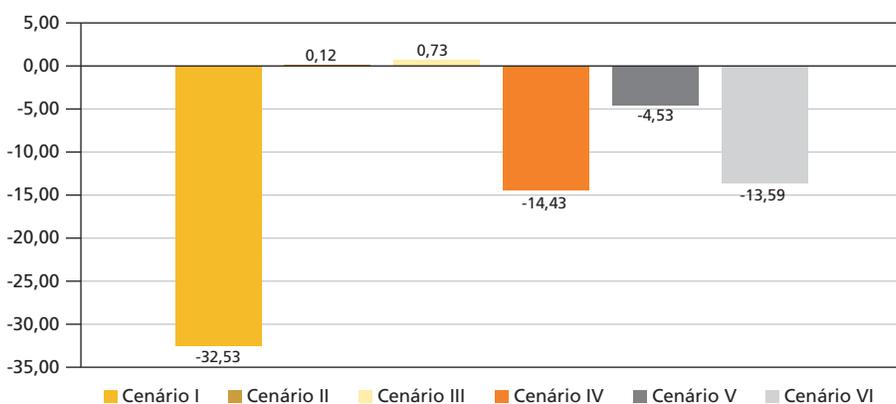
1A – Bolos, tortas e biscoitos doces



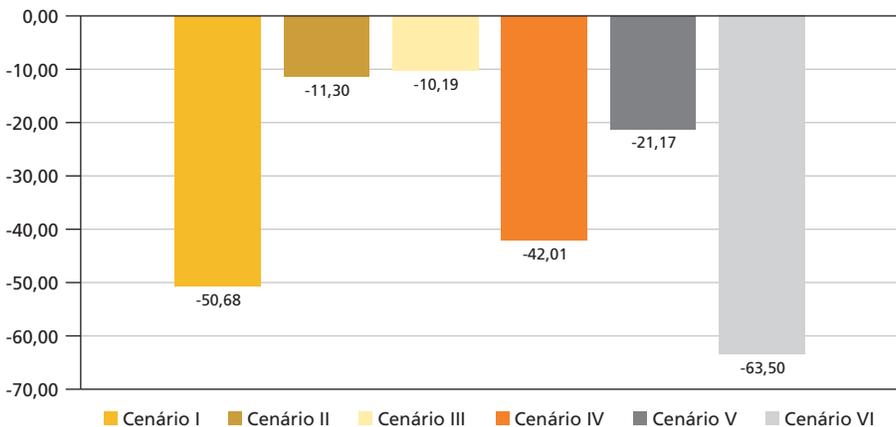
1B – Lanches do tipo *fast food*

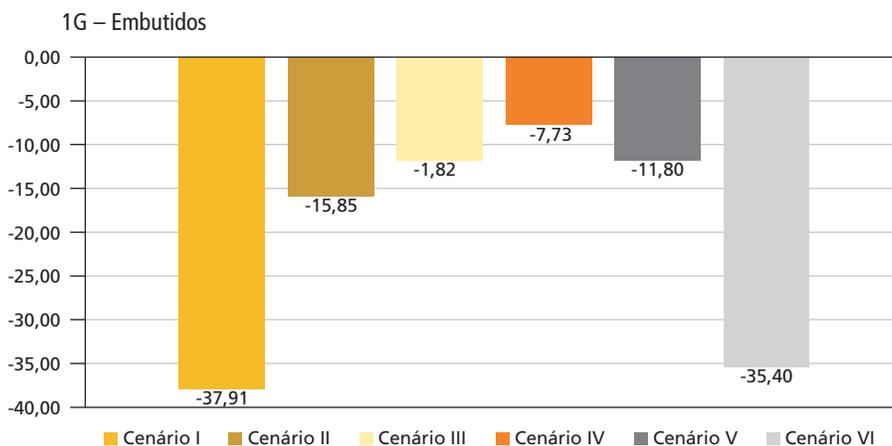
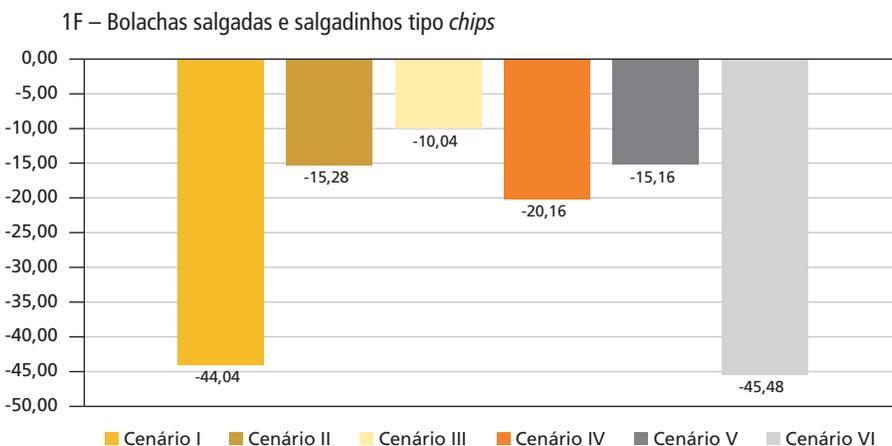
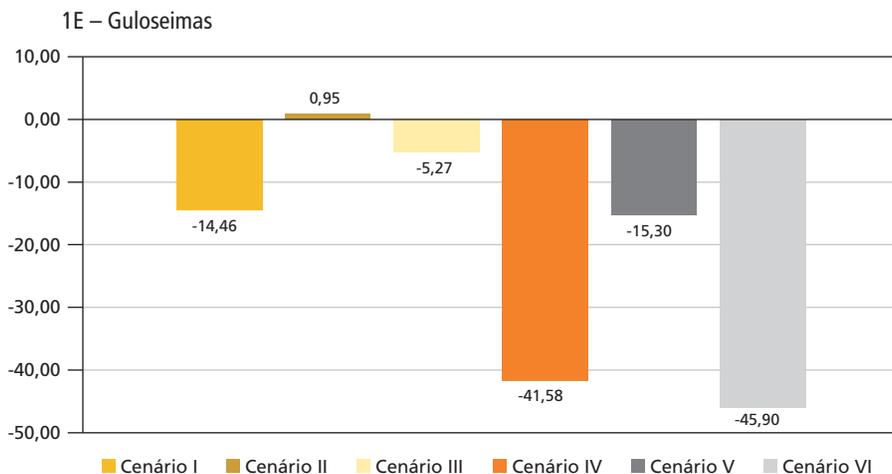


