

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE ECONOMIA

MARIANA ARMELIN DUARTE

EFEITOS DAS POLÍTICAS DE MUDANÇAS DE PREÇO SOBRE OS PRINCIPAIS  
COMBUSTÍVEIS VEICULARES NO BRASIL

JUIZ DE FORA

2024

MARIANA ARMELIN DUARTE

EFEITOS DAS POLÍTICAS DE MUDANÇAS DE PREÇO SOBRE OS PRINCIPAIS  
COMBUSTÍVEIS VEICULARES NO BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de concentração: Economia.

Orientador: Prof. Dr. Admir A. Betarelli Jr

Coorientador: Prof. Dr. Weslem R. Faria

JUIZ DE FORA

2024

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Armelin Duarte, Mariana.

EFEITOS DAS POLÍTICAS DE MUDANÇAS DE PREÇO SOBRE OS PRINCIPAIS COMBUSTÍVEIS VEICULARES NO BRASIL /

Mariana Armelin Duarte. -- 2024.

115 p.

Orientador: Admir Antonio Betarelli Junior

Coorientador: Weslem Rodrigues Faria

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia, 2024.

1. Combustíveis. 2. Política tributária. 3. Equilíbrio Geral Computável. I. Antonio Betarelli Junior, Admir, orient. II. Rodrigues Faria, Weslem, coorient. III. Título.

**Mariana Armelin Duarte**

**Efeito das políticas de mudanças de preço sobre os principais combustíveis veiculares no Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Economia Aplicada. Área de concentração: Economia.

Aprovada em 19 de fevereiro de 2024.

**BANCA EXAMINADORA**

**Dr. Admir Antonio Betarelli Junior** - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Dr. Weslem Rodrigues Faria** - Coorientador

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Dr. Wilson Luiz Rotatori Correa**

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Dr<sup>a</sup>. Aline Souza Magalhães**

Universidade Federal de Minas Gerais

Juiz de Fora, 24/01/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Admir Antonio Betarelli Junior, Professor(a)**, em 19/02/2024, às 16:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Wilson Luiz Rotatori Correa, Professor(a)**, em 19/02/2024, às 16:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Weslem Rodrigues Faria, Professor(a)**, em 19/02/2024, às 19:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **ALINE SOUZA MAGALHAES, Usuário Externo**, em 20/02/2024, às 09:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1678393** e o código CRC **50B76369**.

---

## AGRADECIMENTO

Ao concluir esta jornada, é com profunda emoção que dedico este espaço às pessoas que tornaram possível a realização desta dissertação. Em primeiro lugar, desejo expressar minha sincera gratidão à minha mãe, Lúcia, *in memoriam*, que foi a principal incentivadora para que eu me tornasse uma pessoa melhor e buscasse incessantemente o conhecimento. Sem seus estímulos, talvez eu não teria a coragem de trilhar a jornada do mestrado. Ao meu pai, Mario, que, com paciência infinita, estimula meu senso crítico e nunca solta minha mão neste percurso desafiador que é a vida. Meu irmão, meu parceiro e amigo, que compreende minhas angústias e lamentações, auxiliando-me a superar os desafios deste processo.

Expresso minha profunda gratidão ao Prof. Admir Betarelli e ao Prof. Weslem Faria, cuja orientação neste trabalho, marcando a conclusão do mestrado, representa uma grande conquista pessoal. Agradeço de coração por conduzirem meu caminho acadêmico com notável dedicação, paciência, afeto e entusiasmo. Sempre muito solícitos e dispostos a ensinar, com uma orientação extremamente humana e estimulante. Aos amigos que compartilharam este caminho comigo, em especial Pedro Moura, Pedro Leite, Matheus, Leonan, Arthur, Igor, Jamaica e Lucas Leão, minha gratidão é imensa. Não apenas suportaram minhas lamúrias, mas também ouviram, auxiliaram, incentivaram e me ensinaram valiosas lições ao longo dessa jornada.

Por fim, expresso minha gratidão aos membros do corpo docente, aos secretários, aos funcionários da limpeza e a todos que contribuíram para a construção de um ambiente de estudo maravilhoso. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), agradeço o apoio financeiro essencial proporcionado ao longo do meu período de mestrado.

“Ontem um menino  
Que brincava me falou  
Hoje é a semente do amanhã  
Para não ter medo  
Que este tempo vai passar  
Não se desespere, nem pare de  
sonhar” (Gonzaguinha)

## RESUMO

No Brasil, o setor de combustíveis, abrangendo desde a produção até a distribuição, desempenha um papel central na economia, influenciando os custos em diversas instituições econômicas, a renda das famílias e a eficiência dos setores produtivos. Dessa forma, políticas fiscais direcionadas a esse setor têm o potencial de impactar a distribuição de renda, influenciando tanto os padrões de consumo quanto a estrutura produtiva da economia. A relevância do estudo da tributação sobre combustíveis tem crescido significativamente, especialmente em virtude das alterações nas políticas fiscais adotadas pelo governo federal desde 2021 e das modificações marginais na política de preços da Petrobrás para gasolina e diesel. Desde 2022, o país tem passado por uma série de políticas de desoneração dos combustíveis. As políticas analisadas na dissertação incluem a Lei Complementar (LC) 194 de 2022, que fixa as alíquotas de ICMS sobre os combustíveis; a Emenda Constitucional (EC) 123 também de 2022, que estabelece um diferencial de competitividade entre os biocombustíveis e combustíveis fósseis; e a Paridade de Preços Internacionais (PPI), que precificava os combustíveis em relação aos preços internacionais, com término previsto para 2023. O presente estudo tem como objetivo analisar os impactos econômico-distributivos e de emissão de CO<sub>2</sub> dessas políticas sobre gasolina, diesel e etanol. Para isso, utiliza-se a metodologia de Equilíbrio Geral Computável (EGC), que considera a economia como um sistema interligado de mercados, onde agentes como famílias, empresas e governo buscam otimizar seus comportamentos. Essa abordagem oferece a capacidade de examinar os efeitos dos impostos vigentes e realizar projeções futuras, estabelecendo uma estrutura metodológica sólida e abrangente para analisar os impactos econômicos e multissetoriais das políticas de combustíveis. Os resultados indicam estímulos à atividade econômica, crescimento do PIB a longo prazo e impactos setoriais variados. Embora haja ganho de renda para as famílias, verifica-se uma tendência de favorecimento de estratos sociais mais altos. Do ponto de vista ambiental, o setor de biocombustíveis destaca-se como emissor, evidenciando a necessidade de abordagens mais abrangentes. Em síntese, o estudo revela uma interconexão complexa entre estímulos econômicos, distribuição de renda, dinâmicas setoriais e desafios ambientais nas políticas de combustíveis no Brasil. Conclui-se, portanto, que as políticas foram responsáveis pelo aumento na atividade econômica, porém favoreceram predominantemente as famílias de classe média e mais ricas, sem efetividade na redução das emissões de CO<sub>2</sub>.

**Palavras-chave:** Combustíveis. Política tributária. Equilíbrio Geral Computável.

## ABSTRACT

In Brazil, the fuel sector, spanning from production to distribution, holds a central position in the economy, impacting costs across various economic institutions, household income, and the efficiency of productive sectors. Consequently, tax policies directed at this sector possess the potential to influence income distribution, shaping both consumption patterns and the economic productive structure. The significance of examining fuel taxation has markedly increased, particularly considering the federal government's tax policy changes since 2021 and the marginal adjustments in Petrobras' pricing strategy for gasoline and diesel. From 2022 onward, the nation has undergone a series of fuel exemption policies. The policies scrutinized in this dissertation encompass Complementary Law (LC) 194 of 2022, defining ICMS rates on fuels; Constitutional Amendment (EC) 123, also from 2022, introducing a competitiveness differential between biofuels and fossil fuels; and the International Price Parity (PPI), which has priced fuels relative to international prices and is scheduled to conclude in 2023. The objective of this study is to assess the economic, distributional, and CO<sub>2</sub> emission impacts of these policies on gasoline, diesel, and ethanol. Employing the Computable General Equilibrium (CGE) methodology, which conceptualizes the economy as an interconnected system of markets, where agents such as households, companies, and the government strive to optimize their behavior, provides the ability to scrutinize current tax effects and make future projections. This establishes a robust and comprehensive methodological framework for analyzing the economic and multisectoral impacts of fuel policies. The findings suggest stimuli for economic activity, long-term GDP growth, and diverse sectoral impacts. While there is an income gain for families, there is a tendency to favor higher social strata. From an environmental standpoint, the biofuels sector emerges as a challenge, underscoring the necessity for more comprehensive approaches. In summary, the study reveals a complex interconnection between economic stimuli, income distribution, sector dynamics, and environmental challenges in Brazil's fuel policies. Consequently, it is concluded that the policies have led to increased economic activity but have predominantly favored middle-class and wealthier families, exhibiting no effectiveness in reducing CO<sub>2</sub> emissions.

