

# Aspectos de ineficiência e desigualdade da tributação indireta no Brasil: implicações para propostas de reforma tributária

Área temática 1: Economia

João Pedro Revoredo Pereira da Costa<sup>1</sup>

Cedeplar-UFMG

Edson Paulo Domingues<sup>2</sup>

Cedeplar-UFMG

Débora Freire Cardoso<sup>3</sup>

Cedeplar-UFMG

**RESUMO:** Considerando a aprovação de uma importante reforma tributária no Brasil em 2023, bem como a complexidade do sistema tributário brasileiro, é importante encontrar métricas para entender os efeitos dos tributos indiretos mais relevantes. Analisa-se as dimensões de eficiência econômica e de inequidade de renda gerada pelo ICMS, ISS, IPI e PIS/COFINS. Para tanto, utiliza-se um modelo recursivo de Equilíbrio Geral Computável. Dos resultados, o imposto que apresenta maior ônus sobre eficiência é o IPI. Tratando da equidade, o ICMS é o maior gerador de desigualdade de renda, mesmo que todos os tributos analisados possuam caráter regressivo.

**Palavras-chave:** equilíbrio geral; tributação; eficiência; inequidade de renda.

**ABSTRACT:** Considering the approval of a significant tax reform in Brazil in 2023 and the complexity of the Brazilian tax system, it is important to find metrics to understand the effects of the most relevant indirect taxes. The dimensions of economic efficiency and income inequality generated by ICMS, ISS, IPI, and PIS/COFINS are analyzed. For this purpose, a Computable General Equilibrium model is used. Among the results, the tax that presents the greatest burden on efficiency is the IPI. Regarding equity, ICMS is the largest generator of income inequality, even though all taxes have a regressive nature.

**Keywords:** general equilibrium; taxation; efficiency; income inequality.

---

<sup>1</sup> Doutorando em Economia pelo Cedeplar-UFMG

<sup>2</sup> Professor titular do Cedeplar-UFMG.

<sup>3</sup> Professora adjunta do Cedeplar-UFMG.

## 1. Introdução

Tributos são parte inerente de qualquer economia de mercado, essenciais ao financiamento da operação do setor público e à ordenação de uma economia moderna. Pode-se dividir a literatura teórica acerca do tema de tributação em duas vertentes: (i) a Teoria da Tributação Ótima e (ii) a Teoria da Tributação Equitativa.

A primeira se dedica a analisar os efeitos da tributação sobre a eficiência econômica. Ramsey (1927) apresentou trabalho seminal que discutia formas de minimizar o custo social dos tributos. O autor demonstra que para minimizar o “peso morto” dos tributos, a alíquota que incide sobre bens e serviços deveria ser inversamente proporcional a elasticidade da demanda. Ou seja, quando mais inelástica for a demanda (uma curva de demanda vertical), maiores as alíquotas aplicadas.

Nos anos 1970, outros autores aprofundaram a discussão sobre a tributação ótima. Dentre os trabalhos desenvolvidos à época, pode-se destacar Stiglitz e Dasgupta (1971). Os autores demonstram que uma estrutura tributária que impõe alíquotas diferentes entre mercadorias e entre fatores produtivos introduz distorções nas taxas marginais de substituição (para o caso das mercadorias) e nas taxas marginais de transformação (para o caso dos fatores produtivos). Estas distorções são derivadas das mudanças nos preços relativos. O efeito destas distorções são mudanças no comportamento dos agentes, que ao receberem as “mensagens erradas”, em decorrência da distorção nos preços relativos, acabam por incorrer em ineficiências alocativas.

A discussão sobre tributação ótima, muito presente nos anos de 1970, perdeu espaço e os autores começam a avaliar o efeito da tributação sobre a equidade, voltando-se para a Teoria da Tributação Equitativa. A preocupação com equidade é colocada como questão central por vários autores na literatura econômica mais recente. Produções como de Stiglitz (2016) sustentam que a desigualdade de renda é uma resposta do sistema econômico, também por questões tributárias. Ainda segundo o autor, o problema distributivo afeta o crescimento e a performance econômica dos países.

Desde o início dos anos 2000, várias propostas de reforma tributária para o Brasil têm sido discutidas, devido a complexidade da estrutura tributária brasileira. Em dezembro de 2023 foi aprovada uma ampla reforma tributária focada nos impostos indiretos (sobre o consumo), por meio da Emenda Constitucional nº 132. Dentre as mudanças contempladas, destaca-se a substituição dos principais tributos indiretos do Brasil por um sistema dual – constituído pelo Imposto sobre Bens e Serviços (IBS) e pela Contribuição sobre Bens e Serviços (CBS). Estes dois tributos incidiram sobre o valor adicionado, sendo tributos do tipo Imposto sobre Valor Adicionado (IVA). A expectativa é de que a transição para o novo sistema dure de 10 a 30 anos e que os tributos atuais, foco da reforma (ICMS, IPI, PIS/COFINS e ISS), sejam gradualmente substituídos pelo IBS e CBS.

Nesse contexto, este artigo se propõe a dimensionar os efeitos dos tributos que serão substituídos sobre a economia brasileira em duas dimensões: (i) eficiência econômica e (ii) distribuição de renda (equidade). Ou seja, o objetivo do artigo é mensurar os efeitos dos tributos (ICMS, ISS, IPI e PIS/COFINS) sobre eficiência econômica e desigualdade de renda. Para tanto, busca-se uma análise em equilíbrio geral, que leve em consideração a inter-relação dos setores produtivos e os agentes econômicos impactados pela existência desses tributos. Com isso, pretende-se contribuir para a cronograma de transição da reforma tributária, identificando quais os tributos com maior ônus sobre a eficiência e sobre a equidade.

## 2. Metodologia

A literatura econômica aplicada que analisa os impactos da tributação sobre a economia é extensa. Dentre os métodos utilizados, destacam-se os modelos de Equilíbrio Geral Computável (EGC). Uma justificativa para isto é a capacidade desses modelos em identificar os efeitos de encadeamentos produtivos e sistêmicos de modificações tributárias (DOMINGUES e HADDAD, 2003).

No caso da tributação brasileira, a utilização de modelos EGC pode ser vista em Paes e Bugarin (2006), Tourinho, Alves e Silva (2010) Souza, Cardoso e Domingues (2016), Cardoso et al. (2022), Domingues e Cardoso (2020) e Velludo e Vale (2021).

Paes e Bugarin (2006) avaliam os potenciais impactos distributivos e macroeconômicos de duas propostas<sup>4</sup> de reforma tributária que estavam em debate no início dos anos 2000. Os principais resultados das duas propostas testadas foram o aumento no consumo, na produção e do estoque de capital da economia brasileira. Sobre os aspectos distributivos avaliados, os autores verificaram resultados divergentes: a “Proposta Executiva” traria piora na distribuição de renda, enquanto a “Proposta Técnica”, que apresentava maior diferenciação de alíquotas sobre o consumo, proporcionaria ganhos na distribuição da renda.

Tourinho, Alves e Silva (2010) mediram os impactos de alterações na estrutura tributária que ocorreram em 2003 (a transformação parcial da COFINS em uma contribuição sobre o valor adicionado e a incidência do PIS/COFINS sobre as importações) e em 2007 (a extinção da CPMF). Os autores estimaram que as mudanças da base de incidência da COFINS para valor adicionado e da incidência de PIS/COFINS nas importações impactariam negativamente o PIB. Por outro lado, a extinção da CPMF impactaria positivamente o nível de atividade econômica.

Souza, Cardoso e Domingues (2016) avaliam os potenciais impactos da política de desoneração da folha de pagamentos, tendo como base o desenho proposto pelo governo federal em 2011 (Plano Brasil Maior). Os resultados de longo prazo indicam que a redução na carga tributária teria efeitos positivos muito pequenos para o crescimento da economia, induzindo o aumento no emprego de 0,27%, junto com a melhora de 0,10% no PIB e de 0,25% no consumo.

Por sua vez, Cardoso et al. (2022) avaliaram os impactos econômicos e fiscais da reoneração das exportações no Estado de Minas Gerais. Os resultados do estudo sugerem que a reoneração das exportações geraria impactos negativos à atividade econômica do Estado. Todavia, o ganho de arrecadação estimado seria bastante superior ao impacto negativo sobre o PIB da unidade federativa.