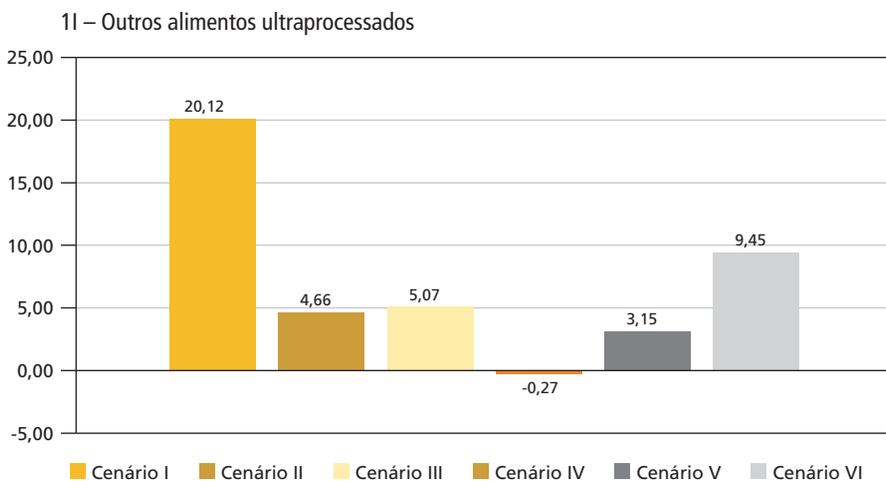
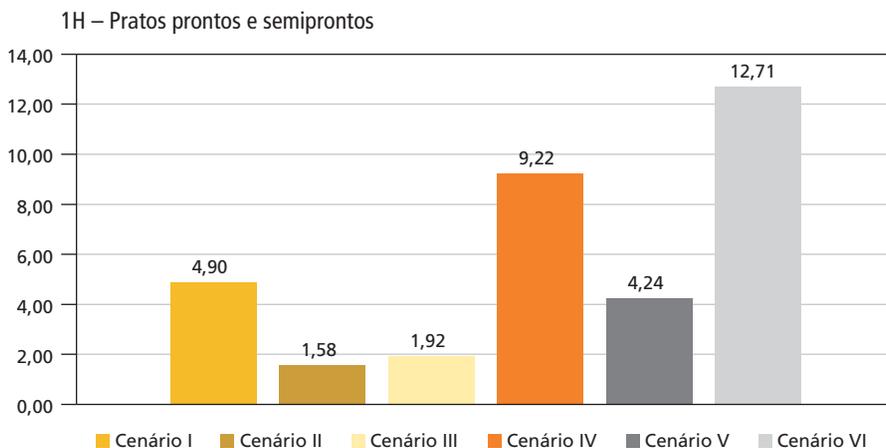
1C – Bebidas industrializadas



1D – Pães industrializados







Elaboração dos autores.

De maneira geral, observa-se em todos os cenários que as políticas de taxaço de alimentos ultraprocessados seriam eficazes no que diz respeito à 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 2, seria o aumento da demanda por Arroz e feijão, Proteínas e Hortifrúti.

Avançando a investigação, a tabela 3 reporta o efeito médio *per capita* diário das políticas de taxaço na ingestão de energia, sódio, ácido graxo saturado, açúcar de adição, peso corporal, IMC, taxa de sobrepeso, taxa de obesidade e carga tributária. 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%, respectivamente.

Esses valores de referência, assim como o limite de consumo diário de 2.300 mg de sódio, foram retirados de IBGE (2011a). Ademais, com a finalidade de melhor ilustrar os dados, o gráfico 2 condensa esses resultados.

De maneira geral, observa-se, na tabela 3, 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. É interessante observar que, entre 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, o 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 essa 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 que no II e no III.