**Keywords:** Fuels. Taxation policy. Computable General Equilibrium.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura básica do mercado de combustíveis no Brasil.....	20
Figura 2 – Unidades de refino e processamento (2021) .....	22
Figura 3 – Formação de preço dos combustíveis ao consumidor final .....	34
Figura 4 – Incidência de tributos na comercialização de combustíveis no Brasil .....	37
Figura 5 – Estrutura teórica aninhada.....	54
Figura 6 – Simulações em modelos EGC dinâmicos .....	63
Figura 7 – Efeitos dos instrumentos de política sobre o PIB.....	77
Figura 8 – Impacto das políticas sobre a produção dos setores agregados .....	81
Figura 9 – Evolução das emissões para os principais combustíveis brasileiros.....	90

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1– Evolução da produção e demanda de combustíveis derivados do petróleo .....	21
Gráfico 2 – Evolução da produção nacional de combustíveis no Brasil .....	23
Gráfico 3 – Evolução da produção e consumo de etanol no Brasil .....	24
Gráfico 4 – Evolução da produção e consumo de óleo diesel no Brasil .....	25
Gráfico 5 – Produção e volume refinado no Brasil .....	26
Gráfico 6 – Composição (%) da oferta e demanda de combustíveis no Brasil (2019) .....	27
Gráfico 7 – Preços médios reais de revenda dos combustíveis no Brasil (R\$/litro) .....	33
Gráfico 8 – Efeitos da LC 194 sobre o PIB .....	76
Gráfico 9 – Impactos acumulados (%) nos indicadores setoriais em 2040 .....	87
Gráfico 10 – Impactos acumulados (%) na renda real das famílias .....	91
Gráfico 11 – Efeitos das políticas no preço médio do transporte público .....	95
Gráfico 12 – Efeitos das políticas no preço médio do transporte privado .....	96

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Setores produtivos que mais compram combustíveis no Brasil (Part. %)	28
Tabela 2 – Taxa efetiva de margens e impostos incidentes sobre a oferta total dos combustíveis no Brasil (Part. %)	35
Tabela 3 – Produtos com incidência monofásica a partir de alíquotas diferenciadas	41
Tabela 4 – Produtos Sujeitos a Alíquotas por Unidade de Medida: Incidência Monofásica (CST 03 e 04)	42
Tabela 5 – Alíquotas dos tributos sobre a venda de combustíveis em março de 2023	43
Tabela 6 – Choques no fechamento da baseline, em variações reais (%)	65
Tabela 7 – Efeitos sobre as principais variáveis macroeconômicas	74
Tabela 8 – Efeitos setoriais dos instrumentos de política	85
Tabela 9 – Variações das emissões de GEE por tipo de combustível queimado	89
Tabela 10 – Efeitos das políticas sobre a utilidade das famílias	93
Tabela 11 – Demanda das famílias por transporte privado (2040)	94
Tabela 12 – Demanda das famílias por transporte público (2040)	95
Tabela 13 – Impacto das políticas nas preferências de consumo familiar: produtos selecionados	98

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo dos trabalhos de políticas de combustíveis usando EGC .....	48
Quadro 2 – Estrutura da MCS .....	57
Quadro 3 – Variáveis do modelo e tipos de fechamento .....	64
Quadro 4 – Simulações das políticas sobre combustíveis .....	67

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
- BIM-RD –Brazilian Intersectoral Model with Recursive Dynamic
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- CBIO – Créditos de Descarbonização por Biocombustíveis
- CES – Elasticidade de Substituição Constante
- CGIEE – Comitê Gestor de Indicadores de Eficiência Energética
- CIDE – Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico
- CNPE – Conselho Nacional de Política Energética
- CO2 – Dióxido de Carbono
- Cofins – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
- Conpet – Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural
- COP – Conferência das Partes
- EGC – Equilíbrio Geral Computável
- FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
- GEE – Gases de Efeito Estufa, Gases de Efeito Estufa
- GLP – Gás de Cozinha
- ICMS – Imposto sobre as operações relativas à circulação de mercadorias
- Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
- INSS – Instituto Nacional de Seguridade Social
- IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados, Imposto sobre Produtos Industrializados
- IVA – Imposto sobre o Valor Agregado
- LC – Leis Complementares
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
- Mataripe – Refinaria Landulpho Alves
- MCS – Matriz de Contabilidade Social
- MME – Ministério de Minas e Energia
- MP – Medida Provisória, Medida Provisória
- OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PASEP – Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público

PBE – Programa Brasileiro de Etiquetagem

PIB – Produto Interno Bruto

PIS – Programa de Integração Social

PNPB – Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel

POF – Pesquisa de Orçamento Familiar

PPE – Parcela de Preço Específica

PPI – Política de Paridade de Importação

Proálcool – Programa Brasileiro de Álcool

Probiodiesel – Programa Brasileiro de Biocombustíveis

Proconve – Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores

Pronaf – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

Proóleo – Programas Nacional de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos

RCLE-EU – Regime Europeu de Comércio de Licenças de Emissão

Reduc – Refinaria de Duque de Caxias

RenovaBio – Política Nacional de Biocombustíveis

Replan – Refinaria de Paulínia

RLAM – Refinaria Landulpho Alves

SCN – Sistema de Contas Nacionais

Sicaf – Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores

TPU – Transporte Público Urbano

UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	Estrutura da dissertação.....	16
2	COMBUSTÍVEIS E POLÍTICAS NA ECONOMIA .....	16
2.1	Mercado de combustíveis.....	17
2.2	Formação de preços dos combustíveis .....	25
2.2.1	Assimetria de preços .....	29
2.3	Combustíveis e tributação .....	34
2.4	Estudos aplicados: uma revisão dos enfoques de EGC.....	43
3	METODOLOGIA .....	52
3.1	Estrutura teórica .....	54
3.1.1	Módulo fiscal e fluxo de pagamentos.....	56
3.1.2	Módulo de Contabilidade de Emissões .....	59
3.2	Estrutura de dados .....	61
3.3	Cenários de simulação.....	62
3.3.1	Cenário de referência ( <i>business-as-usual</i> ) .....	65
3.3.2	Análise de política .....	66
4	RESULTADOS.....	71
4.1	Resultados macroeconômicos .....	71
4.2	Resultados setoriais .....	81
4.3	Resultados de emissão.....	88
4.4	Resultados para as famílias .....	90
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	99
	REFERÊNCIAS .....	102

## 1 INTRODUÇÃO

As indústrias de combustíveis apresentam uma cadeia complexa, sistêmica e com alto grau de maturidade na economia brasileira. Caracteristicamente são atividades econômicas intensivas em capital, utilizam uma grande infraestrutura para armazenagem e distribuição de combustíveis, cujas unidades de processamento são orientadas a se localizar entre as suas fontes de matérias-primas e o mercado consumidor a fim de otimizar os custos incorridos na cadeia de suprimento, de processamento industrial e de distribuição em um país (Mendes et al., 2018; CADE, 2022; Fernandes et al., 2009; Wagner, Mizgier e Arnez, 2014). Trata-se, pois, de um setor suscetível a choques cíclicos e que é capaz de absorver ou transmitir efeitos sistêmicos pelas interações de demanda de insumos intermediários (montante) e de oferta de combustíveis (jusante) (Baumeister e Kilian, 2016; EPE, 2021). No Brasil, por exemplo, o setor de combustíveis é classificado como setor-chave de maneira que ele tem o potencial de criar efeitos a montante e a jusante que resultam em produção acima da média (IBGE, 2023a; Betarelli Junior, 2022).

Em média, entre 2018 e 2019, cerca de 58% da oferta total de combustíveis são absorvidas como insumo intermediário nos processos produtivos das atividades econômicas da economia brasileira (IBGE, 2023a). Ou seja, mais da metade da oferta de combustíveis no país é empregada como insumo nos processos produtivos das atividades setoriais. Ademais, este resultado torna os combustíveis o segundo tipo de insumo mais representativo na economia brasileira. De acordo com o sistema de contas nacionais do IBGE (2023a), para o ano de 2019, combustíveis como gasoálcool, óleo combustível, diesel e biocombustíveis alcançam, em conjunto, 4,22% do total de consumo intermediário no país, cuja participação é somente inferior a posição de insumos como energia elétrica (4,36%) e serviços de intermediação financeira (6,69%).

Por outro lado, além da absorção na forma de consumo intermediário, os 42% da oferta total de combustíveis são demandados pelo mercado externo (13,20%) e pelas famílias brasileiras (28,52%) (IBGE, 2023a). Em geral, famílias de poder aquisitivo mais elevado demandam mais combustíveis para os deslocamentos diários e viagens por transporte privado (PENG; ZHU; SONG, 2008). Já as famílias mais pobres são as maiores demandantes do transporte público, cuja atividade econômica consomem majoritariamente diesel e biocombustíveis para provir serviços. Dessa maneira, os distintos combustíveis afetam o orçamento das famílias de forma



diferente, pois depende da própria posição relativa de uma família típica na distribuição de renda e despesa com transporte privado e serviços de transporte público (GOMIDE, 2003).

Instrumentos de política, que alteram diretamente os preços de mercado de combustíveis, impactam a estrutura de preços relativos, as operações produtivas, especialmente naquelas atividades setoriais mais intensivas no uso de combustíveis, bem como a restrição orçamentária das famílias típicas e a composição do fluxo de renda e de pagamentos entre as instituições econômicas (i. e. empresas, famílias e administração pública). Nesse sentido, os efeitos se estendem sobre a renda total do orçamento público, que compreende os impostos arrecadados e os fluxos de pagamentos das instituições privadas (empresas e famílias) para a pública. A flutuação da renda do governo pode ocorrer como resultado indireto da variação da atividade econômica do país ou como uma consequência direta a partir de uma mudança na alíquota de imposto sobre a demanda de combustíveis. Os efeitos de uma mudança na alíquota de imposto indireto sobre a demanda de combustíveis não seriam desprezíveis, pois, em 2020, a arrecadação de impostos sobre a demanda de combustível representou 26% do total de impostos líquidos de subsídios arrecadados pelo governo brasileiro (SCN, 2020).