As propostas mais recentes de reforma tributária no Brasil também foram analisadas a partir de modelos EGC. Domingues e Cardoso (2020) simularam os impactos macroeconômicos, setoriais e distributivos que teria a adoção de um IVA nos termos da PEC 45/2019. Como resultado, o PIB e o bem-estar das famílias cresceriam. Nessa mesma linha, Velludo e Vale (2021) realizaram simulações considerando duas alíquotas, sendo a segunda menor que a primeira em 50%. Em ambas as simulações, haveria crescimento do PIB e do bem-estar das famílias, além de redução das desigualdades de renda. Porém, no segundo cenário, que reduz o IVA e compensa essa receita acrescentando a retomada da arrecadação dos lucros e dividendos, os impactos redistributivos seriam maiores. O PIB real seria ligeiramente menor do que no primeiro cenário, indicando que o país teria perdas econômicas insignificantes. A redução no peso da tributação indireta reduziria ainda mais o nível de preços no segundo cenário.

---

<sup>4</sup> Chamadas pelos autores de “Proposta Executiva” e “Proposta Técnica”.

Outra abordagem, utilizada neste artigo, mais comum na literatura internacional, é a estimação da perda de eficiência na economia decorrente da estrutura tributária vigente. Exemplos desse tipo de abordagem na literatura internacional são Cao et al. (2015) e Nassios et al. (2019). Nestes trabalhos, os autores estimam os custos sociais com base na remoção completa de um tributo do sistema econômico – cada tributo é removido individualmente, mantendo todos os demais constantes. Assim, o ônus econômico de cada tipo de imposto pode ser avaliado.

Cao et al. (2015) avaliam cinco tributos australianos distintos: (i) company income tax – análogo ao Imposto sobre a Renda das Pessoas Jurídicas (IRPJ); (ii) personal income tax – análogo ao Imposto sobre a Renda das Pessoas Físicas (IRPF); (iii) goods and services tax – imposto sobre consumo de bens e serviços, (iv) land tax – análogo ao Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU); e (v) outros tributos. Cabe destacar o resultado do imposto sobre consumo de bens e serviços, que é objeto de análise do presente trabalho. Os autores estimam um ônus de AUD\$ 0,19 para a economia por Dólar australiano recolhido desse tributo.

Nassios et al. (2019) também estudam o sistema tributário australiano, mas avançam na variedade de tributos que são analisados. Este trabalho avalia doze tributos, sendo os mesmo cinco de Cao et al. (2015) acrescidos de outros como Payroll tax – análogo aos tributos sobre a folha de salários. Novamente destacando o resultado aferido para o tributo que incide sobre bens e serviços, os autores encontram um ônus de AUD\$ 0,15 para a economia por Dólar australiano recolhido desse tributo.

Outra referência que busca estimar as perdas econômicas da tributação é Guerra, Varela-Candamio e López-Rodríguez (2022). Os autores estudam o custo da tributação na Espanha para um amplo conjunto de tributos. Os resultados sugerem que “outros tributos indiretos” são os tributos indiretos que apresentam as maiores perdas de eficiência, equivalentes a € 1,335 por Euro recolhido dessa categoria de tributo. Os autores argumentam que este elevado custo de eficiência é devido a sua incidência e estrutura (incidem no início das cadeias produtivas, encarecem os produtos e espalham esses custos para toda a economia – características de um tributo cumulativo). Por outro lado, o Imposto sobre Valor Adicionado (IVA) é o tributo indireto com menor custo de eficiência, equivalente a € 0,060 por Euro recolhido desse imposto. A menor distorção do IVA também é justificada pelos autores através da incidência e estrutura do tributo. Esse imposto é incorporado no preço final ao consumidor, gerando menos distorções ao sistema econômico.

Com inspiração nesses trabalhos internacionais, este artigo busca mensurar os ônus de tributos indiretos na economia brasileira, especialmente aqueles que serão modificados pela reforma tributária aprovada em dezembro de 2023. Com isso, este artigo visa contribuir para uma agenda de transição da reforma, indicando os tributos mais relevantes a serem substituídos, seja pelo critério da eficiência ou pelo da equidade.

O modelo EGC utilizado neste trabalho parte do apresentado em Cardoso (2020), o *Brazilian Social Accounting – General Equilibrium Model for Income Generation, Households and Transfers* (BRIGHT), adaptado especialmente para analisar os efeitos dos tributos indiretos brasileiros neste trabalho. Este modelo está especificado para 65 setores produtivos e 14 setores institucionais (11 famílias desagregadas por classe de renda, empresas, governo e resto do mundo). Também estão definidos 3 fatores produtivos (capital, terra e trabalho), 2 setores de margens (margem comercial e margem de transporte), importações para cada um dos setores produtivos, componentes da demanda final e impostos indiretos. Uma modificação em relação ao modelo de Cardoso (2020) foi inserir no modelo e na base de dados o detalhamento dos tributos indiretos (IPI, ICMS, ISS, PIS/COFINS e outros impostos e subsídios). A descrição do modelo está no Apêndice 1: Estrutura do modelo.

A especificação do modelo adota hipóteses usuais de modelos EGC (DIXON ET AL., 1982; DIXON e RIMMER, 2002). Resumidamente, os setores minimizam custos de produção sujeitos a uma tecnologia de retornos constantes de escala, em que a combinação de insumos intermediários e fator primário (agregado) é determinada por coeficientes fixos (Leontief). Na composição dos insumos há substituição via preços entre variedades domésticas e importadas, por meio de funções de elasticidade de substituição constante (CES). Na composição dos fatores primários também há substituição via preço entre capital e trabalho por funções CES.

A demanda das famílias representativas (subdivididas em 11 classes de renda) segue uma função de utilidade não-homotética *Klein-Rubin*, que divide o consumo dos bens e serviços em parcelas de “luxo” e “subsistência”, reservando uma parcela fixa do gasto em subsistência e uma parcela residual em “gasto de luxo”. Essa abordagem permite que modificações na renda causem modificações diferenciadas no consumo dos produtos, daí seu caráter não-homotético. A utilização dessa função utilidade segue a aplicação de diversos autores, como Souza, Cardoso e Domingues (2016), Cardoso (2020) e Simonato (2023).

Na composição do consumo de produtos pelas famílias entre doméstico e importado utilizam-se funções de elasticidade de substituição constante (CES). O modelo possui 11 famílias representativas, divididas por classes salariais de acordo com a POF de 2018. A distribuição das famílias por faixa de renda está disposta no Apêndice 2: Distribuição das famílias por faixa de renda.

As exportações setoriais respondem a curvas de demanda negativamente associadas aos custos domésticos de produção e positivamente afetadas pela expansão exógena da renda internacional, adotando-se a hipótese de país pequeno no comércio internacional. O consumo do governo é tipicamente exógeno, podendo estar associado ou não ao consumo das famílias ou à arrecadação de impostos. Os estoques se acumulam de acordo com a variação da produção. O investimento e o estoque de capital seguem mecanismos de deslocamento setorial e de acumulação a partir de regras pré-estabelecidas, associadas a taxas esperadas de retorno e de depreciação do estoque de capital. Assim, setores com elevação na taxa esperada de retorno, calculada endogenamente, atraem investimento. O fator trabalho também segue mecanismos de deslocamento setorial a partir do diferencial de rendimentos.

### **3. Desenho das simulações**

O modelo EGC, dado o mecanismo de dinâmica recursiva, permite o tratamento temporal para desenvolver análises do efeito dos tributos sobre a economia. O espaço de tempo definido na simulação é de menor importância neste trabalho, relevante apenas para se ter o ajuste recursivo das variáveis endógenas. Por esse motivo, optou-se pela simulação em 20 períodos.

O objetivo da simulação com essa estrutura é permitir que o modelo acomode as alterações dinâmicas decorrentes dos choques e estime o impacto final das alterações da estrutura tributária. Novamente, a estratégia de retirar um imposto é estimar seu peso, ou ônus, na economia brasileira. Segundo Rocha (2018), o principal problema da tributação sobre consumo no Brasil é a fragmentação das bases de incidência e a incidência de vários tributos sobre a mesma base. Essa característica induz uma organização ineficiente das atividades empresariais, afeta a produtividade, aumenta o custo de conformidade, bem como gera insegurança jurídica e contencioso administrativo e judicial. Entretanto, a autora destaca que cada tributo indireto possui problemas específicos.

Em 2019, a arrecadação do IPI representou 0,72% do PIB, de acordo com relatório da Receita Federal do Brasil (BRASIL, 2020). Esse imposto é de competência federal e incide sobre bens industrializados que passaram pelo processo de industrialização. O IPI é um

imposto sobre o consumo e seu recolhimento é feito pelas empresas de origem dos bens. Sua base de cálculo é a receita bruta derivada da venda desses bens. Apesar de não cumulativo, o IPI é um imposto que possui uma tabela extensa e detalhada de alíquotas, o que acaba gerando insegurança sobre a classificação dos produtos (ROCHA, 2018).