A categoria Bolachas salgadas e salgadinhos tipo *chips*, por exemplo, que foi a segunda com mais sódio em sua composição, também apresentou alto teor de açúcar de adição, sendo mais taxada no cenário IV, em que apresentou redução de 20,16% na quantidade demandada em comparação com 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 Guloseimas, que também obteve o maior teor de açúcar de adição, apresentando redução na quantidade demandada muito maior no cenário IV (-41,58%) que no III (-5,27%).

No que diz respeito ao estado nutricional, observa-se, na tabela 3, que a política tributária do cenário VI seria a mais eficiente para redução da ingestão de calorias, ácido graxo saturado e açúcar de adição. No que tange à 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 às categorias Lanches do tipo *fast food* e Embutidos, as quais apresentaram demanda elástica e alto teor de sódio no cenário I em comparação com o cenário VI.

TABELA 3
Efeito diário *per capita* médio por cenário de taxaço (2009)

	Sem taxaço	Cenário I	Cenário II	Cenário III	Cenário IV	Cenário V	Cenário VI
Energia (kcal)	1.608,75	1.570,83	1.600,23	1.598,71	1.571,55	1.590,18	1.553,04
Δ (kcal)	-	-37,91	-8,51	-9,99	-37,20	-18,57	-55,70
Sódio total (mg)	2.848,29	2.835,29	2.829,65	2.839,19	2.882,52	2.850,45	2.854,77
Δ (mg)	-	-112,48	-31,77	-26,20	-50,52	-36,16	-108,49
Sódio (mg)	1.179,48	1.067,01	1.147,71	1.153,28	1.128,97	1.143,32	1.070,99
Sódio de adição (mg)	1.668,81	1.768,28	1.681,93	1.685,91	1.753,55	1.707,13	1.783,77

(Continua)

(Continuação)

	Sem taxaço	Cenário I	Cenário II	Cenário III	Cenário IV	Cenário V	Cenário VI
Ácido graxo saturado (g)	16,31	15,77	16,14	16,12	15,87	16,04	15,50
Δ (g)	-	-0,55	-0,17	-0,20	-0,44	-0,27	-0,81
Percentual do consumo calórico total (% kcal)	9,13	9,03	9,08	9,07	9,09	9,08	8,98
Açúcar de adição (g)	31,43	25,63	31,29	30,77	25,34	29,13	24,54
Δ (g)	-	-5,81	-0,15	-0,66	-6,09	-2,30	-6,90
Percentual do consumo calórico total (% kcal)	7,82	6,53	7,82	7,70	6,45	7,33	6,32
Peso corporal (kg)	64,18	62,72	63,85	63,79	62,76	63,47	62,04
Δ (kg)	-	-1,46	-0,33	-0,39	-1,42	-0,71	-2,14
IMC (kg/m ²)	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
Carga tributária (R\$/ano)	-	93,33	18,45	19,11	61,49	36,62	91,00

Elaboração dos autores.

Como pode ser observado na tabela 3, o consumo total de sódio é muito alto e está muito além do limite máximo de ingestão diária biologicamente tolerável, que é de 2.300 mg 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, 2.829,65 mg, que é apenas 18,64 mg menor 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. Isso acontece porque, como observado anteriormente, nesses cenários 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 que se não houvesse a política de taxaço.

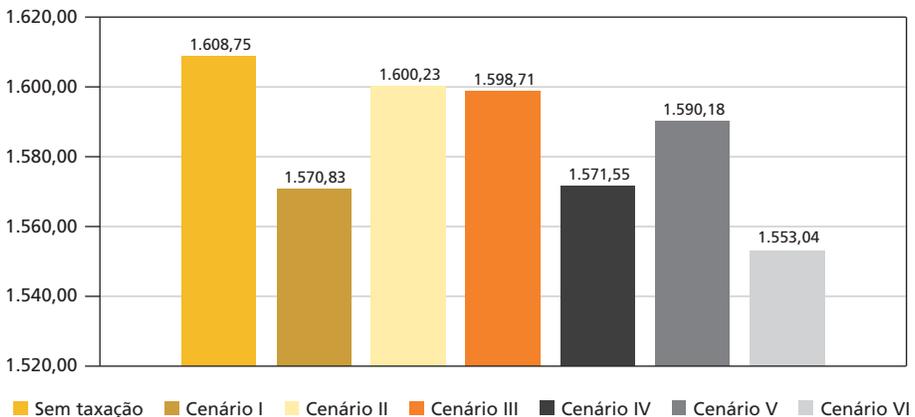
Com relação à ingestão de ácido graxo saturado, observa-se que a menor média de consumo seria a do cenário VI (15,50 g), que é aproximadamente 5% mais baixa que a média do cenário sem taxaço (16,31g). Contudo, em nenhum dos cenários, atender-se-ia à recomendação de que o consumo de gordura saturada seja 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-taxação (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 3, pode-se notar que a menor média de consumo de açúcar de adição aconteceria no cenário VI (24,54 g), que é 21,9% menor que a do cenário sem taxaço (31,43 g). No que diz respeito à recomendação de que o consumo de açúcar de adição seja menor 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.