Cabe sublinhar que políticas tributárias sobre a demanda de combustíveis podem ter efeitos indesejados e causar distorções sobre as variáveis agregadas da economia (i.e. consumo, produção, comércio e atividade econômica). Os impostos sobre combustíveis têm impacto na demanda das famílias, nos preços, na renda e no bem-estar, uma vez que elas dependem tanto diretamente quanto indiretamente da gasolina e do diesel. A literatura sugere que a implementação de um imposto que eleve os preços dos combustíveis provoca efeitos negativos sobre a economia, como a redução do consumo, da produção e do PIB, além de contribuir para o aumento da desigualdade. De modo que, redistribuir a renda extra não é suficiente para corrigir as distorções criadas (McDonald, Reynolds e Schoor van, 2006; Yusuf e Resosudarmo, 2008; AlShehabi, 2012; Shao, Ye e Pan, 2022). Dessa forma, embora seja possível utilizar a tributação como mecanismo corretivo de falhas de mercado e alcançar ganhos de eficiência, é preciso considerar a complexidade adicional imposta às decisões econômicas e aos custos administrativos agregados ao governo (Freebairn, 2018).

As transmissões desses diversos efeitos econômicos e redistributivos pelos canais diretos e indiretos entre sistema produtivo, fluxo de renda e pagamentos das instituições econômicas e políticas de preço de combustíveis têm sido pouco explorados por pesquisas aplicadas (e.g.

Bhuvandas e Gundimeda, 2020; Pereira e Pereira, 2014 e Proque, 2019) portanto, essa é uma lacuna que esta pesquisa de dissertação pretende preencher. A temática acerca de possíveis alterações na política tributária, seja por mudança na alíquota do imposto ou por alteração na base tributária pela alteração no preço de combustíveis, especialmente no que diz respeito à progressividade dos impostos, tem sido objeto de debate recorrente.

Tal discussão ganhou novo fôlego no contexto de acirramento do descontrole das contas públicas, intensificado pela pandemia de COVID-19, que aumentou a preocupação dos entes federados em criar ou modificar mecanismos de arrecadação, dadas as necessidades econômico-sociais. Destarte, esta dissertação contribui para deste debate e analisa os efeitos econômicos de longo prazo de três políticas implementadas entre 2022 e 2023, que, em conjunto, provocaram alteração sobre os preços de mercado de certos combustíveis veiculares, quais sejam: a (i) Lei complementar (LC) 194, (ii) Emenda Constitucional (EC) 123/22 e (iii) Paridade de Preços Internacionais (PPI). A Lei complementar (LC) 194, foi promulgada no ano de 2022 e teve como objetivo reduzir as alíquotas de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) sobre a gasolina, diesel e etanol. Já a Emenda Constitucional (EC) 123 do ano de 2022, a qual instituiu um regime tributário voltado a beneficiar os biocombustíveis em detrimento dos combustíveis fósseis, o que acarretou diretamente em redução do preço do etanol. Por fim, em 2016 foi instaurada da política de Paridade de Preços Internacionais (PPI) que ajustava o preço do barril de petróleo aos preços internacionais, incorporando adicionalmente os custos de frete marítimo, taxa portuária e transporte rodoviário. Entretanto, em 2023, a Petrobrás anunciou o fim dessa política, que provocou impactos imediatos na redução de preço da gasolina e do diesel.

Para acomodar o objetivo principal desta dissertação, a análise utilizou um modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC), que incorpora os fluxos da matriz de contabilidade social (MCS) brasileira. O modelo também reconhece detalhadamente os mercados de transporte privado e público e de combustíveis, que foram afetados pela alteração nas políticas de precificação dos combustíveis. O EGC oferece uma estrutura consistente e abrangente para examinar os impactos econômicos e setoriais sistêmicos devido a choques exógenos, como uma mudança no instrumento de precificação. Além disso, o modelo incorpora um módulo de contabilidade de emissões, que captura quanto as políticas impactam na redução ou aumento de emissões de gases de efeito estufa. Estudos anteriores também avaliam a relação entre as políticas sobre combustíveis e seus impactos sobre a economia (e.g. Henseler e Maisonnave, 2018b; O’Ryan,

Miguel e Miller, 2005; Mcdonald, Reynolds e Schoor van, 2006; Proque, Junior e Perobelli, 2022; Rahiminia, Moghadam e Mobbnjazebe, 2015), outros as relacionam com impactos sobre a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) (e.g. Guo et al., 2014; Kulmer e Seebauer, 2019; Li e Yao, 2020). Portanto, a utilização dessa metodologia permite capturar os principais efeitos secundários das políticas sobre combustíveis nos agregados familiares, empresas e investidores, bem como analisar a interação de diferentes tributos.

### **1.1 Estrutura da dissertação**

Além deste primeiro capítulo introdutório, a presente dissertação é composta por mais quatro capítulos. O segundo capítulo está dividido em quatro partes, a primeira descreve como se comporta o mercado de combustíveis no Brasil; a segunda discute a formação de preço dos combustíveis, enfatizando a presença da assimetria de preços para o setor petrolífero e como o governo brasileiro optou por amenizá-las no período de 2016 a 2023; a terceira parte apresenta a relação entre os tributos e os combustíveis e por fim é feita uma revisão empírica com os principais trabalhos que utilizam a metodologia de EGC para avaliar questões tributárias sobre combustíveis. O terceiro capítulo se divide em três seções principais e descreve o modelo nacional de Equilíbrio Geral Computável, BIM-RD (*Brazilian Intersectoral Model with Recursive Dynamic*). A primeira seção apresenta a estrutura teórica do modelo; a segunda parte discute a base de dados e a calibragem do modelo e a terceira trata do fechamento e do desenho das políticas. O quarto capítulo está dividido em quatro seções, a primeira apresenta os resultados macroeconômicos, a segunda discorre sobre os resultados setoriais, a terceira apresenta os resultados das emissões e o quarto sobre os grupos familiares. Por fim, o quinto capítulo apresenta as considerações finais a respeito desta dissertação.

## **2 COMBUSTÍVEIS E POLÍTICAS NA ECONOMIA**

Este capítulo se organiza em quatro partes sucessivas. A primeira parte caracteriza o mercado de combustíveis na economia brasileira, fornecendo uma revisão histórica e uma análise de oferta e demanda a partir de diversos dados estatísticos. Por sua vez, a segunda parte aborda a formação de preços dos combustíveis no Brasil e revisa algumas das mudanças mais expressivas em 2017, quais sejam: a implementação da Política de Paridade Internacional (PPI) e as flutuações das alíquotas tributárias. Já a terceira parte do capítulo detalha os tributos incidentes sobre os combustíveis, suas variações ao longo dos anos e o impacto na arrecadação nacional. Por fim, a quarta parte revisa os estudos aplicados por diferentes enfoques

metodológicos que versam direta e indiretamente sobre políticas que alteram os preços dos combustíveis em uma economia, destacando especialmente as pesquisas da literatura empírica que recorreram aos modelos de equilíbrio geral computável.

## **2.1 Mercado de combustíveis**

O setor dos combustíveis é caracterizado por possuir uma cadeia complexa entre o sistema de processamento (produção), de distribuição e de comercialização. Esta cadeia abrange desde a extração e refino até a venda e o consumo final dos combustíveis. Trata-se, pois, de um mercado estratégico para instrumentos de política ambientais e sociais, como incentivos fiscais, subsídios, linhas creditícias e outras formas de apoio têm sido estratégicos para fomentar a ampliação da oferta e qualidade dos combustíveis. Devido à sua ampla utilização como insumo e ao seu papel como componente dos custos operacionais em vários setores econômicos, os preços desses combustíveis impactam no nível de bem-estar das empresas e famílias (Bejge, 2021). Além disso, o mercado de combustíveis brasileiro se distingue dos demais pela presença de uma ampla diversidade de combustíveis alternativos, sendo os principais recursos energéticos a gasolina, etanol, gás natural e diesel (Santos, 2013).

O mercado de combustíveis fósseis no Brasil, antes da criação da Petrobrás em 1953 era caracterizado por uma estrutura oligopolista, uma vez que apenas duas refinarias privadas estavam presentes no mercado. Durante esse período, os preços dos combustíveis eram suscetíveis a ajustes de acordo com os preços internacionais, tributos de importação e custos de distribuição (Santos, 2021). Esse estágio inicial de exploração, embora conduzido pelo setor privado, foi financiado com recursos provenientes do setor público e contou com a utilização de máquinas e equipamentos fornecidos pelos governos federal e estadual (Lucchesi, 1998). A partir da descoberta de reservas de petróleo no Recôncavo Baiano e da viabilidade de estabelecer a primeira refinaria estatal, o Brasil deu origem à Refinaria Nacional de Petróleo. Mais tarde, essa refinaria recebe o nome de Refinaria Landulpho Alves (RLAM). Trata-se da primeira refinaria nacional, estabelecida antes da criação da Petrobrás, e posteriormente é anexada a mesma (Petrobrás, 2023c). Ademais, o mercado de combustíveis no país era ainda um oligopólio e os preços continuaram livres até 1953, contudo sobre regulamentação estatal. Nesse contexto, a política de preços adotada passou a ser uniforme, regulada mediante subsídios e pelo tabelamento dos preços em âmbito nacional (Santos, 2021).

Entretanto, até a década de 1970, as reservas comprovadas de combustíveis fósseis no Brasil eram escassas e de baixa qualidade, o que acabava inviabilizando a exploração. O período foi marcado pelas mais graves crises do petróleo, que fomentou a implementação de esforços para a reduzir a dependência de combustíveis fósseis, tanto por meio da substituição de derivados de petróleo quanto pelo desenvolvimento da exploração e produção em águas profundas do mar territorial brasileiro (Prates, Costa e Pastoriza, 2005). Dessa maneira, viabilizou-se o surgimento da indústria brasileira de biocombustíveis, cujo marco inicial se deu com a implementação do Programa Brasileiro de Álcool, conhecido como Proálcool. Como resultado, o país se tornou o segundo maior produtor de biocombustíveis do mundo, ficando somente atrás dos Estados Unidos (Khanna, Nuñez e Zilberman, 2016; Nuñez e Önal, 2016; OECD e FAO, 2022). Apesar de não ter sido originado com o propósito de abordar questões ambientais, o programa se tornou uma ferramenta estratégica voltada à redução do consumo de combustíveis fósseis (Brito *et al.*, 2020).