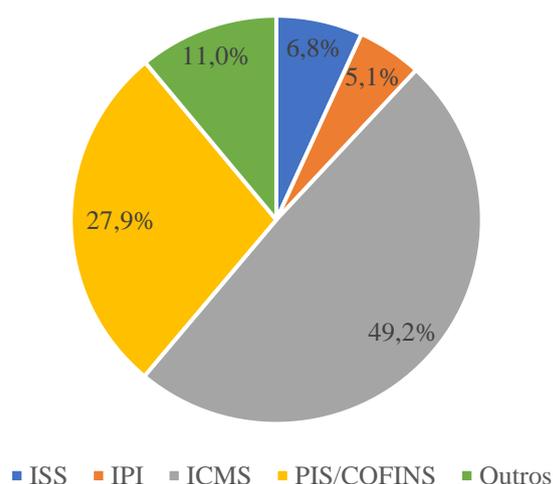
O ICMS, em 2019, teve uma arrecadação de 7,01% do PIB brasileiro, segundo o mesmo relatório da Receita Federal. Esse imposto é de competência estadual e incide sobre a circulação de mercadorias e alguns serviços. Sua base de cálculo, assim como no IPI, é a receita bruta. O ICMS é não-cumulativo e possui a presença de substituição tributária. Além disso, há alíquotas diferenciadas para produtos, unidades federativas, circulação inter e intraestadual. Este tributo é o principal responsável pela “Guerra fiscal” no Brasil, devido a tributação na origem (ROCHA, 2018).

O PIS/COFINS teve arrecadação de 4,15% do PIB em 2019. Este tributo é de competência federal, com incidência sobre os bens e serviços prestados por pessoas jurídicas. A base de cálculo do tributo é com respeito à receita bruta. O regime deste tributo é de sistema misto: (i) regime cumulativo, com alíquota de 3,65% (sem existência de créditos tarifários) e (ii) regime não-cumulativo, com alíquota de 9,25% (com existência de créditos tarifários). Uma característica particular desse tributo é a complexidade da legislação, bem como a extensa quantidade de exceções (ROCHA, 2018).

O ISS corresponde a cerca de 1% do PIB em 2019, de acordo com o IPEA (2020). Este tributo é de competência municipal e incide sobre a prestação de serviços. Sua base de cálculo é a receita bruta e ele é apenas oferece o regime cumulativo, sem possibilidade de tomada de créditos tributários. Além da cumulatividade, suas características levam a inúmeros problemas de conflitos de competência entre os municípios (ROCHA, 2018).

Estes são os principais tributos que incidem sobre o consumo Brasil, como apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Distribuição dos tributos sobre consumo de bens e serviços, participação (%) na arrecadação total de tributos sobre consumo em 2019



Fonte: RFB. Elaboração própria.

Ao tratar da carga tributária indireta em termos dos usos do modelo (consumo intermediário, investimento, consumo das famílias e consumo do governo), tem-se que as famílias possuem a maior carga dentre os 4 canais. A Tabela 1 sintetiza.

Tabela 1: Arrecadação de tributos em relação ao tipo de uso (% do fluxo de uso)

Usos do modelo	% do fluxo de uso
Consumo Intermediário	7,89%
Investimentos	4,77%
Consumo Famílias	14,22%
Consumo Governo	0,16%

Fonte: Calibração do modelo. Elaboração própria.

A incidência setorial desses tributos é mais relevante na indústria, exceto para o ISS. Em detalhe, o IPI apresenta uma carga de 0,83% sobre a indústria e 0,04% sobre os serviços; o ICMS apresenta carga de 1,54% sobre agropecuária, 7,35% sobre a indústria e 1,13% sobre os serviços; o PIS/COFINS tem carga de 0,13% sobre a agropecuária, 3,03% sobre a indústria e 1,24% sobre os serviços; e o ISS, apresenta carga apenas sobre serviços (1,03%). A Tabela 2 apresenta os dados.

Tabela 2: Carga dos tributos indiretos por setor (% do total do valor adicionado dos setores)

Setores	IPI	ICMS	PIS/COFINS	ISS
Agropecuária	0,00%	1,54%	0,13%	0,00%
Indústria	0,83%	7,35%	3,03%	0,00%
Serviços	0,04%	1,13%	1,24%	1,03%

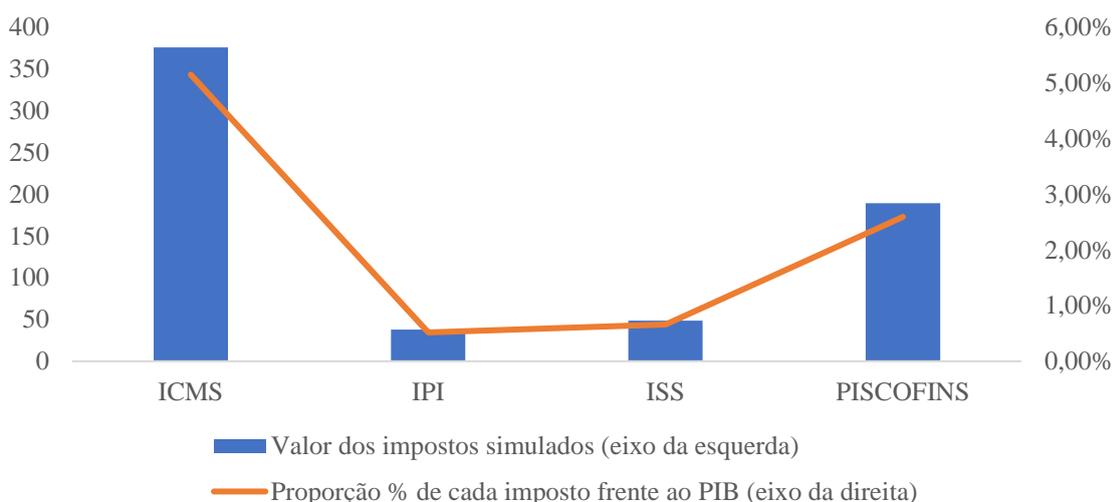
Fonte: Calibração do modelo. Elaboração própria.

O cenário base (2016-2040) é tido como a estrutura “factual” da economia. Ou seja, é o cenário que não observa mudança na estrutura tributária. Esse cenário adota taxas observadas de crescimento de variáveis macroeconômicas no período 2016-2021; e projeções para o período 2022-2040: 2,1% a.a. para o PIB, crescimento da população projetado pelo IBGE (em torno de 1% a.a.), além de alguns elementos de ganhos de produtividade do trabalho e do capital. Como apontado por Horrridge (2005), este cenário apresenta papel secundário na estimação de impacto, considerando a forma de solução de modelos deste tipo. O efeito do desvio entre os cenários causado pelos choques em variáveis exógenas não está condicionado ao cenário base.

O cenário de política é um experimento “contrafactual” ao cenário base. Neste trabalho, é o cenário que simula o efeito da retirada de um tributo da estrutura econômica. Dado que o objetivo central é analisar o ônus de quatro tributos, optou-se por executar quatro simulações de política. Cada uma das simulações realiza a retirada hipotética de um tributo: ICMS, IPI, ISS e PIS/COFINS. Destaca-se que a retirada completa de um tributo do sistema econômico não é algo factível na prática. Entretanto, a adoção dessa estratégia é útil para identificar o efeito isolado de um tributo sobre a economia. Mais que isso, a prática de avaliar o efeito de um tributo específico através de sua remoção hipotética é comum na literatura internacional, conforme apresentado anteriormente.

Considerando que cada tributo tem um tamanho diferente em relação ao PIB e à arrecadação total (Gráfico 2), as simulações apresentaram resultados condizentes ao tamanho dos choques testados. Ou seja, para os tributos maiores, espera-se resultados mais pronunciados, como no caso do ICMS e do PIS/COFINS.

Gráfico 2: Tamanho dos tributos simulados (em R\$ bilhões e em % do PIB)



Fonte: Calibração do modelo. Elaboração própria.

O tamanho da arrecadação dos quatro tributos analisados exige um tratamento particular, com objetivo de comparar os resultados das simulações. Explica-se: dado que o ICMS possui a maior arrecadação, espera-se que o seu impacto seja maior em termos absolutos sobre os agregados macroeconômicos e a atividade dos setores. Logo, os impactos computados nas variáveis de interesse serão derivados do tamanho do choque simulado. Neste sentido, torna-se necessária a aplicação de uma medida que padronize os resultados e os deixem comparáveis. Caso não seja adotado tal procedimento, o tamanho relativo de cada tributo na economia influenciaria diretamente na interpretação dos resultados obtidos.