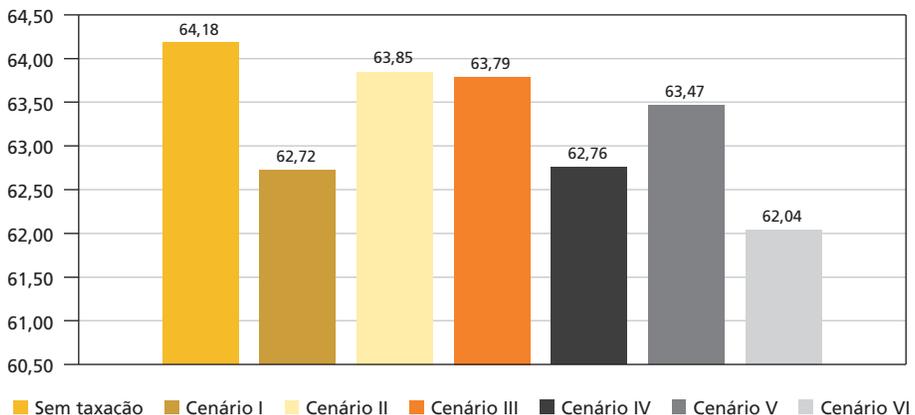
GRÁFICO 2

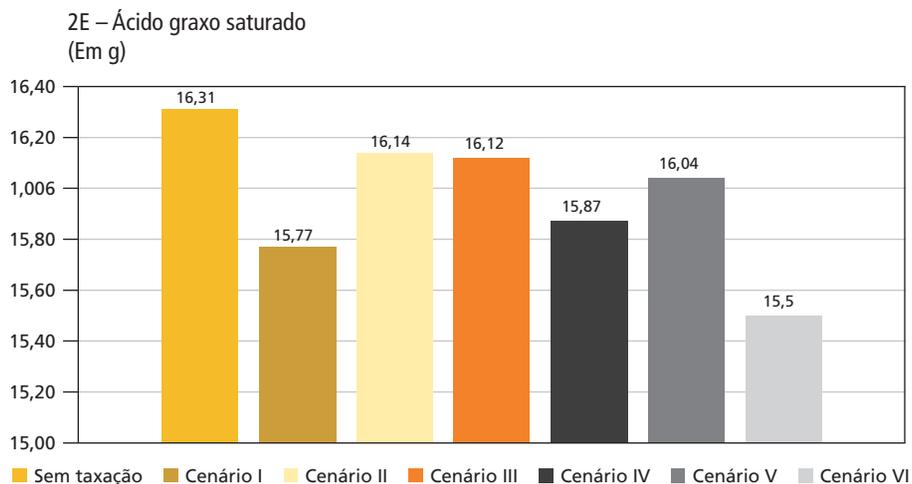
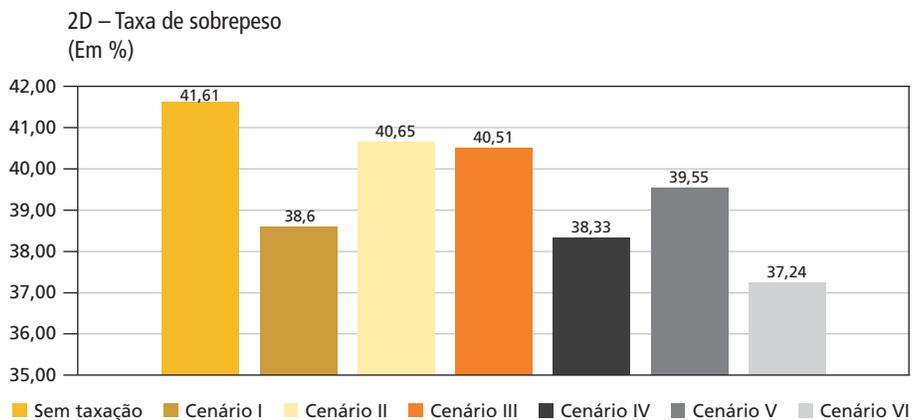
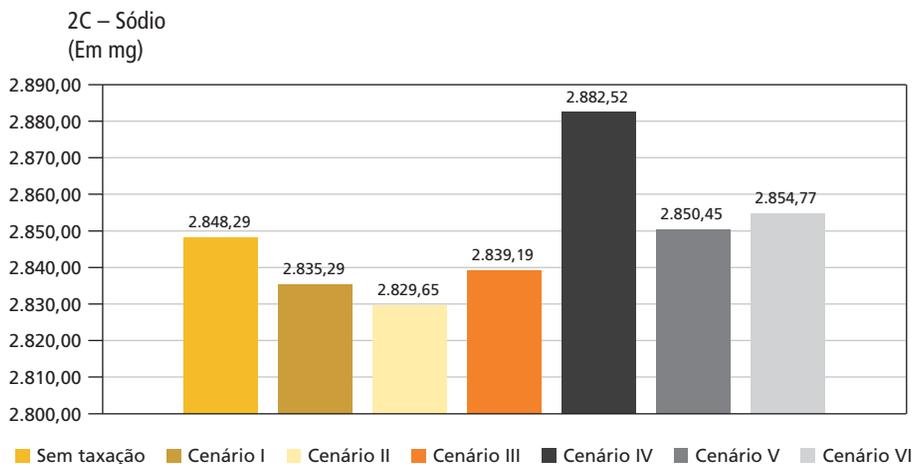
Efeito diário per capita médio por cenário de taxaço (2009)