Desde sua criação, em 1953, a Petrobrás, como uma empresa estatal, foi designada com o monopólio exclusivo para a exploração do petróleo em nome da União (Lucchesi, 1998). Entretanto, a prerrogativa limitada de exercer controle sobre os preços dos derivados do petróleo estende-se até o final dos anos 90 (Santos, 2021). A estrutura de mercado passou por transformações a partir desse período, que resultaram em uma nova dinâmica na formação de preços, pautada pelas atuações das forças de mercado. Esse processo foi impulsionado pela insatisfação em relação à atuação estatal nos setores econômicos, juntamente com a demanda por novos investimentos, que haviam sido minados por conta do aumento do endividamento externo dada a crise do petróleo em 1970 (Pinto e Silva, 2008). Esta transição, de volta para o mercado oligopolista<sup>1</sup>, desempenhou papel importante para a promoção de maior competitividade e autonomia de revendedoras na seleção de fornecedores e na negociação de preços (Pinto e Silva, 2008). Após essa flexibilização, a estatal brasileira é a maior detentora da participação tanto da extração quanto do refino no Brasil, e no mercado de energia de maneira geral (Lourenço, 2022). Entretanto, essas alterações não modificaram o direito legal de exploração do petróleo encontrado no subsolo do território brasileiro pelo governo federal. No

---

<sup>1</sup> Ver lei 9.478, de 6 de agosto de 1997

país, existe um regime regulatório misto, que inclui tanto o modelo de concessões quanto de regime de partilha na exploração e produção de petróleo (CNT, 2023).

Destarte, o mercado brasileiro possui, desde a década de 90, dois principais *players* a Agência Nacional de Petróleo, Gás Naturas e Biocombustíveis (ANP) que é vinculada ao Ministério de Minas e Energias, e a Petrobrás (Lourenço, 2022). Esses órgãos utilizam de uma combinação de intervenções políticas no setor de combustíveis para alcançar múltiplos objetivos tais como, estabilização os preços dos derivados e apoio a indústria de biocombustíveis (Khanna, Nuñez e Zilberman, 2016). Uma das medidas implementados desde o início do Próalcool é a exigência de mistura de etanol com gasolina, cuja proporção variou ao longo dos anos. Inicialmente, em 1976, era requerido uma parcela de 10%, chegando a 22% em 1992 (Pacini e Silveira, 2011). Já em 2023 essa proporção é de 27% de etanol anidro na gasolina C e 25% na gasolina C premium (ANP, 2022b).

No Brasil, os preços dos combustíveis são determinados pelo regime de liberdade, abrangendo todos os segmentos do mercado de combustíveis e derivados de petróleo. Isso engloba desde a produção e importação até a distribuição e revenda (EPE, 2022). Sendo assim, as distribuidoras possuem autorização para consumir combustíveis provenientes de diversas fontes tais como, refinarias, centrais petroquímicas, importadores e destilarias. Contudo, não se pode obter combustíveis diretamente do mercado internacional. Além de comercializar com os postos revendedores, cabe as distribuidoras fornecerem combustíveis para empresas atuantes nos setores de transporte, aviação, indústria e agricultura (Pinto e Silva, 2008). Adicionalmente, essas empresas têm a possibilidade de adquirir combustível, com exceção da gasolina, diretamente de refinarias, centrais petroquímicas, importadores, usinas, destilarias e até mesmo do mercado internacional. Porém, aos consumidores comuns fica restrita a compra do combustível apenas por meio dos postos revendedores (Pinto e Silva, 2008).

No âmbito dos preços dos biocombustíveis, mais especificamente o etanol, cabe salientar que os subsídios e mecanismos de suporte aos preços foram abolidos no final da década de 80, o que resultou na desregulamentação da indústria do etanol (Nuñez e Önal, 2016). A dinâmica do mercado de combustíveis pode ser mais bem visualizada na Figura 1. Conforme ilustrado, o petróleo extraído, assim como o importado é direcionado às refinarias. A partir dessas refinarias, os produtos resultantes do processo refino vão tanto para exportação quanto para distribuidoras, e depois para as usinas de biocombustíveis ou para a distribuição para revenda.

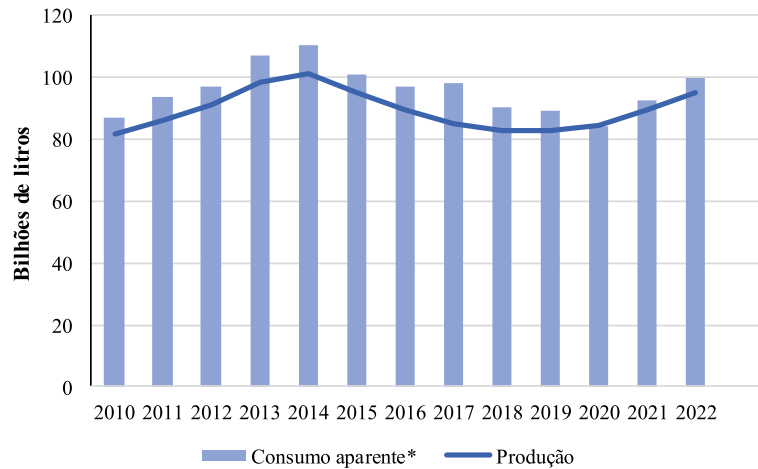
**Figura 1 – Estrutura básica do mercado de combustíveis no Brasil**



Fonte: EPE (2022).

O refino do petróleo é o segundo elo da cadeia de produção dos combustíveis e é tão importante quanto a exploração e a extração do óleo bruto. Produzir petróleo e ter um parque de refino capaz de suprir a demanda interna por insumos derivados são fatores que contribuem para a economia de divisas na balança comercial do país. A associação da atividade de refino com a demanda interna traz benefícios econômicos, como a economia de divisas e a garantia de segurança energética (Mendes *et al.*, 2018). Por isso, a eficiência e a estratégia de refino são potencializadas quando há alinhamento com a exploração e produção de petróleo, assim como com níveis concorrenciais que resultem em preços mais baixos para os derivados (Morais e Oliveira, 2022). A produção interna de determinados produtos oriundos do refino como a gasolina A, gasolina de aviação, óleo combustível, óleo diesel e querosene de aviação, não é plenamente suprida pela capacidade de refino nacional. Conforme fica evidenciado no Gráfico 1, verifica-se que, apesar da tendência de consumo de combustíveis derivados do petróleo superar a produção nacional, essa disparidade é relativamente pequena, variando entre 6% e 8%. No entanto, é importante destacar que no ano de 2020, possivelmente devido à pandemia de COVID-19, período no qual as restrições domiciliares compulsórias reduziram a demanda por combustíveis de transporte a diferença entre a produção e consumo foi de apenas 0,2%. Já o ano de 2017, foi o período em que essa diferença foi maior atingindo 13%.

**Gráfico 1– Evolução da produção e demanda de combustíveis derivados do petróleo**



Fonte: elaboração própria a partir de dados ANP, 2023

Nota: \*representa o total produzido dos derivados acrescido de importações menos o total exportado representa um indicador da demanda interna pelos bens.

Em 2022, o Brasil teve à disposição um parque de refino composto por 18 refinarias, as quais processaram a 706,38 milhões de barris de petróleo, sendo 86,5% produzidos nacionalmente e 10,9% importados. Em 2021 o país contava com a mesma quantidade de refinarias, que eram responsáveis por processar 2,4 milhões de barris de petróleo por dia (ANP, 2022a). Destas 18 refinarias 12 pertencem a Petrobrás enquanto as outras Manguinhos (RJ), Mataripe (BA), Riograndense (RS), Univen (SP), Dax Oil (BA) e Ssoil (SP) são de propriedade privada. No ano de 2022, a estatal brasileira foi responsável pelo refino de 85,9% de todo o petróleo produzido no país, enquanto em 2021 essa proporção foi de 82,3% (ANP, 2022a; CNT, 2023).

No país, a região Sudeste concentra o maior número de refinarias, como pode ser visto a Figura 2. A localização estratégica dessas refinarias, próximas aos grandes centros de consumo de derivados e às áreas produtoras de petróleo contribuem para maximizar a apropriação do valor agregado e reduzir os custos logísticos, não apenas para as empresas envolvidas, mas para o país como um todo (Mendes *et al.*, 2018). Conforme descrito por Mendes *et al.*, (2018), as refinarias da Petrobrás foram construídas com a finalidade de operar em larga escala, visando à produção dos derivados de petróleo demandados por cada região específica do país, para com isso reduzir os custos de abastecimento.

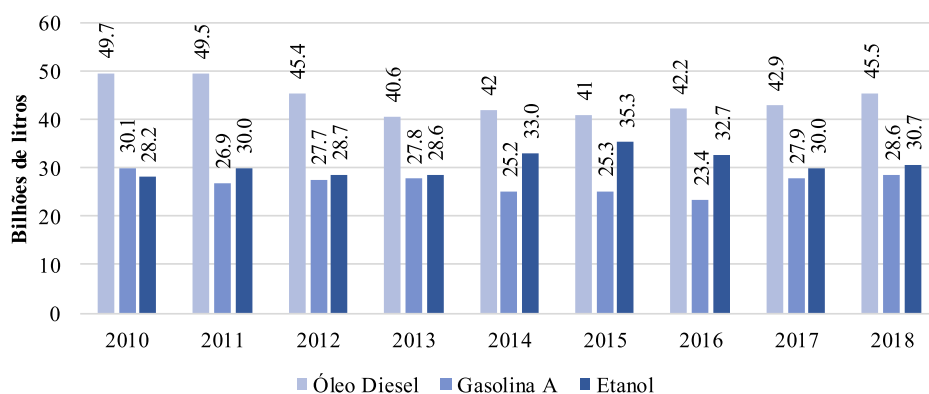
Nesse contexto, a interdependência entre as refinarias estabelece uma condição de monopólio regional, no qual desempenham o papel de fornecedoras exclusivas de alguns produtos. A refinaria de Paulínia (Replan), localizada em São Paulo, foi responsável pelo maior volume de





Juntos, esses três produtos representaram 62% do petróleo bruto refinado no período analisado. O Gráfico 2 apresenta de maneira geral a evolução da produção nacional de quatro dos combustíveis nacionais. Segundo Moraes e Oliveira (2022) a falta de capacidade brasileira de produzir gasolina e diesel acaba se refletindo em um aumento da dependência por importações. Ainda que, a produção de petróleo tenha registrado um aumento de cerca de 140% desde 2000 (ANP, 2023a), esse aumento não foi suficiente para tornar o Brasil autossuficiente na produção de combustíveis e outros derivados.