Assim, a nível de exemplo, adotou-se a seguinte medida de padronização para o ônus de cada tributo na economia, considerando o PIB:

$$\hat{\text{Ônus sobre PIB}} = - \frac{\Delta \text{PIB}_i}{\Delta \text{Arrecadação}_i} \quad (1)$$

Sendo  $i$  o indexador que define qual tributo está sob análise. Esta escolha de medida possibilita que as variações observadas estejam ponderadas ao tamanho relativo do tributo na economia.

Uma intuição relevante para compreender os resultados é que, quanto maior o resultado do ônus sobre a variável analisada, pior é o efeito do tributo. Exemplifica-se: se o resultado do PIB, para o ICMS, for igual a 2, o PIB perde R\$2,00 a cada R\$1,00 de arrecadação de ICMS.

Esta mesma medida foi adotada para os demais resultados (variáveis), referentes a eficiência, analisados nesse artigo, assim como segue:

$$\hat{\text{Ônus sobre Consumo das famílias}} = - \frac{\Delta \text{Consumo}_i}{\Delta \text{Arrecadação}_i} \quad (2)$$

$$\hat{\text{Ônus sobre Investimento}} = - \frac{\Delta \text{Investimento}_i}{\Delta \text{Arrecadação}_i} \quad (3)$$

$$\hat{\text{Ônus sobre Exportações}} = - \frac{\Delta \text{Exportações}_i}{\Delta \text{Arrecadação}_i} \quad (4)$$

$$\hat{\text{Ônus sobre Importações}} = - \frac{\Delta \text{Importações}_i}{\Delta \text{Arrecadação}_i} \quad (5)$$

$$\hat{\text{Ônus sobre os setores}} = - \frac{\Delta \text{Produção Setorial}_{i,s}}{\Delta \text{Arrecadação}_i} \quad (6)$$

Para o caso da atividade setorial, o indexador  $s$  define qual setor (agropecuária, indústria e serviços) está sob análise.

Os resultados padronizados possibilitam comparações entre tributos de naturezas diferentes e com tamanhos distintos na economia. Cumpre destacar que para a comparação em termos de equidade, não se faz necessário o uso de uma medida de padronização. Os resultados dispostos no trabalho estão apresentados como mudanças percentuais na distribuição de renda, que é, per se, uma medida relativa.

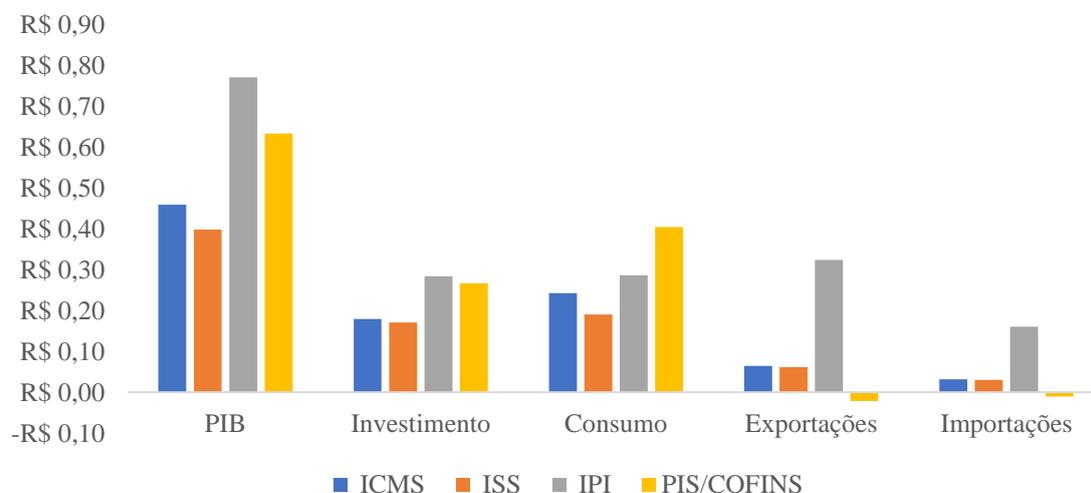
#### 4. Resultados

Nesta seção são apresentados resultados dos efeitos econômicos de cada tributo analisado, baseados nos cenários supracitados e na medida padronizada. Os resultados apresentados no decorrer da seção são referentes aos ônus calculados para os agregados macroeconômicos, para a atividade setorial e para a distribuição de renda.

É fato que o ônus de um tributo é intrínseco a qualquer economia de mercado, dada a necessidade de financiamento de bens públicos e de atuação do governo na economia. O equilíbrio com tributos sempre é sub-ótimo, se comparado com a mesma estrutura econômica sem tributos, mas esta é uma estrutura que não representa uma economia real. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo diagnosticar a magnitude dos ônus de cada tributo analisado.

Conforme apresentado anteriormente, para avaliar os ônus dos tributos na economia brasileira, optou-se inicialmente por analisar os efeitos padronizados sobre agregados macroeconômicos. O Gráfico 3 ilustra os impactos padronizados dos quatro tributos sobre o PIB, o investimento, o consumo das famílias, nas exportações e nas importações.

Gráfico 3: Comparação dos ônus padronizados dos tributos nos agregados macroeconômicos (em R\$)



Fonte: Resultados do modelo. Elaboração própria.

O imposto que apresenta maior ônus sobre o PIB é o IPI, seguido por PIS/COFINS, ICMS e ISS. O resultado tem forte relação com o tipo de produto que o IPI possui como

incidência. A aplicação de um imposto sobre bens que são tipicamente definidos como de “investimento”, que é o caso do IPI, dificulta o processo de acumulação do capital e o crescimento econômico. Ainda em termos comparativos, o IPI é o tributo que tem maior peso no investimento agregado (R\$ 0,28). Este fato converge com a hipótese de que o IPI acarreta forte perda de eficiência e interfere nas decisões de investimento dos agentes econômicos. O peso do IPI também recai sobre a competitividade dos produtos exportáveis brasileiros – o maior ônus sobre as exportações de todos os tributos estudados (R\$ 0,32). De forma geral, ao onerar o investimento dos setores, a produção se torna mais cara e o produto doméstico perde espaço no mercado internacional – dado que os custos de investimento e de produção, para todos os setores, são consideravelmente mais elevados com o imposto em questão.

Considerando que o exercício proposto para analisar o ônus do tributo é a sua remoção completa da economia, nota-se que o saldo da balança comercial mostra impacto pronunciado, dado o aumento e barateamento da produção nacional. Além disso, os produtos exportáveis ganhariam competitividade no comércio internacional, através do barateamento nos custos de investimento e produção; por outro lado, para abastecer a necessidade dos setores, em termos de insumos intermediários, as importações também aumentariam – mas menos que proporcionalmente às exportações.

O PIS/COFINS, por sua vez, possui o segundo maior ônus no PIB (R\$ 0,63). Este tributo apresenta forte efeito sobre o consumo das famílias e os investimentos (R\$ 0,41 e R\$ 0,41, respectivamente). Dada sua característica de cumulatividade (oriunda do regime cumulativo), este tributo apresenta “efeito cascata”, implicando ônus sobre a produção agregada. Do ponto de cadeias produtivas, o peso deste tributo implica encarecimento dos custos de produção, considerando a incidência cumulativa. Desta forma, ao analisar o ônus deste tributo na economia, nota-se que o nível de produção agregado reagiria positivamente, configurando estímulo à atividade econômica. O resultado do PIS/COFINS, diferentemente dos outros tributos, apresentou ônus muito baixo para as exportações e importações. Ou seja, o tributo é pouco relevante para esses dois agregados, embora apresente pequeno impacto.

O consumo das famílias observou o maior ônus com o PIS/COFINS, em comparação aos demais exercícios. Este maior peso (em comparação com os demais tributos) também vale para o investimento agregado, sendo estes agregados (consumo e investimento) os principais causadores do sensível aumento na demanda nacional.