2A – Energia
(Em kcal)

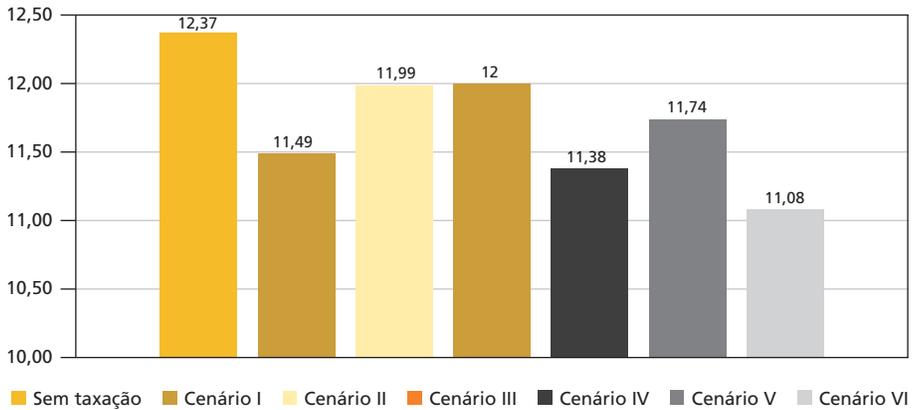


2B – Peso corporal
(Em kg)

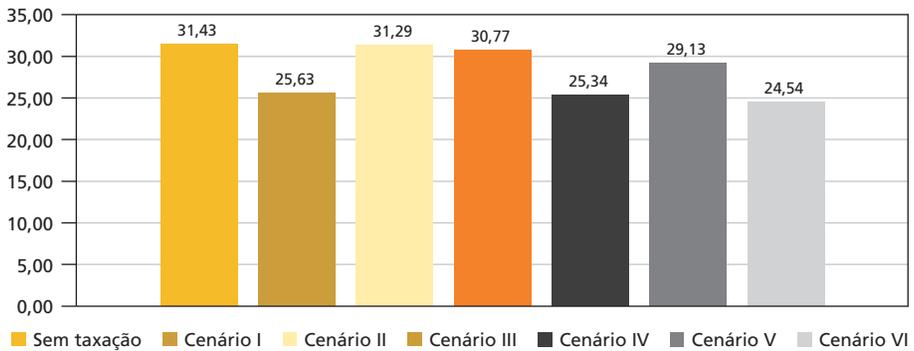




2F – Taxa de obesidade
(Em %)

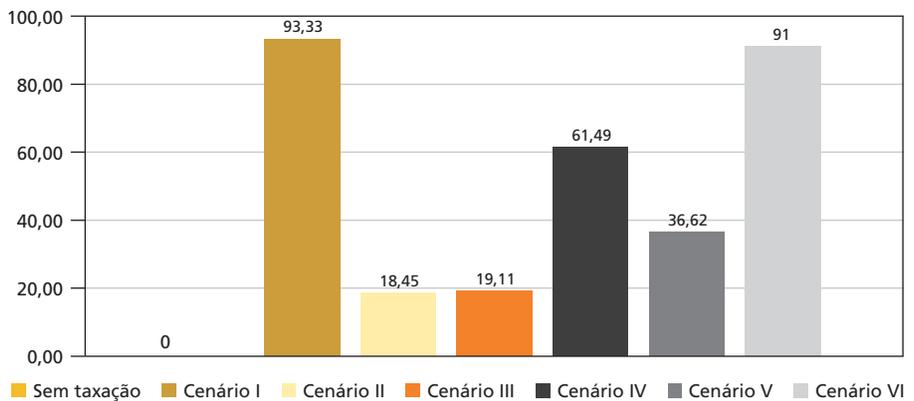


2G – Açúcar de adição
(Em g)



2H – Carga tributária

(Em R\$/ano)



Elaboração dos autores.

Ademais, a tabela 3 revela que a menor ingestão de energia (1.553,04 kcal) 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. Assim, no cenário VI, aconteceria a maior perda de peso corporal *per capita*: ao longo de um ano, perder-se-iam, em média, 2,14 kg. Consequentemente, haveria redução de 3,40% no IMC, 10,50% na taxa de sobrepeso e 10,43% na taxa de obesidade. Além desse resultado, cabe destacar o cenário IV, que, apesar de ter a alíquota de taxaço baseada apenas na quantidade de açúcar, também provocaria expressiva redução média de peso corporal *per capita*, especificamente 1,42 kg ao longo de um ano.

Para finalizar a análise dos efeitos da taxaço dos alimentos ultraprocessados, apresenta-se, na tabela 3, a receita tributária *per capita*, ou carga *per capita* do imposto (*per capita tax burden*), em cada cenário de simulação ao longo de um ano. Os cenários II e III, que tiveram alíquotas definidas a partir das quantidades de sódio e gordura, respectivamente, apresentariam as menores receitas, em torno de R\$ 19,00 anuais *per capita*. Isso acontece porque também têm as menores alíquotas.