**Gráfico 2 – Evolução da produção nacional de combustíveis no Brasil**



Fonte: elaboração própria a partir de dados da ANP (2023a)

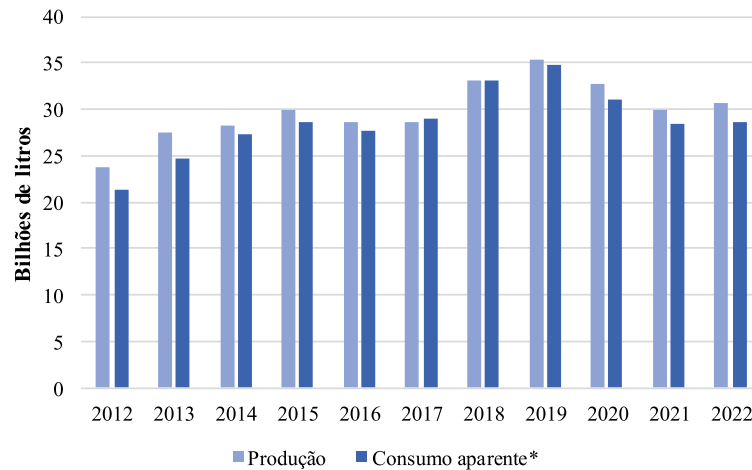
Nota: \*inclui a produção de gasolina A (pura, sem etanol) nas refinarias, centrais petroquímicas e outros produtores

Diferentemente dos combustíveis derivados do processo de refino, o etanol apresenta um volume de produção semelhante ao da gasolina tipo A, uma vez que ambos os insumos são utilizados na composição da gasolina C, como pode ser observado no Gráfico 2 (ANP, 2022a). Entretanto, a produção de etanol é capaz de suprir a demanda interna pelo combustível, conforme evidenciado no Gráfico 3. A exceção ocorreu em 2017, quando o consumo superou em aproximadamente 2% a produção do período. No entanto, em todos os demais anos, o país demonstrou autossuficiência em relação ao etanol.

A gasolina e o óleo diesel são os combustíveis mais consumidos no mercado brasileiro. Em 2021, mais da metade do consumo interno de derivados do petróleo verificado no Brasil foi representado pelo diesel, perfazendo um total de 50,6%, ao passo que o consumo de gasolina atingiu a marca de aproximadamente 32% (Moraes e Oliveira, 2022). Entretanto, o país ainda depende das importações desses combustíveis. Ao analisar a evolução das importações líquidas brasileiras de óleo diesel, nota-se que, em 2000, o volume importado era de 5,7 bilhões de litros,

aumentando para 15,9 bilhões em 2022, correspondendo a 25,8% do consumo total de diesel no país no mesmo ano (CNT, 2023).

**Gráfico 3 – Evolução da produção e consumo de etanol no Brasil**



Fonte: elaboração própria a partir de dados da ANP (2023a)

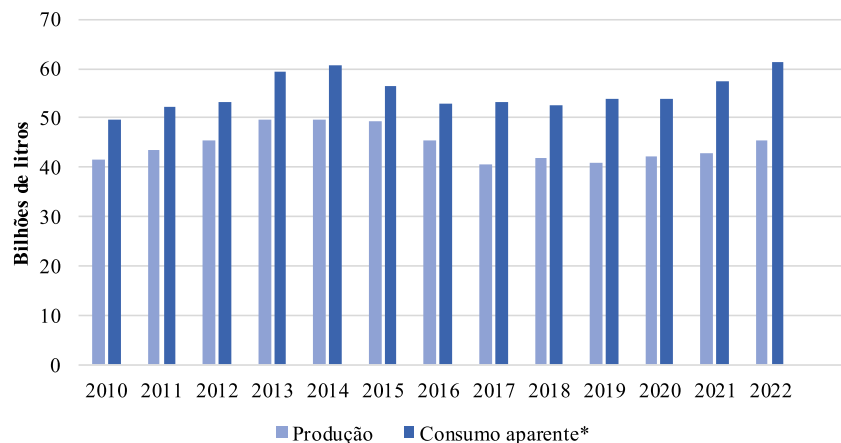
Nota: \*representa o total produzido dos derivados acrescido de importações menos o total exportado representa um indicador da demanda interna pelos bens.

O Gráfico 4 ilustra os fluxos de produção e consumo do diesel, evidenciando que mesmo no período de 2013-2015 quando o país teve o ápice de sua produção do combustível, ainda sim ele não conseguia suprir toda sua demanda interna pelo óleo. Ao contrário do diesel, a gasolina apresentava, até 2010, uma importação de 3,2 milhões de barris. No entanto, em 2011, houve um aumento significativo para 13,75 milhões de barris, representando um crescimento superior a 400%. Segundo Moraes e Oliveira (2022), esse aumento se deu em virtude de dois fatores que tiveram um forte impacto no consumo: a implementação de políticas de controle de preços de venda, no período entre 2011 e 2014, baseou-se na concessão de subsídios com objetivo de mitigar os impactos na economia local decorrentes de flutuações nos mercados internacionais e controlar a inflação, tendo em vista a influência dos combustíveis na estrutura econômica brasileira. Essa prática, discutida por Sterner (1989), sugere que países produtores de petróleo com monopólios estatais apresentam preços domésticos de combustíveis geralmente mais baixos (Lourenço, 2022).

O segundo fator está relacionado à adoção de políticas de incentivo pelo governo federal, com objetivo de estimular a comercialização de veículos automotores. Essas medidas incluíram a redução do Imposto sobre produtos industrializados (IPI) e a ampliação dos prazos de amortização de crédito para a aquisição de veículos pelos consumidores. Em razão do aumento

da demanda por gasolina, a Petrobrás optou por elevar suas importações, uma vez que o crescimento da produção não acompanhou o ritmo do consumo (Morais e Oliveira, 2022). A partir desse período, em 2016, o Brasil adota uma estratégia de preços mais flexível, visto que os preços de atacado passam a ser determinados internacionalmente como preço do petróleo e taxa de câmbio. Essa política foi chamada política Paridade de Preços Internacionais (PPI).

**Gráfico 4 – Evolução da produção e consumo de óleo diesel no Brasil**

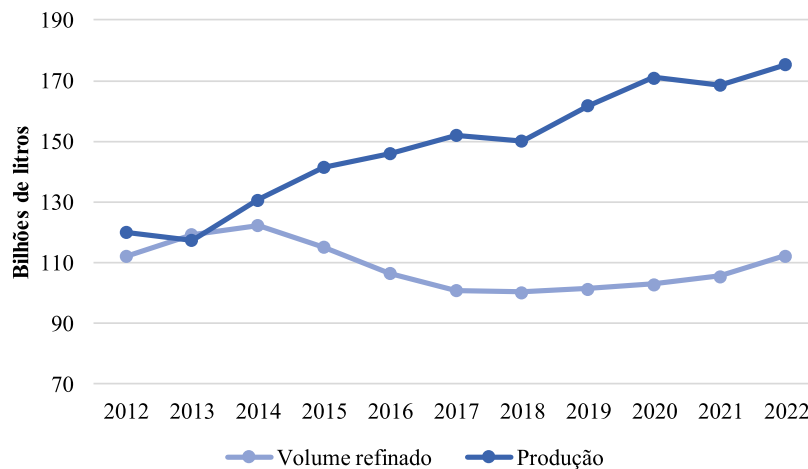


Fonte: elaboração própria a partir de dados da ANP (2023a)

Nota: \*representa o total produzido dos derivados acrescido de importações menos o total exportado representa um indicador da demanda interna pelos bens.

## 2.2 Formação de preços dos combustíveis

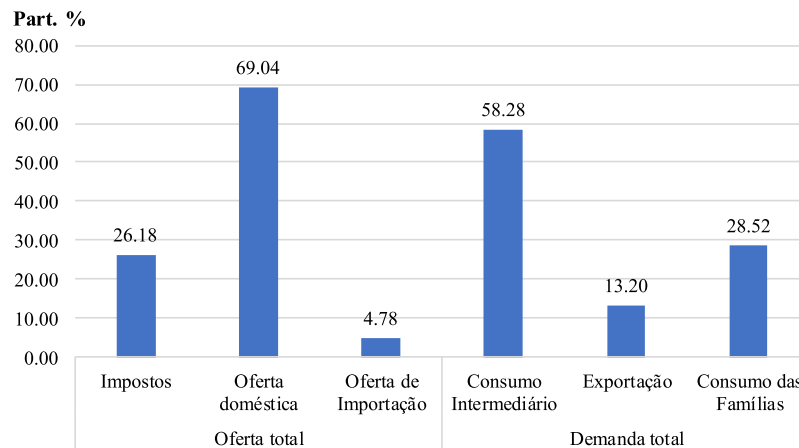
Um fator que contribui para, não só o óleo diesel, mas também outros combustíveis, é que existe no país uma produção excedente de petróleo com relação a capacidade de refino disponível. No ano de 2019 foram produzidos 161,77 bilhões de litros de petróleo no Brasil, contudo a capacidade de refino de período foi de 132,69 bilhões de litros. Conforme evidenciado no Gráfico 5, existe no contexto brasileiro uma tendência de superação da produção de petróleo em relação à capacidade de refino. No ano de 2013 registrou-se um volume refinado superior à capacidade de refino disponível. Assegurar a atividade de refino no âmbito interno proporciona a redução da vulnerabilidade em relação às flutuações do preço do barril ou do câmbio, em escala nacional. Isso se deve ao fato de que os aumentos excessivos do preço dos combustíveis podem se tornar um componente central na estrutura da inflação de países importadores de derivados, que, por sua vez, são obrigados a aceitar uma faixa de preços dos combustíveis cotada em dólar (Gomes e Neves, 2022).