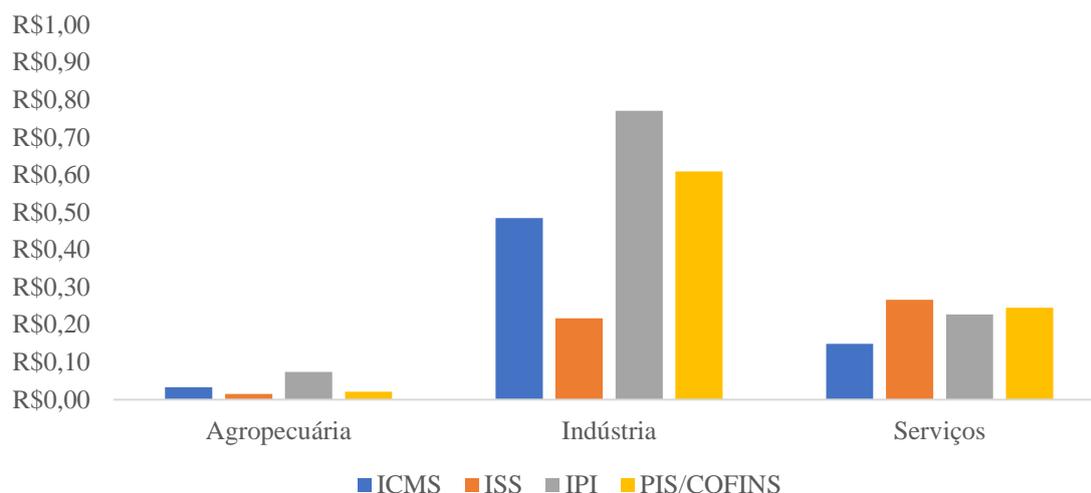
O ICMS, apesar de ampla base de arrecadação, apresenta apenas o terceiro maior ônus entre os tributos analisados, registrando peso padronizado no PIB de R\$ 0,46. Este fato se deve à grande dispersão de incidência desse tributo e pelo fato de não onerar serviços. O ICMS gera o segundo maior ônus sobre as exportações (R\$0,06), devido ao encarecimento de insumos intermediários indiretamente (exportações são isentas de ICMS). Este resultado é consideravelmente menor do que o encontrado para o IPI – o maior ônus sobre as exportações – devido à natureza da base de incidência de cada tributos. Enquanto o ICMS incide majoritariamente sobre os insumos intermediários, o IPI gera perda de competitividade devido à dificuldade de acumular capital, que se mostra mais ineficiente para as exportações brasileiras.

O ISS apresenta o menor ônus sobre o PIB (R\$0,40) e no consumo agregado (R\$0,19). Nota-se que este tributo apresenta pequeno ônus sobre o investimento (R\$0,17). Além disso, o peso deste imposto sobre as importações (R\$ 0,03) também é diminuto. O ISS incide sobre os serviços, os bens de investimento, que compõem o processo de acumulação de capital, não fazem parte de sua base arrecadatória – diferentemente do IPI. Desta forma, o ônus deste tributo afeta de forma menos expressiva o agregado dos investimentos; e haja vista que os serviços não compõem a pauta de importação, o peso deste tributo é consideravelmente pequeno para este agregado.

Portanto, pode-se dizer que o IPI e o PIS/COFINS são os mais distorcivos, dados os resultados. O IPI apresenta ônus sobre a balança comercial e o investimento da economia brasileira. Por sua vez, o PIS/COFINS atua proeminentemente sobre o consumo das famílias e o investimento.

Os resultados setoriais mostram que o macrossetor com maior ônus em virtude dos tributos indiretos é a indústria, seguido dos serviços e da agropecuária. O ônus do IPI é o mais relevante para a indústria e para a agropecuária (R\$ 0,77 e R\$ 0,07, respectivamente), enquanto para o setor de serviços, o ISS gera o maior ônus (R\$ 0,27). O Gráfico 4 apresenta os resultados setoriais.

Gráfico 4: Comparação dos ônus padronizados dos tributos nos macrossetores (em R\$)



Fonte: Resultados do modelo. Elaboração própria.

O PIS/COFINS e o ICMS também apresentam ônus relevantes sobre a atividade do setor industrial (R\$ 0,61 e R\$ 0,48, respectivamente), indicando que o setor mais penalizado pela existência dos tributos indiretos vigentes é esse setor. O ISS, por sua vez, é o único tributo que apresenta ônus mais pronunciado sobre o setor de serviços, se comparado com os ônus desse tributo sobre os demais setores.

Para avaliar os efeitos na equidade gerados pelos impostos indiretos, optou-se por analisar a variação de renda disponível das onze famílias representativas após o exercício e os impactos sobre a distribuição de renda.

A saber, a renda disponível significa o total de recursos livres, pós incidência dos tributos. Para o exercício em tela, como cada simulação testa a remoção de um tributo por vez, a renda disponível simulada corresponde renda disponível descontada dos tributos, exceto o que foi removido e cada simulação. A título de exemplo, para a simulação que remove o ISS, a renda disponível equivale ao total de recursos das famílias descontados todos os tributos, menos o que corresponde ao ISS. Dessa forma, pode-se analisar o “peso” de cada tributo sobre a renda das famílias.

Destaca-se que todos os tributos analisados possuem caráter regressivo, onerando mais as famílias com menos recursos, devido a característica dos tributos indiretos. Para ilustrar essa assertiva, a Tabela 3 apresenta o quanto de renda disponível é comprometida pelo ônus de cada tributo, em porcentagem da renda disponível familiar.

Tabela 3: Proporção de renda disponível perdida pelos ônus dos tributos, por grupo familiar (em porcentagem da renda)

Famílias	ICMS	ISS	IPI	PIS/COFINS
H1	29,15%	2,13%	2,47%	17,39%
H2	16,32%	1,51%	1,59%	9,84%
H3	15,59%	1,33%	1,45%	9,46%
H4	12,42%	1,26%	1,25%	7,57%
H5	12,80%	1,32%	1,39%	7,98%
H6	11,56%	1,27%	1,22%	7,18%
H7	10,93%	1,30%	1,16%	6,93%
H8	10,19%	1,24%	1,08%	6,51%
H9	11,21%	1,30%	1,13%	7,30%
H10	8,26%	1,12%	0,98%	5,56%
H11	4,88%	0,90%	0,52%	3,52%

Fonte: Resultados do modelo. Elaboração própria.

Nota-se que as proporções de renda disponível perdida são bastante heterogêneas para cada tributo e isto é derivado do tamanho relativo de cada um frente ao sistema econômico. Adicionalmente, é perceptível que a porcentagem de perda de renda disponível de cada família diminui em função da renda familiar. Ou seja, as famílias de menor renda perdem mais que proporcionalmente que as famílias mais ricas.

Analisando os impactos dos tributos na distribuição de renda das famílias, utilizando o coeficiente de Gini, pode-se avaliar os ônus distributivos dos quatro impostos analisados. A Tabela 4 apresenta as variações do coeficiente de Gini, tomando como base a estrutura inicial de distribuição de renda disponível das famílias. Ou seja, os valores apresentados são a diferença entre o índice inicial (sem política) e o Gini final de cada simulação, com intuito de captar o ônus distributivo de cada tributo. Cabe ressaltar que o índice de Gini inicial é de 0,620887<sup>5</sup>.

O tributo com maior ônus sobre a distribuição de renda disponível é o ICMS, seguido pelo PIS/COFINS, IPI e ISS, nesta ordem. Do ponto de vista da equidade, o ISS se mostra como o tributo menos regressivo dentre os quatro avaliados. Por outro lado, o ICMS é o tributo com maior ônus sobre a distribuição de renda disponível. Esses resultados se devem a estrutura de consumo das famílias e a base de incidência dos tributos. O ISS é o tributo indireto menos regressivo à medida que sua incidência é sobre os serviços da economia, que são mais consumidos por famílias das faixas de renda mais elevadas. Por outro lado, o ICMS incide sobre uma base mais ampla de bens e serviços, onerando artigos que as famílias das faixas de renda mais baixas consomem e, conseqüentemente, tendo um peso mais que proporcional na renda das famílias mais pobres.

<sup>5</sup> O índice de Gini foi calculado com base na distribuição de famílias por faixa de renda, apresentada no **Apêndice 2: Distribuição das famílias por faixa de renda.**

Tabela 4: Comparação dos índices de Gini entre os cenários e frente a estrutura inicial de distribuição de renda disponível

Tributo	Coef. de Gini inicial	Coef. de Gini pós simulação	Diferença entre coeficientes	Var. %
ICMS	0,620887	0,611340	0,009547	1,56%
ISS	0,620887	0,620472	0,000415	0,07%
IPI	0,620887	0,620006	0,000881	0,14%
PISCOFINS	0,620887	0,615580	0,005307	0,86%

Fonte: Resultados do modelo BRIGHT. Elaboração própria.