É interessante destacar também que o cenário VI, que seria o mais eficaz no que se refere à melhoria do estado nutricional, sobretudo em relação à contenção do crescimento das taxas de obesidade, não seria o que apresentaria a maior carga tributária para os consumidores. Isso ocorre 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 nesse 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\$ 8,00, representando apenas 1,12% da renda média mensal domiciliar *per capita*.

Dessa forma, entre 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.

4 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Acredita-se que este estudo seja pioneiro ao investigar cenários de 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% e 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 2,14 kg no peso corporal dos brasileiros, o que acarretaria reduções em torno de 10% nas taxas de sobrepeso e 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 país (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 na ingestão energética diária dos brasileiros em 2008 e 2009 foi de 20,4% (Louzada *et al.*, 2018), enquanto na dieta americana os alimentos ultraprocessados representaram 57,9% da ingestão de energia em 2009 e 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 taxa dos alimentos ultraprocessados poderia ter impacto ainda maior no controle da obesidade 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 Estados Unidos 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 500 kcal a mais por dia e ganharem 0,9 kg de peso corporal após duas semanas. Esse resultado foi 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 (Juil *et al.*, 2018; Monteiro *et al.*, 2018b). Por exemplo, Pagliai *et al.* (2020) apontam que o maior consumo de ultraprocessados foi associado a um aumento significativo de 39% no risco de sobrepeso e obesidade.

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 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* (Brasil, 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 de 6,30% no consumo de verduras, legumes e frutas. Esse resultado é interessante, uma vez que o governo brasileiro, em maio de 2017, por meio do Ministério da Saúde, lançou algumas metas; entre elas, estava o aumento do percentual de adultos que consomem frutas e verduras regularmente (Brasil..., 2017). Outra meta elencada pelo governo brasileiro foi reduzir em 30% o consumo regular de refrigerantes e suco artificial, a qual poderia ser atingida ao taxar os alimentos ultraprocessados em 20%, como sugere o resultado da categoria Refrigerantes e sucos industrializados.

Alternativas de intervenções econômicas por meio de taxaço 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, Jensen e Denver, 2007; Bonnet, Dubois e Orozco, 2009; Mytton, Clarke e Rayner, 2012; Miao, Beghin e Jensen 2013; Thow, Downs e Jan, 2014). Considerando-se 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, Dubois e Orozco (2009) para a França, em 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 se tratando 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 taxaço 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 de 275 kcal/100 g – incluindo-se lanches, salgados, bolos, doces e sobremesas congeladas – e uma taxa de 1 peso/l (aproximadamente 10%) sobre bebidas açucaradas. Um estudo encontrou mudanças significativas no volume *per capita* de compra dos alimentos tributados: uma queda de 25 g *per capita* por mês, representando -5,1% (Batis *et al.*, 2016). Comparando-se esses resultados com o cenário em que os alimentos ultraprocessados seriam taxados em 20% e observando-se 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

que proporcional ao aumento dos preços, enquanto nas categorias Lanches do tipo *fast food* (-41,80%) e Refrigerantes e sucos industrializados (-32,53%) a queda na quantidade demandada seria mais que proporcional ao aumentos dos preços.

Em trabalho realizado para o Brasil, Leifert e Lucinda (2015) 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, cuja política de preço semelhante também foi adotada em um dos cenários deste trabalho. No entanto, o efeito da política encontrado por Leifert e Lucinda (2015) foi o aumento da ingestão de açúcar total e sódio em detrimento da redução do ácido graxo saturado, o que difere dos resultados encontrados neste trabalho, em que se nota redução em todos esses nutrientes. Esses resultados divergentes podem se dar pelo fato de os trabalhos não serem exatamente equiparáveis, já que as categorias de alimentos analisadas são diferentes, e pela forma como o imposto foi utilizado. Aqui, os alimentos foram classificados pelo tipo de processamento, e apenas o grupo de alimentos ultraprocessados foi submetido ao imposto. Já no trabalho de Leifert e Lucinda (2015), todas as categorias de alimentos foram taxadas na proporção da quantidade de ácido graxo que estas apresentavam.

Outrossim, Passos *et al.* (2020), em estudo sobre a relação entre o preço de alimentos ultraprocessados e a obesidade no Brasil, verificam que um aumento de 20% no preço dos alimentos ultraprocessados levaria a uma diminuição média de 6,6% na prevalência de sobrepeso e de 11,8% na de obesidade. Esses valores são semelhantes aos encontrados neste trabalho, em que haveria redução de 7,23% na taxa de sobrepeso e de 7,11% na taxa de obesidade, considerando a mesma variação de preço dos alimentos ultraprocessados.

Outra temática importante acerca da 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 – significa maior efetividade do imposto. Por exemplo, entre os cenários apresentados neste estudo, o cenário I – em que se aplicaria 20% de alíquota aos alimentos ultraprocessados – apresentaria a maior carga tributária (R\$ 93,33/ano *per capita*) e redução média *per capita* anual de 1,46 kg de peso corporal dos brasileiros, enquanto 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 taxação de alimentos seria a sua regressividade – isto é, os indivíduos menos abastados arcariam com maior peso do imposto em termos proporcionais. Isso seria um problema principalmente para o caso brasileiro, dado que se trata de um país com muita desigualdade e que já tem uma estrutura de imposto muito

regressiva. Contudo, um contra-argumento à ideia da regressividade é que os efeitos do imposto sobre a saúde são progressivos – ou seja, embora despendendo uma parcela maior de renda, os indivíduos menos abastados teriam, proporcionalmente, maiores ganhos em saúde. Com os resultados apresentados neste trabalho, não há como inferir se a taxaço dos alimentos ultraprocessados no Brasil geraria efeitos progressivos na saúde dos brasileiros, nem mesmo se essa taxaço seria regressiva. Essas questões precisam ser investigadas em pesquisas futuras.