**Gráfico 5 – Produção e volume refinado no Brasil**

Fonte: ANP (2023a).

No ano de 2019, a produção de petróleo foi registrada em 161,77 bilhões de litros, dos quais apenas 101,42 bilhões foram submetidos ao processo de refino. Em 2021, a produção totalizou 168,58 bilhões de litros, com 105,51 bilhões de litros refinados. Já em 2022, a produção do óleo bruto alcançou a marca de 175,33 bilhões de litros, enquanto o volume refinado atingiu 112,29 bilhões de litros. Portanto, houve um aumento de cerca de 6% no volume de óleo refinado entre os anos de 2021 e 2022 (ANP, 2023a). Além do refino, outros fatores tais quais, comportamento dos preços e volumes negociados no mercado internacional de petróleo e seus derivados; medidas regulatórias nacionais são importantes e necessárias para a autossuficiência brasileiro (CNT, 2023).

De acordo com o sistema de contas nacionais (SCN) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023a), a participação dos combustíveis na oferta total brasileira foi de cerca de 3% no ano de 2019. Entre os anos de 2018 e 2019, constatou-se uma alteração pouco significativa na oferta total de combustíveis, apresentando um discreto incremento de 0,81%. Por outro lado, a oferta doméstica registou aumento real de 0,06%, ao passo que o volume importado apresentou uma queda de 5% durante o referido período. Em geral, 58% da oferta total de combustíveis foi absorvida pelo consumo intermediário, enquanto a parcela restante foi destinada para a demanda final no Brasil, consumo das famílias (28,52%) e mercado externo (13,20%), conforme apresenta o Gráfico 6.

**Gráfico 6 – Composição (%) da oferta e demanda de combustíveis no Brasil (2019)**

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do SCN do IBGE (2023).

Nota: \*os combustíveis representados no gráfico incluem combustíveis de aviação, gasoálcool, óleo combustível, diesel-biodiesel e etanol e outros biocombustíveis.

Ou seja, mais da metade da oferta de combustíveis no país é utilizada como insumo nos processos produtivos das atividades setoriais na economia brasileira. Assim, qualquer flutuação do preço de compra deste tipo de insumo tende a alterar os custos de produção e os preços dos demais bens e serviços do país. A Tabela 1 reporta os setores econômicos mais demandantes de combustíveis no país para o ano de 2019. Em ordem decrescente destacam-se a atividade de Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros (16,25%), Refino de petróleo e coquerias (13,50%), Transporte aéreo (12,92%) e Transporte terrestre (11,68%). Ou seja, as atividades de serviços de transporte representam quase 24,6% do total de consumo intermediário de combustíveis. Com menor grau de absorção, algumas atividades da cadeia de alimentos também se destacam, tais como a agricultura, inclusive o apoio à agricultura (2,51%), pecuária (1,39%) e Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca (1,84%). Outrossim, a variação de preços dos combustíveis tem efeito direto e indireto sobre a demanda das famílias (Pozzobon, Sarmanho e Amarante, 2017; Proque, 2019). De maneira direta afeta as viagens das famílias que podem utilizar diversos tipos de transporte, tanto públicos quanto privados, motocicletas e Uber.

**Tabela 1 – Setores produtivos que mais compram combustíveis no Brasil (Part. %)**

Setores econômicos	2010	2015	2018	2019	2020
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	16.22	15.78	16.36	16.25	16.33
Refino de petróleo e coquerias	14.55	14.71	13.61	13.50	14.11
Transporte aéreo	13.89	13.78	12.57	12.92	11.83
Transporte terrestre	11.37	11.40	11.66	11.68	10.81
Construção	3.90	3.31	2.75	2.82	2.58
Administração pública, defesa e seguridade social	3.76	2.19	2.50	2.50	3.24
Comércio por atacado e a varejo, exceto veículos automotores	3.54	4.50	4.81	4.84	5.17
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	2.76	4.99	1.77	0.95	0.97
Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	2.71	2.02	2.98	3.32	3.02
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	2.31	3.10	4.70	4.43	4.97
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	2.12	2.23	2.52	2.51	2.77
Transporte aquaviário	1.92	1.43	1.72	1.68	1.99
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1.30	1.26	1.38	1.39	1.61
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	1.30	1.16	1.63	1.68	1.67
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	1.27	1.53	1.68	1.84	1.95
Resíduo	17.08	16.61	17.35	17.67	16.99
<b>Soma</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Fonte: Sistema de Contas Nacionais do (IBGE, 2023a).

Segundo a Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), famílias brasileiras têm dedicado quase o mesmo valor em despesas relacionadas a transporte e alimentação. A última edição, de 2017-2018, revelou que, o gasto médio mensal com transporte alcançou o valor de R\$ 679,76, valor muito similar ao gasto com alimentação (R\$ 658,23), que equivale a 14,6% das despesas totais das famílias por classe de rendimento total, conforme dados do IBGE (2018). Constata-se, pois, que o transporte se configura como um dos principais elementos na cesta de bens e serviços consumidos pelas famílias. Fenômeno esse que se repetiu em outros países como, Estados Unidos, Reino Unido, Austrália, Bahamas, Bolívia, Chile, Costa Rica, entre outros (Gandelman, Serebrisky e Suárez-Alemán, 2019; Pozzobon, Sarmanho e Amarante, 2017; Proque, Betarelli Junior e Perobelli, 2022).

Diante disso, no Brasil o aumento nos preços dos combustíveis altera a estrutura de preços relativos na economia brasileira e, conseqüentemente, há uma realocação dos recursos nas interdependências setoriais. A distribuição e intensidade destes efeitos no sistema produtivo

brasileiro dependem das relações diretas e indiretas quanto ao uso dos combustíveis. A elevação no preço dos combustíveis, quando transmitidos pelas interdependências da economia brasileira, pode encarecer os preços em diversos mercados, afetando a escala de oferta e demanda de produtos e serviços (e.g. alimentação, fretes, tarifas de transporte público e privado) (Ferreira e Vieira Filho, 2019; Proque, 2019).

### **2.2.1 Assimetria de preços**

A teoria econômica postula a ausência de uma tendência generalizada para que os preços respondam de forma mais rápida a um determinado tipo de mudança de custos em relação a outro (Peltzman, 2000). No entanto, existe uma concordância de que há um comportamento assimétrico dos agentes econômicos no repasse de choques nos preços dos insumos para o consumidor final (Canêdo-Pinheiro, 2012). Ou seja, os preços dos combustíveis demonstram uma resposta ágil diante de aumentos nos preços do petróleo, enquanto o ajuste à queda nos preços do petróleo são mais lentas. Embora a metodologia adotada nesta dissertação não abranja diretamente a compreensão das assimetrias de preços dos combustíveis, tal análise contribui não apenas para o avanço do entendimento teórico, mas também para implicações práticas no comportamento desses preços.

Neste contexto, existem alguns mecanismos teóricos que auxiliam na explicação desse comportamento dos preços após uma variação câmbio por exemplo. A hipótese elaborada por Foster e Baldwin (1986) considera que quando há a valorização de uma moeda local (ou desvalorização) sobre os preços das mercadorias importadas, esses produtos ficam mais baratos (ou caros). Se os exportadores estrangeiros, que tiveram sua moeda desvalorizada mantiverem os preços, podem vender mais, pois o preço para os compradores locais é mais barato. Entretanto, se os produtores estrangeiros já estão produzindo o máximo possível dada a capacidade do mercado, ou seus custos de ajuste são muito altos, é improvável que eles aumentem sua oferta imediata. Implicando que um aumento da demanda resultará em um aumento nos preços, compensado parcial ou totalmente o efeito inicial da valorização da moeda local (Knetter, 1994; Lourenço, 2022; Webber, 2000).

A segunda hipótese sugere que os exportadores podem ter como objetivo manter ou aumentar a participação no mercado. Dessa forma, quando a moeda dos exportadores se valoriza, eles perdem competitividade de preços, conseqüentemente os exportadores parte do mercado



externo que possuíam. Para compensar essa perda, os exportadores podem reduzir os preços em sua própria moeda. Sendo assim, após a desvalorização, o repasse da taxa de câmbio é menos, resultando em preços, mas baixos para os compradores locais (Froot e Klemperer, 1988; Lourenço, 2022; Marston, 1990).

Entretanto, é importante considerar a existência de um limiar no qual os produtores não considerem ótimo reduzir seus preços (Knetter, 1994). Quando a valorização da moeda estrangeira é significativa, o que requer uma redução substancial nos preços e nas margens de lucro, as empresas podem encontrar dificuldades em manter a rentabilidade, chegando até mesmo a operar com margens negativas. Nesse contexto, as flutuações na taxa de câmbio são mais efetivamente compensadas quando ocorre uma depreciação da moeda estrangeira, pois os preços podem ser ajustados de forma mais fácil e rápida para cima (Peltzman, 2000). Tal condição resulta em uma maior elasticidade do repasse da taxa de câmbio para a economia local após uma depreciação (Lourenço, 2022).