## 5. Conclusões

Neste trabalho estudamos o ônus, em termos de eficiência e equidade, decorrentes de quatro principais tributos indiretos brasileiros. Os resultados extensamente discutidos neste trabalho podem ser utilizados como subsídios para o encaminhamento da transição da reforma tributária aprovada em dezembro de 2023.

Os resultados indicaram que o tributo com maior ônus sobre o PIB seria o IPI, com uma perda de R\$ 0,77 por Real do imposto. Este tributo também apresentaria ônus considerável sobre os investimentos e sobre a balança comercial brasileira. Este resultado decorre de sua incidência sobre bens tipicamente definidos como “de investimento”. Nesse sentido, este tributo afeta o processo de acumulação de capital da economia brasileira, o que justifica o resultado do PIB. Outro tributo particularmente oneroso é o PIS/COFINS, que é responsável pela segunda maior perda de PIB por Real do tributo (R\$ 0,63)

Assim, se a transição da reforma tributária se iniciar pela eliminação do IPI, o resultado deve ser um impacto mais significativo sobre os investimentos e crescimento de longo prazo. No caso da eliminação da PIS/COFINS, nosso resultado indica efeito mais relevante no consumo das famílias e no consumo intermediário.

No que tange a equidade, os resultados sugerem que todos os tributos analisados possuem caráter regressivo. A fatia de renda onerada é proporcionalmente maior para as faixas de renda inferiores, se comparado com as demais faixas. Destaca-se que o ISS teria o menor potencial de regressividade dentre todos os tributos analisados, enquanto o ICMS seria o maior gerador de desigualdade de renda dentre os quatro tributos. Portanto, sob a ótica da equidade, o efeito que o ICMS gera na distribuição da renda deveria receber foco prioritário na transição da reforma tributária.

### Apêndice 1: Estrutura do modelo

A base de dados e as equações do modelo requerem a calibração de parâmetros e coeficientes. A estrutura da base de insumo-produto do modelo foi calibrada para os dados da economia brasileira de 2015. A Figura 1 representa a matriz de absorção do modelo. Na primeira linha está a matriz de absorção ( $V_1, \dots, V_6$ ) e apresenta fluxos básicos no ano  $t$  de commodities para produtores, investidores, famílias, exportações, governo e variação de estoques. Cada matriz básica de fluxos contém linhas  $C \times S$ .  $C$  é o número de mercadorias no modelo (ou seja, 65 para a base de dados do ano de 2015) e  $S$  é a fonte de absorção (nacional e importada). Assim, os fluxos de base mostram a demanda a preços básicos (custo de produção) de bens ( $c$ ) de origem nacional ou importada por empresas ( $i$ ) ou consumidores finais (demanda final).

Figura 1: Estrutura do banco de dados do modelo

		Matriz de Absorção					
		1	2	3	4	5	6
		Produtores	Investimento	Agregado familiar	Exportação	Governo	Estoques
	Dimensão	<i>I</i>	<i>I</i>	H	1	1	1
Fluxos Básicos	<i>CxS</i>	V1BAS	V2BAS	V3BAS	V4BAS	V5BAS	V6BAS
Margens	<i>CxSxM</i>	V1MAR	V2MAR	V3MAR	V4MAR	V5MAR	V6MAR
Impostos	<i>CxSxT</i>	V1TAX	V2TAX	V3TAX	V4TAX	V5TAX	V6TAX
Trabalho	<i>I</i>	V1LAB	C=Número de Mercadorias I=Número de Indústrias S=2: Doméstico,Importado, O=Número de Tipos de Ocupação H = 11 grupos de famílias M=Número de Commodities utilizadas como Margens T = impostos (ICMS, IPI, ISS, PIS/COFINS e Outros)				
Capital	1	VICAP					
Terra	1	VILND					
Imposto de Produção	1	VIPTX					
Outros Custos	1	VIOCT					

Elaboração própria.

As matrizes de impostos sobre vendas, V1TAX, ..., V6TAX são valores específicos dos tributos (IPI, ICMS, IPI, ISS e outros) para todos os usuários (exceto estoques) e possuem linhas  $C \times S \times T$ . Por exemplo, V1TAX é o imposto sobre vendas no fluxo de mercadorias (c,s,t) para a indústria *i*. Os dados de impostos sobre vendas brasileiros também são distribuídos pelos usuários (indústrias e usuários finais). As matrizes de valor adicionado mostram os pagamentos das indústrias pelo uso do trabalho, do capital e da terra, bem como os pagamentos de impostos sobre a produção e outros custos. Outros dois conjuntos de dados são MAKE e V0TAR. V0TAR representa a receita tarifária por mercadorias importadas (imposto de importação). A matriz multiprodutiva MAKE é a produção (valorizada em preços básicos) da commodity (c) por indústria (i).

A Tabela 5 fornece uma versão estilizada das equações do modelo. O primeiro grupo (1) representa a composição de insumos e produtos dos setores. Cada indústria (i) pode produzir vários bens (c), utilizando como insumos commodities nacionais e importadas, bem como composto de fatores primários [trabalho (L) e capital (K)]. Em (7), a produção de cada indústria (i) é função dos preços (P1) das mercadorias nacionais e do nível de atividade [X1TOT(i)]. A soma da produção das indústrias representa a produção total [X0COM(c)]. Supondo retornos constantes de escala na produção funcional, um aumento no X1TOT(i) permite que a indústria (i) produza proporcionalmente mais de todas as mercadorias. À medida que o nível de atividade aumenta, os fatores primários e as demandas de insumos intermediários no setor também aumentam. Consequentemente, as demandas de insumos e fatores primários dependem do X1TOT (i). As demandas por insumos [X1(c,s,i)] e fatores primários (L(i) e K(i)) também são função das variáveis tecnológicas (APFi) e dos preços. A indústria (i) pode adquirir duas variedades de insumos (nacionais e importados) cada uma com um preço [Ps(c), s=1,2]. Os preços dos fatores primários, por sua vez, são o salário (W) e o preço de aluguel da capital [Q(i)].

O segundo grupo (2) mostra as funções de criação de capital. Os insumos utilizados (em 14) para a criação de capital também estão sujeitos ao problema de minimização de

custos. A demanda por insumos da mercadoria  $c$  da fonte  $s$  para a criação de capital é função sobre a quantidade de criação de capital ( $X2TOT(j)$ ) na indústria  $j$ , os preços dos insumos nacionais e importados  $i$  e sobre variáveis tecnológicas ( $A2j$ ). Esses fatores também determinam o custo de uma unidade de capital ( $PI(j)$ ), cujo valor é tratado como o preço pelo qual uma unidade pode ser vendida (o preço do ativo).

O terceiro grupo (3) descreve as demandas das  $h$  famílias por mercadorias que uma única família representativa maximiza uma função de utilidade *Klein-Rubin* sujeita a uma restrição orçamentária. As equações de demanda que surgem dessa função utilidade são uma função linear de preços ( $P3$ ) e orçamento familiar ( $C, H$ ), conhecida como Sistema de Gasto Linear (LES).  $X3SUB$  é o consumo de "subsistência" comprado independentemente do preço. A demanda total de subsistência para cada bem  $c$  é proporcional ao número de domicílios,  $q(h)$ , e às demandas individuais de subsistência domiciliar,  $A3SUB(c,h)$ .  $X3LUX(c,h)$ , chamadas de despesas de "luxo", são remanescentes alocados do orçamento do consumidor. Assim,  $X3LUX$  são usos de luxo, ou a diferença entre as quantidades de subsistência e as demandas totais (em 18).

O quarto grupo trata das exportações. Basicamente, a demanda externa por commodity doméstica  $c$  ( $X4$ ) depende do preço da moeda estrangeira [ $PE(c)$ ] para uma variável de deslocamento ( $A4$ ). Normalmente, a variável shift é exógena e representa os movimentos na curva de demanda externa para o bem  $c$ . O quinto grupo apresenta as demandas dos governos por bens. O nível e a composição do consumo público são determinados exogenamente e pelas variáveis  $A5(c,s)$  e  $A5TOT$  (variáveis de deslocamento).

No grupo seis, as demandas por margens são proporcionais ao fluxo de commodities com o qual as margens estão associadas, enquanto a variável  $A3MAR$  é exógena. As variáveis  $A3MAR$  permitem uma mudança técnica no uso de margens (por exemplo, transportes). O sétimo grupo inclui equações de compensação de mercado para commodities consumidas localmente, tanto nacionais quanto importadas. A produção (oferta) de mercadoria ( $c,s$ ) é igual à soma das demandas por uma mesma mercadoria ( $c,s$ ). As commodities importadas não são exportadas diretamente. Como condições de equilíbrio, as condições de lucro zero para a produção também são satisfeitas. A equação 25 mostra que a receita na indústria  $i$  é igual ao custo.