Por fim, cabe comentar o *lobby* da indústria alimentícia, que pode, inclusive, inviabilizar a adoção da política tributária. Conforme o Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação (IBPT),⁹ atualmente, no Brasil, as alíquotas que recaem sobre os diferentes alimentos ultraprocessados são de 35,54% (sanduíche em geral), 36,56% (refrigerante em lata) e 38,25% (chocolate), por exemplo. Se comparadas com a alíquota de alimentos como arroz e feijão, que é de 17,51% e 20,15%, respectivamente, poder-se-ia argumentar que as alíquotas dos alimentos ultraprocessados já são muito elevadas. Em contrapartida, comparando-se com a política tributária sobre o cigarro, cuja alíquota é de 80,42%, e entendendo-se 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 esse tipo de medida – ilustrada recentemente em episódio em que, após reunião do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) com representantes da indústria de alimentos, foi enviada ao Ministério da Saúde uma nota técnica solicitando revisão completa do *Guia Alimentar para a População Brasileira* e sua recomendação principal de evitar o consumo de alimentos ultraprocessados (Brasil, 2020). Apesar disso, a estratégia de taxar os alimentos ultraprocessados por quantidade de sódio, ácido graxo saturado e açúcar de adição contidos na sua composição 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.

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 taxaço 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-se outras pesquisas de orçamentos familiares.

9. Disponível em: <https://impostometro.com.br/home/relacaoprodutos>. Acesso em: fev. 2025.

REFERÊNCIAS

ADJIBADE, M. *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, abr. 2019.

ASSEMBLEIA Geral da ONU proclama Década de Ação sobre Nutrição. **Nações Unidas Brasil**, Brasília, 5 abr. 2016. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/72664--assembleia-geral-da-onu-proclama-d%C3%A9cada-de-a%C3%A7%C3%A3o-sobre-nutri%C3%A7%C3%A3o-2016-2025>. Acesso em: fev. 2025.

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, nov. 1997.

BATIS, C. *et al.* First-year evaluation of Mexico's tax on nonessential energy-dense foods: an observational study. **PLoS Medicine**, v. 13, n. 7, p. 1-14, jul. 2016.

BESLAY, M. *et al.* Ultra-processed food intake in association with BMI change and risk of overweight and obesity: a prospective analysis of the French NutriNet-Santé cohort. **PLoS Medicine**, v. 17, n. 8, p. 1-19, ago. 2020.

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, maio-jun. 1999.

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

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: MS, 2014. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: abr. 2017.

BRASIL assume metas para frear o crescimento da obesidade. **Gov.br**, 15 mar. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/consea/noticias/2017/brasil-assume-metas-para-frear-crescimento-da-obesidade-ate-2019>. Acesso em: fev. 2025.

BRASIL. **“Guia alimentar para a população brasileira” do Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, 2ª edição de 2014**. Brasília: Mapa, 2020. (Nota Técnica nº 42/2020/DAEP/SPA/Mapa). Disponível em: http://www.fsp.usp.br/nupens/wp-content/uploads/2020/09/SEI_21000-090207_2019_56-SolicitacaoRevisaoGuiaAlimentar-Sept2020.pdf. Acesso em: set. 2020.

CHEN, X. *et al.* Consumption of ultra-processed foods and health outcomes: a systematic review of epidemiological studies. **Nutrition Journal**, v. 19, n. 1, p. 1-10, ago. 2020.

COLE, T. J. *et al.* Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **BMJ**, n. 320, p. 1240-1243, 6 maio 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, nov. 1986.

ELIZABETH, L. *et al.* Ultra-processed foods and health outcomes: a narrative review. **Nutrients**, v. 12, n. 7, p. 1955, jun. 2020.

GLOPAN – GLOBAL PANEL ON AGRICULTURE AND FOOD SYSTEMS FOR NUTRITION. **Food systems and diets: facing the challenges of the 21st century**. Londres: Glopan, 2016. Disponível em: <http://glopan.org/sites/default/files/ForesightReport.pdf>. Acesso em: abr. 2017.

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

HALL, K. D. *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, out. 2013.

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. 1, p. 67-77, jul. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: aquisição alimentar domiciliar *per capita* – Brasil e Grandes Regiões. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares**: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011a.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares**: tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011b.

JUUL, F. *et al.* Ultra-processed food consumption and excess weight among US adults. **British Journal of Nutrition**, v. 120, n. 1, p. 90-100, jul. 2018.

KOIWAI, K. *et al.* Consumption of ultra-processed foods decreases the quality of the overall diet of middle-aged Japanese adults. **Public Health Nutrition**, v. 22, n. 16, p. 2999-3008, nov. 2019.