Até então, os preços, anteriores a mudanças, era escolhido pelos exportadores. Entretanto a terceira hipótese sugere uma variação na produção, sendo assim os exportadores escolhem uma quantidade a ser produzida (Ware e Winter, 1988). Contudo, supõe-se que o mercado global tenha um preço de equilíbrio internacional para o bem. Nesse contexto, as empresas exportadoras são influenciadas por esses preços e não têm controle sobre eles. No entanto, elas podem tomar decisões quanto à escolha de tecnologias e ao uso de insumos nacionais ou importados. Se optarem por insumos importados, a taxa de câmbio afetará tanto o custo quanto a receita de forma equivalente, sem impactar a decisão de produção e, portanto, os preços permanecerão inalterados. Por outro lado, se a tecnologia utilizar insumos domésticos, a taxa de câmbio terá efeito apenas sobre a receita dos exportadores, o que levará a uma alteração na oferta e a ajustes nos preços. Assim, a hipótese em questão concentra-se na variação da composição dos insumos utilizados na produção. Em resumo, quando a moeda estrangeira sofre desvalorização, os exportadores tendem a preferir insumos produzidos dentro de seus próprios países, e vice-versa. Implicando que mudanças na taxa de câmbio terão impacto maior sobre os preços locais quando a moeda local se valoriza (Lourenço, 2022).

Além dessas, uma quarta hipótese refere-se aos custos fixos de ajustes de preços enfrentados por algumas empresas. Postula que tais empresas não realizam ajustes frequentes em seus preços, mesmo diante de alterações nos custos dos insumos importados. Em vez disso, elas

absorvem pequenas variações na taxa de câmbio por meio de ajustes de suas margens para os preços de mudanças que ultrapassam um limiar significativo. Criando uma assimetria em que esses ajustes serão mais substanciais em uma direção do que em outra (Aron, Macdonald e Muellbauer, 2014; Lourenço, 2022).

No âmbito dos combustíveis, as evidências em relação a essa assimetria são ambíguas. Bachmeier e Griffin (2003) ao analisar os dados diários dos preços da gasolina e do petróleo bruto no período de 1985 a 1998, não encontraram nenhuma evidência de presença de assimetria nos preços de atacado da gasolina. Contudo, de acordo com Frey e Manera (2007) a existência de assimetria nos preços está sujeita a uma série de fatores determinantes tais como, a natureza do mercado em análise, a especificidade do produto, a frequência temporal dos dados disponíveis e a abordagem metodológica empregada na análise econométrica. No contexto brasileiro, mais especificamente em relação ao preço de atacado do óleo diesel, observa-se uma tendência de manutenção do comportamento esperado de ajuste de preços tanto no curto quanto no longo prazo (Canêdo-Pinheiro, 2012).

Tendo em vista os aspectos mencionados, no contexto brasileiro, existem três fatores a serem considerados para compreender a formação de preços. Primeiramente, destaca-se a estrutura de mercado, como já dito anteriormente, que se assemelha a um monopólio controlado pelo Estado. Em segundo lugar, tem-se a característica do petróleo extraído nas bacias brasileiras, que é de alta densidade, dificultando o processo do refino nas refinarias do país devido ao modelo adotado. Dessa forma, é necessário importar petróleo mais leve para misturar com o doméstico, de modo a obter uma composição mais adequada para o refino. Apesar da existência de petróleo mais leve na região do Pré-sal, o que teoricamente deveria reduzir a dependência de importações, o Brasil ainda mantém uma forte dependência do insumo para refino (Lourenço, 2022). Por fim, a adoção por parte do governo da Política de Paridade de Importação (PPI), em outubro de 2016. Tal medida foi adotada com a justificativa de que, uma vez que o petróleo é uma commodity, essa política seria a melhor maneira para gerar lucro para os acionistas da Petrobrás e evitar distorções no mercado brasileiro (Leão, Ruas e Costa Pinto, 2021). Entretanto, um efeito secundário da política seria o aumento indesejado dos preços domésticos, porém indispensáveis, quando ocorressem elevações no mercado internacional. Favorecendo os importadores de petróleo que passam a ter capacidade de competir com a estatal brasileira. Dado que, nesse modelo considerava-se uma situação hipotética em que o Brasil não produzia petróleo em seu território, resultando na atuação das empresas petrolíferas como

importadores. Dessa forma, os custos relacionados ao frete marítimo, transporte interno e tarifas portuárias eram incorporados aos custos às distribuidoras.

Nessa perspectiva, a adoção da PPI resultou na maior sujeição dos preços dos combustíveis e demais produtos do refino do petróleo às assimetrias de preços. Inicialmente, os reajustes da política eram feitos mensalmente. Entretanto, em julho do mesmo ano os preços passam a ser ajustados diariamente, dentro de um intervalo de -7% e +7%. A justificativa apresentada foi que as alterações passadas não davam conta de acompanhar a volatilidade do mercado internacional. Na prática, os ajustes não ocorriam diariamente, mas tinham maior frequência do que anteriormente (Lourenço, 2022). Verificou-se então um incremento gradual nos preços finais dos combustíveis, o que acarretou um impacto negativo no custo de vida das pessoas e contribuiu para a desaceleração da atividade econômica. Como resultado, deflagrou-se uma greve em larga escala de caminhoneiros, sendo uma das principais reivindicações relacionada aos custos crescentes com diesel. Nesse período, o diesel foi afetado pelos custos crescentes do petróleo bruto, assim como pela depreciação cambial e encargos tributários (Lourenço, 2022).

Não obstante, a elevação desse combustível não tem impacto apenas para os caminhoneiros. No setor de Transporte Público Urbano (TPU) de passageiros, por exemplo, um aumento no preço do óleo diesel, que representa 23% dos custos operacionais das empresas, tem impacto direto nas tarifas de transporte, exercendo pressão para aumentá-las. Ao longo do ano de 2020, este reajuste causou um impacto médio de 4,1% nas estruturas de custos das operadoras de transporte público (NTUrbano, 2021). Ademais, o governo subsequente foi incapaz de atender a sua promessa de campanha de reduzir os preços da gasolina. De fato o ex-Ministro da Economia, Paulo Guedes, afirmou em 9 de abril de 2019 que um “Choque de energia barata estava em curso” e que, no entanto, não aconteceu (Pinto, 2022). Essas elevações nos preços do petróleo, em especial no que diz respeito à gasolina e ao diesel, suscitou novas reflexões acerca do valor final dos derivados para os consumidores (Teixeira *et al.*, 2022). E para evitar mais greves, o Governo criou subsídios para comercialização do diesel, que foi em alguma medida acompanhado pela gasolina também.

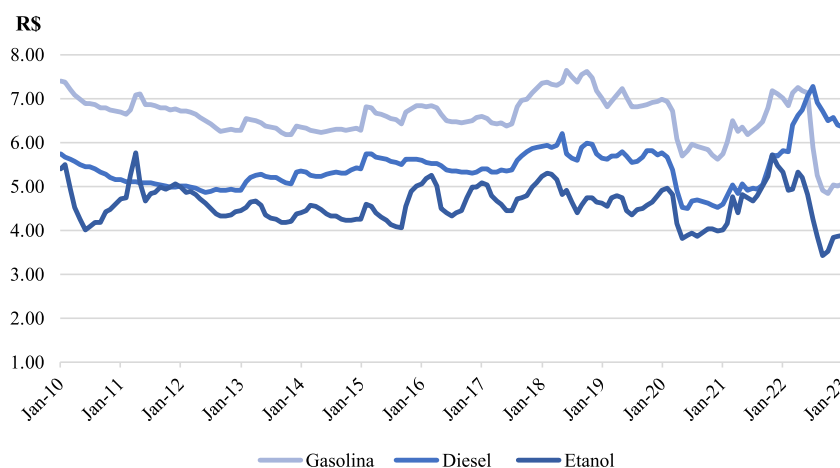
Neste contexto, pode-se observar no Gráfico 7 que entre janeiro de 2019 e março de 2022 houve um aumento significativo na média dos preços da revenda, da gasolina, óleo diesel e etanol, sendo que em março de 2022, esses valores atingiram R\$ 7,012, R\$ 6,288 e R\$4,842, respectivamente. Em comparação, os valores foram de R\$ 4,190, R\$ 3,453 e R\$ 2,783 em

janeiro de 2019, como pode ser visto no Gráfico 2 e indicam um incremento substancial no valor dos combustíveis (ANP, 2023b; Pinto, 2022). Do ano de 2020 para 2021 houve um aumento no preço de revenda dos combustíveis de 35% para a gasolina, 33% para o diesel e 47% para o etanol.

A Petrobrás (2023a) no entanto anunciou uma mudança em sua estratégia comercial, abandonando o PPI. Como alternativa, adotou uma abordagem baseada no custo alternativo do cliente, considerando as diferentes alternativas de fornecimento e os custos envolvidos a cada uma delas. Além disso, a empresa leva em conta o valor marginal, que se baseia no custo de oportunidade dadas as alternativas de produção, importação e exportação. Não obstante, de maneira imediata essa mudança implicou em uma redução de 21,3% no gás de cozinha (GLP), de 12,8% do diesel A (R\$ 0,44/litro) e de 12,6% da gasolina A (R\$ 0,40/litro) (MME, 2023).

O preço dos combustíveis é composto, primeiramente, pelo custo de aquisição do combustível que abrange o preço de realização do combustível derivado de petróleo e do custo do biocombustível. Vale ressaltar que o uso do biocombustível é aplicado somente à gasolina C e o óleo diesel B, de acordo com a política governamental que exige a adição de percentual de álcool na gasolina assim como de biodiesel no diesel. Essa medida contribui para reduzir os custos desses combustíveis, além de reduzir a emissão de gases poluentes.