O oitavo grupo contém regras padrão para definir o imposto sobre vendas para produtores, investidores, famílias e governo. As variáveis de imposto sobre vendas no modelo são tratadas como poderes dos impostos ( $1+T/100$ , em que  $T$  é a taxa % ad-valorem). A equação 26 mostra o poder dos impostos indiretos como produto de várias variáveis de deslocamento. Essas variáveis de deslocamento permitem aplicar uma redução no poder de um imposto específico a todos os usuários.

No grupo 9 estão as variáveis macroeconômicas. A primeira equação (27) mostra o índice de preços ao consumidor (IPC) definido pelos preços ao consumidor de bens nacionais e importados ( $P3_1$  e  $P3_2$ ). O salário real ( $WR$ ) é determinada como o salário nominal ( $W$ ), deflacionado pelo IPC. Há um repasse salarial geral para salários em dinheiro ( $AWR$ ).  $LTOT$  e  $KTOT$  são, respectivamente, o emprego total e o estoque total de capital como somas entre os setores. A despesa do PIB, por sua vez, denota o Produto Interno Bruto do lado da despesa em termos nominais (equação 31). Como condição de equilíbrio, essa variável é igual ao PIB pelo lado da renda (equação 33).

O décimo grupo contém equações sobre o ajuste intertemporal no capital, investimento e taxas de retorno. No final do período  $t$ , o montante de novo capital social criado para cada ramo de atividade  $j$  [ $Kt(j)$ ] é função do capital social depreciado [ $(1-D)(j)*K(j)$ ] e do investimento [ $X2TOT(j)$ ] durante o ano  $t$ . Definindo a taxa bruta de investimento como a razão entre investimento e capital na indústria  $j$  [ $IKRATIO(j) = X2TOT(j)/K(j)$ ], então, por

manipulação algébrica, poderíamos alcançar o crescimento do capital  $[(Kt(j)/ K(j))-1=IKRATIO(j) - D(j)]$ . As mudanças no crescimento do capital  $[(Kt(j)/ K(j))-1]$  são determinadas pela taxa de retorno esperada da indústria (j) [EROR(j)] quando a variável de deslocamento [AKG(j)] é exógena. A taxa de retorno esperada na indústria j depende da taxa de aluguel atual [Q(j)] e do preço do ativo [PI(j)] do capital de j, bem como da taxa bruta normal de retorno [ROR(j)]. No caso, as expectativas são estáticas e adaptativas.

O décimo primeiro grupo proporciona o ajuste intertemporal no mercado de trabalho, considerando variáveis como salário real (WR), corrente (LTOT) e tendência do emprego (LTOTT). Em seu mecanismo de ajuste, quando o nível de emprego excede em relação à tendência de emprego da economia, o salário real cresce. Como há uma relação negativa entre emprego e salário real no mercado de trabalho, o aumento do emprego ajustará o nível de emprego em períodos futuros até convergir para seu nível de tendência. Por exemplo, enquanto o emprego estiver acima do seu nível previsto, o desvio do salário real (WR/WR0) estará a aumentar.

Tabela 5: Versão estilizada das equações

Número	Grupo	Dimensões	Identificador
1	Composição de insumos e produtos		
	$X0(c,i) = X1TOT(i)*\Psi_{0ci}(P_1)$	$N_c N_i$	(7)
	$X0COM(c) = \sum_i X0(c,1,i) + A(c)_{PF}$	$N_c$	(8)
	$X1(c,s,i) = X1TOT(i)*\Psi_{1csi}[P_1(c), P_2(c), A_{1i}, A_{TWIST}]$	$N_c N_s N_i$	(9)
	$L(i) = X1TOT(i)*\Psi_{Li}[W, Q(i), A(i)_{PF}]$	$N_i$	(10)
	$K(i) = X1TOT(i)*\Psi_{Ki}[W, Q(i), A(i)_{PF}]$	$N_i$	(11)
	$TOT_{PFc} = \sum_c A(c)_{PF}$	1	(12)
	$TOT_{PFi} = \sum_i A(i)_{PF}$	1	(13)
2	Insumos para criação de capital e preços de ativos		
	$X2(c,s,j) = X2TOT(j)*\Psi_{2csj}[P_1(c), P_2(c), A_{2j}, A_{TWIST}]$	$N_c N_s N_i$	(14)
	$PI(j) = \Psi_{Pij}(P_1, P_2, T_2, A_{2j})$	$N_j$	(15)
3	Demanda das famílias por commodities		
	$X3(c,s) = \Psi_{3cs}[C, P_{31}, P_{32}, T_3, A_3, A_{C/GDP}]$	$N_c N_s$	(16)
	$X3_{SUB}(c) = q_H * A_{3SUB}(c)$	$N_c$	(17)
	$X3_{LUX}(c) = X3\_S(c) - X3_{SUB}(c)$	$N_c$	(18)
4	Exportações		
	$X4(c) = \Psi_{4i}[PE(c), T_4(c)] + A_4(c)$	$N_c$	(19)
5	Demandas do governo		
	$X5(c,s) = A_5(c,s) * A_{5TOT}$	$N_c N_s$	(20)
	$A_{5TOT} = C * A_{5TOT2}$	1	(21)
6	Procura de serviços de margem( exemplo familias )		
	$X3MAR(c,s,m) = A_{3MAR}(c,s,m) * X3(c,s)$	$N_c N_s N_m$	(22)
7	Importações e condições de lucro puro zero		
	$X0COM(c) = \sum_i X1(c,1,i) + \sum_i X2(c,1,i) + X3(c,1) + X4(c) + X5(c,1) + \sum_c \sum_s \sum_m X3MAR(c,s,m)$	$N_c$	(23)
	$X0IMP(c) = \sum_i X1(c,2,i) + \sum_i X2(c,2,i) + X3(c,2) + X5(c,2)$	$N_c$	(24)
	$\sum_c P_1(c) X0(c,1,j) = \sum_c \sum_s \sum_t (P_s(i) T_t(i)) X1(c,s,j) + W * L(j) + Q(j) * K(j)$	$N_i$	(25)
8	Impostos indiretos		
	$T_i(c) = A_{OT}(c) * A_T(c)$	$N_{ic}$	(26)
9	Variáveis macroeconômicas		
	$CPI = \Psi_{CPI}(P_{31}, P_{32})$	1	(27)

Número	Grupo	Dimensões	Identificador
	$WR = (W / CPI) * A_{WR}$	1	(28)
	$LTOT = \sum_j L(j)$	1	(29)
	$KTOT = \sum_j K(j)$	1	(30)
	$GDP_{\text{expenditure}} = C + X2TOT_i * \sum_j PI(j) + X5TOT * \sum_i P_s(i) + \sum_i [PE/\Phi] * X4(i) - \sum_i [PM/\Phi] * X0IMP(i)$	1	(31)
	$GDP_{\text{income}} = W * L(j) + Q(j) * K(j) + A(i)_{PF}$	1	(32)
	$GDP_{\text{income}} = GDP_{\text{expenditure}}$	1	(33)
10	Capital, investimento e taxas de retorno		
	$K_i(j) = [(1-D)(j) * K(j)] + X2TOT(j)$	$N_i$	(34)
	$IKRATIO(j) = X2TOT(j)/K(j)$	$N_i$	(35)
	$[K_i(j)/K(j)] - 1 = \Psi_{KG}[EROR(j)] + A_{KG}(j) + A_{KGT}$	$N_i$	(36)
	$EROR(j) = \Psi_{EROR}[Q(j), PI(j), ROR(j)] + A_{EROR}(j)$	$N_i$	(37)
11	Ajuste no mercado de trabalho		
	$\Delta WR/WR_0 = \Psi_{WR} [(LTOT_0/LTOT_{T0}) - 1] + \Psi_{WR} \Delta(LTOT/LTOT_T) + A_{WRT}$	1	(38)

Elaboração própria.

## Apêndice 2: Distribuição das famílias por faixa de renda

Para propiciar o detalhamento necessário para questões de equidade neste trabalho é imprescindível a abertura do agente institucional Famílias. As famílias são divididas por classes de renda a partir da 2018 do IBGE. Foram definidas 11 grupos de famílias por estrato de renda, conforme a Tabela 6. As famílias de H1 até H4 representam 64,3% do total da população. A maior parte das famílias possui até 5 salários mínimos. As famílias com 10 salários mínimos ou mais representam 12,9% de todas as famílias representativas. A distribuição das famílias por faixa de renda é a mesma que a utilizada por Costa (2022).