LEIFERT, R. M.; LUCINDA, C. R. Linear symmetric “fat taxes”: evidence from Brazil. **Applied Economic Perspectives e Policy**, v. 37, n. 4, p. 634-666, dez. 2015.

LOUZADA, M. L. da C. *et al.* The share of ultra-processed foods determines the overall nutritional quality of diets in Brazil. **Public Health Nutrition**, v. 21, n. 1, p. 94-102, jan. 2018.

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, nov. 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, maio 2009.

MONTEIRO, C. A. *et al.* 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, jan. 2010.

MONTEIRO, C. A. *et al.* The UN decade of nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. **Public Health Nutrition**, v. 21, n. 5, p. 5-17, jan. 2018a.

MONTEIRO, C. A. *et al.* Household availability of ultra-processed foods and obesity in nineteen European countries. **Public Health Nutrition**, v. 21, n. 1, p. 18-26, jan. 2018b.

MONTEIRO, C. A. *et al.* Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. **Public Health Nutrition**, v. 22, n. 5, p. 936-941, abr. 2019.

MOREIRA, P. V. L. *et al.* 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. 1-14, fev. 2015.

MOUBARAC, J. C. *et al.* Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Canada. **Public Health Nutrition**, v. 16, n. 12, p. 2240-2248, dez. 2012.

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

OBESITY and overweight. **WHO**, 1 mar. 2024. Disponível em: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Acesso em: jun. 2019.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **The heavy burden of obesity: the economics of prevention**. Paris: OECD Publishing, 2019. (OECD Health Policy Studies). Disponível em: https://read.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-heavy-burden-of-obesity_67450d67-en#page1. Acesso em: out. 2019.

PAGLIAI, G. *et al.* Consumption of ultra-processed foods and health status: a systematic review and meta-analysis. **British Journal of Nutrition**, v. 125, n. 3, p. 308-318, fev. 2020.

PAHO – PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. **Ultra-processed food and drink products in Latin America: trends, impact on obesity, policy implications**. Washington: PAHO, 2015. Disponível em: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/7699/9789275118641_eng.pdf. Acesso em: abr. 2017.

PASSOS, C. M. dos. *et al.* Association between the price of ultra-processed foods and obesity in Brazil. **Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**, v. 30, n. 4, p. 589-598, abr. 2020.

PEREDA, P. *et al.* **Effects of a 20% price increase of sugar-sweetened beverages on consumption and welfare in Brazil**. São Paulo: FEA/USP, 2019. (Working paper).

POI, B. P. Demand-system estimation: update. **The Stata Journal**, v. 8, n. 4, p. 554-556, 2008.

RAUBER, F. *et al.* Ultra-processed food consumption and indicators of obesity in the United Kingdom population (2008-2016). **PloS One**, v. 15, n. 5, p. 1-15, maio 2020.

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

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. 5-6, p. 624-639, oct.-dez. 2007.

STEELE, E. M. *et al.* Ultra-processed foods and added sugars in the US diet: evidence from a nationally representative cross-sectional study. **BMJ Open**, v. 6, n. 3, p. 1-8, mar. 2016.

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, set. 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**, v. 85, n. 2, p. 458-478, maio 2003.

APÊNDICE A

TABELA A.1
Proporção de domicílios com consumo zero por categoria de alimento (2009)

Categories	Domicílios com consumo zero (%)
Alimentos não ou minimamente processados	
1 – Arroz e feijão	56,25
2 – Proteínas	26,83
3 – Hortifrúti	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

Elaboração dos autores.

TABELA A.2
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

(Continua)

(Continuação)

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
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	-6.033955	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

Elaboração dos autores.

Obs.: lnp_i – logaritmo dos preços do bem i ; w_i – *share* ou parcela de gastos do bem i ; $lnexp$ – logaritmo do dispêndio.

TABELA A.3
Composição média dos nutrientes por categoria de alimentos

Categorias	Energia (kcal)	Sódio (mg)	Ácido graxo saturado (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 – Hortifrúti	73,87	35,03	0,44	6,64
4 – Bebidas naturais	36,44	26,30	0,89	3,23
5 – Outros alimentos <i>in natura</i>	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

Elaboração dos autores.

Obs.: Os valores da tabela têm como referência 100 g de alimento – isto é, representam a quantidade de nutrientes média contida em 100 g de alimento das respectivas categorias.

TABELA A.4
Alíquotas do imposto sobre alimentos ultraprocessados por cenário de simulação
(Em %)

Categorias	Cenários					
	I	II	III	IV	V	VI
1 – Arroz e feijão	-	-	-	-	-	-
2 – Proteínas	-	-	-	-	-	-
3 – Hortifrúti	-	-	-	-	-	-
4 – Bebidas naturais	-	-	-	-	-	-
5 – Outros alimentos <i>in natura</i>	-	-	-	-	-	-
6 – Queijos e carnes processadas	-	-	-	-	-	-
7 – Conservas de hortifrúti	-	-	-	-	-	-
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

(Continua)

(Continuação)

Categorias	Cenários					
	I	II	III	IV	V	VI
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	20,2%
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

Elaboração dos autores.