Tabela 6: Distribuição das famílias por faixa de renda no modelo

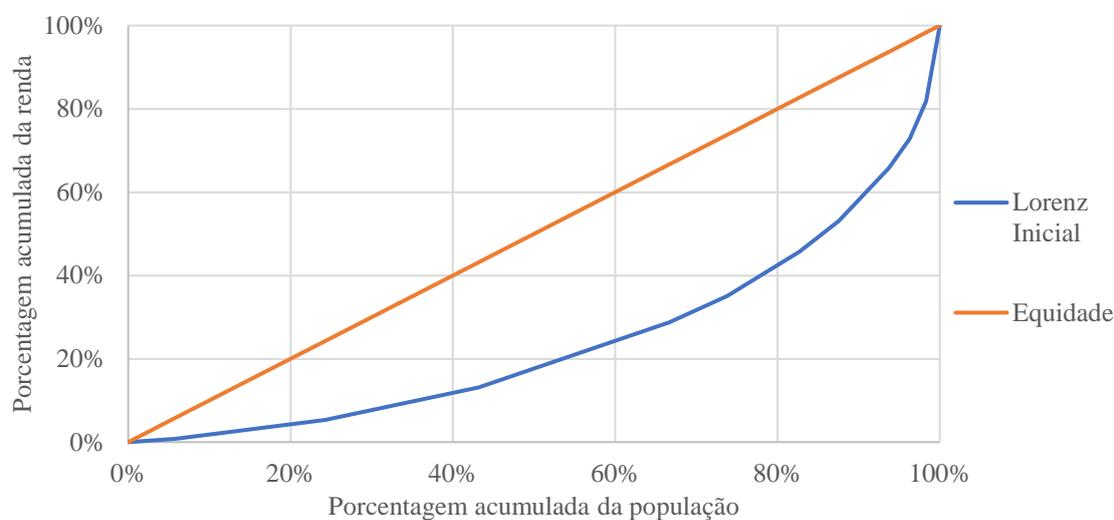
Tipo de família	Número de famílias	%	Renda disponível total das famílias representativas	%
H1	4.029.753	5,5%	R\$ 45.670.937,50	0,8%
H2	12.707.685	16,5%	R\$ 259.994.265,63	4,5%
H3	13.079.821	17,9%	R\$ 453.449.187,50	7,9%
H4	16.204.220	24,5%	R\$ 897.450.875,00	15,6%
H5	4.895.276	7,8%	R\$ 363.205.406,25	6,3%
H6	6.175.983	9,8%	R\$ 611.756.125,00	10,6%
H7	3.333.025	5,2%	R\$ 426.514.343,75	7,4%
H8	4.256.727	6,5%	R\$ 730.308.812,50	12,7%
H9	1.782.091	2,6%	R\$ 406.951.125,00	7,1%
H10	1.399.354	2,1%	R\$ 519.976.718,75	9,0%
H11	1.153.769	1,7%	R\$ 1.045.225.937,50	18,1%
Total	69.017.704	100,0%	R\$ 5.760.503.734,38	100,0%

Fonte: Dados da POF 2017. Elaboração própria.

Com base nessa distribuição de famílias por faixa de renda, pode-se calcular o nível de concentração de renda através do índice de Gini. O valor desse indicador neste caso é

0,620887. O Gráfico 5 apresenta a curva de Lorenz<sup>6</sup> e a curva de equidade, utilizadas para calcular o índice de Gini.

Gráfico 5: Curva de Lorenz e a curva de equidade, considerando a distribuição de renda disponível das famílias representativas



Fonte: Dados da POF 2017. Elaboração própria.

## Referências

BRASIL. Secretaria da Receita Federal. Carga Tributária no Brasil 2019: Análise por tributos e bases de incidência. **Ministério da economia - Centro de Estudos Tributários e Aduaneiros**, 2020.

CAO, L. et al. Understanding the economy-wide efficiency and incidence of major Australian taxes. **Australian Government – The Treasury**. Working paper. 2015.

CARDOSO, D. F. **Capital e trabalho no Brasil no século XXI: o impacto de políticas de transferência e de tributação sobre desigualdade, consumo e estrutura produtiva**. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2020. 388 p.

CARDOSO, D. F.; SOUZA, C. C. A. de.; LEAL FILHO, R. de S.; DOMINGUES, E. P.. Impactos econômicos e fiscais de uma (re)oneração das exportações em Minas Gerais. **Nova Economia**, 32(1), 97–129. 2022.

CORONG, E. L. **Tariff elimination, gender and poverty in the Philippines: a computable general equilibrium (CGE) microsimulation analysis**. Monash University. Thesis. 2017.

COSTA, J. P. R. P. **Tributos indiretos, eficiência e equidade: uma análise em equilíbrio geral computável**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Belo Horizonte, 2022.

DIXON, P.B.; PARMENTER, B.R.; RYLAND, G.J.; SUTTON, J. M. ORANI: A General Equilibrium Model of the Australian Economy, Contributions to Economic Analysis. **North-Holland Publishing Company**, 1982.

DIXON, P.B.; RIMMER, M. Dynamic General Equilibrium Modelling for Forecasting and Policy: a practical guide and documentation of MONASH. **Amsterdam: Elsevier**, 2002.

<sup>6</sup> A curva de Lorenz é uma ilustração gráfica que serve para representar o comportamento da distribuição relativa de uma determinada variável. Para este caso, a variável é a renda das famílias.

- DOMINGUES, E. P.; CARDOSO, D. F. Simulações dos impactos setoriais e distributivos da PEC 45/2019. **Centro de Cidadania Fiscal**. Nota técnica. 2020.
- DOMINGUES, E. P.; HADDAD, E. A. Política tributária e re-localização. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 849-871, 2003.
- GUERRA, A.; VARELA-CANDIAMIO L.; LÓPEZ-RODRÍGUEZ J. Tax reforms in Spain: efficiency levels and distributional patterns. **Economic Systems Research**, 34:1, 41-68, 2022.
- HORRIDGE, M.; MADDEN, J.; WITTEWER, G. The impact of the 2002-2003 Drought on Australia. **Journal of Policy Modeling**, v. 27, n. 3, 2005, p. 285-308, 2005.
- IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Estimativas anuais da arrecadação tributária e das receitas totais dos municípios brasileiros entre 2003 e 2019. **Carta de Conjuntura -IPEA**, v. 48, p. 1–25, 2020.
- NASSIOS, J. et al. The economic impact and efficiency of state and federal taxes in Australia. **Cops Working paper**. Nº G-289. 2019.
- PAES, N. L.; BUGARIN, M. N. S. Reforma tributária: Impactos distributivos, sobre o bem-estar e a progressividade. **Revista Brasileira de Economia**, v. 60, n. 1, p. 33–56, 2006.
- RAMSEY, F. P. A Contribution to the Pure Theory of Taxation. **The Economic Journal**, 1927.
- ROCHA, M. S. A Tributação sobre Bens e Serviços no Brasil: problemas atuais e propostas de reformas. In: João Alberto De Negri, Bruno César Araújo, Ricardo Bacelette. (Org.). **Desafios da Nação: artigos de apoio**. 1ed. Brasília: IPEA, 2018, v. 2, p. 99-125.
- SOUZA, K. B.; CARDOSO, D. F.; DOMINGUES, E. P. Medidas Recentes de Desoneração Tributária no Brasil: Uma Análise de Equilíbrio Geral Computável. **Revista Brasileira de Economia**, v. 70, n. 1, p. 99-125, 2016.
- STIGLITZ, J.; DIGUPTA, P. Differential taxation, public goods and economic efficiency. **Review of Economic Studies**, v. 38, p. 151–174, 1971.
- STIGLITZ, J. Inequality and economic growth. **The Political Quarterly**, n. 8, 2016.
- SIMONATO, T. C. **Impactos na economia brasileira do Auxílio Emergencial durante a pandemia de Covid-19: efeitos regionais, setoriais, familiares e no mercado de trabalho**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Belo Horizonte, 2023.
- TOURINHO, O. A. F.; ALVES, Y. L. B.; SILVA, N. L. C. Implicações econômicas da reforma tributária: análise com um modelo CGE. **Revista Brasileira de Economia**, v. 64, n. 3, p. 307–340, 2010.
- VELLUDO, M.C; VALE, V. A. Reforma Tributária e Distribuição de Renda no Brasil: Uma Abordagem de Equilíbrio Geral Computável. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 15, n. 4, p. 656-689, 2021.