**Gráfico 7 – Preços médios reais de revenda dos combustíveis no Brasil (R\$/litro)**



Fonte: Painel dinâmico da ANP (disponível em: <<https://bit.ly/3QsCYjI>>; acesso em: 15 de abr. 2023).

Nota: \*Preços constantes para fev./2023, deflacionados pelo IGP-M.

O preço é influenciado pelas margens brutas de distribuição e revenda bem como pelos tributos federais e estaduais. A junção desses quatro elementos forma o preço do combustível para o consumidor final, que está mais bem exemplificado na Figura 3.

**Figura 3 – Formação de preço dos combustíveis ao consumidor final**



Fonte: EPE (2022).

### 2.3 Combustíveis e tributação

Os impostos incidentes sobre combustíveis, também conhecidos como impostos indiretos, caracterizam-se pela tributação do consumo de bens e serviços. O custo desses impostos é repassado aos demais consumidores da cadeia produtiva, gerando diferentes efeitos de acordo com a faixa de renda dos contribuintes. Essa tributação sobre combustíveis pode resultar em um imposto com natureza mais ou menos regressiva. Haja vista que os combustíveis estão presentes em grande parte dos processos que movem a sociedade, desde a geração de energia até a locomoção de trabalhadores e de bens. Portanto, políticas que afetam a tributação sobre esses produtos afetam diretamente a qualidade de vida, especialmente a população de baixa renda, que direciona parte significativa de sua renda para alimentação - atividade essa que será influenciada tanto pelo preço do frete, quanto pelo custo de produção. Não obstante, essa população é a mais dependente do transporte público, logo, é diretamente afetado pela variação de preços dos combustíveis (Gomide, 2003; Peng, Zhu e Song, 2008; Pero e Mihessen, 2013).

A Tabela 2 reporta as taxas efetivas de margens e impostos incidentes sobre o valor da oferta total de combustíveis. Observa-se que o tributo efetivo incidente sobre o gasoálcool e o diesel-biodiesel é a do Imposto sobre as operações relativas à circulação de mercadorias (ICMS) que correspondeu, no ano de 2018, a 37,65% para a gasolina e 7,19% para o diesel. Diferentemente,

o Etanol e outros biocombustíveis apresentaram uma taxa tributária efetiva de 23,06% no mesmo período, deste total cerca de 68% referem-se ao ICMS. A margem total incidente sobre a oferta de gasoálcool é de 34,28%, para 2019, sendo que 32,91% referem-se a margem de comércio e 1,37% a margem de transporte. Para o diesel e o etanol as margens totais representam respectivamente 14,45% e 19,39%. Sendo assim, o combustível que tem maior encargo com tributação efetiva e margens é o gasoálcool.

**Tabela 2 – Taxa efetiva de margens e impostos incidentes sobre a oferta total dos combustíveis no Brasil (Part. %)**

Ano		Combustíveis para aviação	Gasoálcool	Naftas para petroquímica	Óleo combustível	Diesel - biodiesel	Etanol e outros biocombustíveis
2010	Margem de comércio	6.94	31.60	0.00	5.30	12.33	14.74
	Margem de transporte	1.28	1.26	2.10	2.52	1.47	1.46
	ICMS	13.92	39.05	0.00	0.00	7.36	16.66
	Total de impostos líquidos de subsídios	30.49	39.05	4.82	10.20	7.36	23.54
2015	Margem de comércio	7.95	36.67	0.00	5.90	14.16	16.50
	Margem de transporte	1.33	1.23	2.19	3.81	1.57	1.90
	ICMS	13.69	39.54	0.00	0.00	7.21	14.83
	Total de impostos líquidos de subsídios	30.00	39.54	3.69	13.35	7.21	21.38
2019	Margem de comércio	6.03	32.91	0.00	4.73	12.91	17.70
	Margem de transporte	1.39	1.37	1.95	2.50	1.54	1.70
	ICMS	15.21	37.65	0.00	0.00	7.19	15.79
	Total de impostos líquidos de subsídios	30.50	37.65	6.97	9.02	7.19	23.06

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SCN do IBGE (2023a).

Contudo, as alíquotas tributárias efetivas, consideram dedução, isenções, créditos fiscais entre outros benefícios fiscais que alteram o valor final do imposto gerado. São taxas que têm como base de cálculo os tributos nominais, ou seja, aqueles estabelecidos por lei. Podendo ser de natureza federal, estadual e municipal ou contribuições sociais de ordem federal. Antes de adentrar a esse tema, é importante ressaltar que a constituição de 1988, foi responsável por promover a redistribuição das receitas, fazendo com que estados e municípios se sobressaíssem a União. Essa medida caminha em sentido contrário ao aumento de responsabilidade e crescente necessidade de melhorar as contas públicas para estabilização da economia estabelecidos pelo documento constitucional. Essa inconsistência na distribuição de encargos, potencializou as

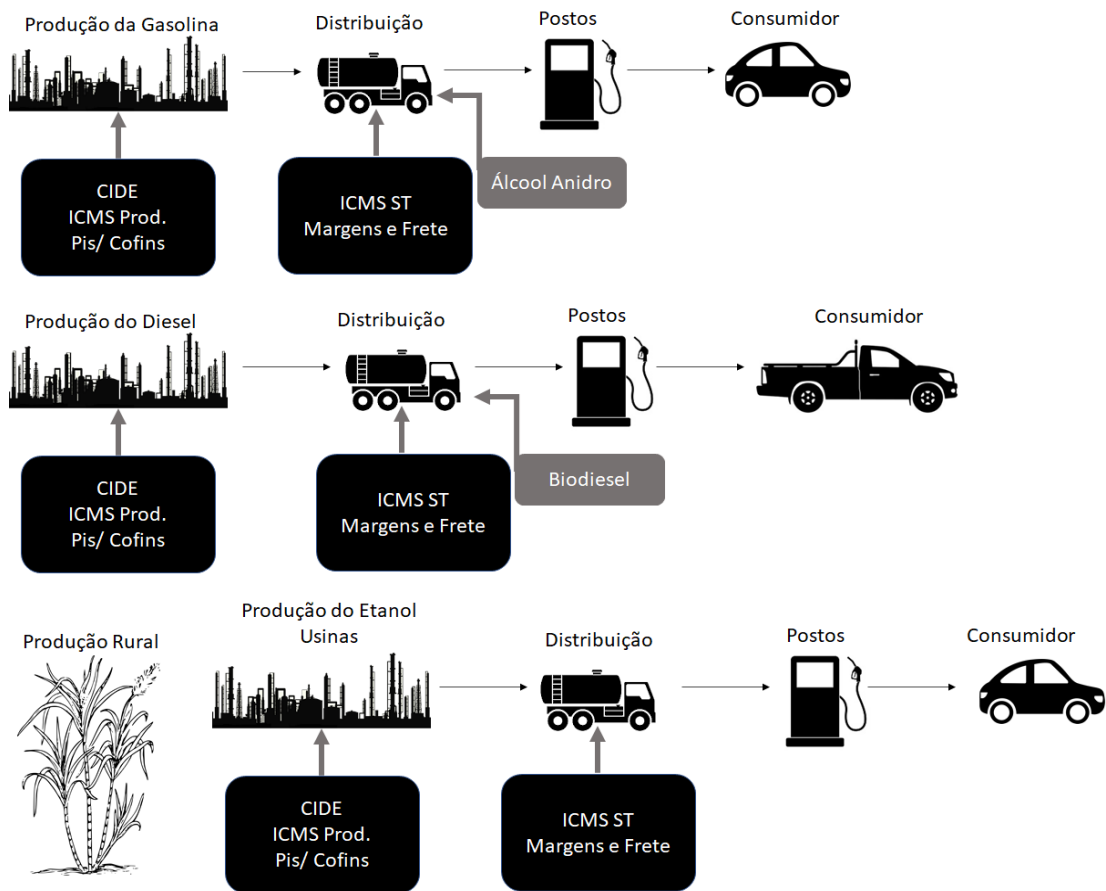
disputas por recursos entre os entes federativos. Com a redução da receita da União cria-se uma tendência de maior utilização das contribuições sociais como fonte de financiamento para os gastos públicos, devido à maior eficiência em termos de arrecadação, além de não haver a obrigação de partilhar os resultados com os estados e municípios (Oliveira, 2020).

Dito isso, as alíquotas incidentes são utilizadas como um instrumento governamental para tentar conter o aumento sucessivo nos preços pagos pelos consumidores finais, mesmo que alternativas tenham sido propostas em pesquisas do Fundo Econômico Mundial, coordenadas David Coady, como por exemplo, a adoção de “bandas de preços” que no curto prazo poderia evitar variações abruptas nos preços dos combustíveis (Coady *et al.*, 2012; Leão, Ruas e Costa Pinto, 2021). Além disso, os tributos podem ser empregados pelos governos com o intuito de restringir o consumo e aumentar a receita orçamentária, prática muito comum ao redor do mundo.

Os combustíveis, desempenham importante papel para o transporte de cargas e passageiros, estando suscetíveis a mudanças em seus preços. Essas oscilações podem ter impacto no orçamento e a renda das famílias, sobretudo daquelas em condições socioeconômicas mais precárias que possuem uma dependência indiretamente do diesel. Dado que, famílias de baixa renda são as principais usuárias do transporte público e acabam passando muito tempo em seu deslocamento em virtude da distância de seus domicílios, geralmente nas periferias, e os centros de emprego (Gomide, 2003; Peng, Zhu e Song, 2008; Pero e Mihessen, 2013).

Dessa forma, os tributos que recaem sobre os preços dos combustíveis desde que saem das refinarias são a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE), partilhada com estados e municípios, o Programa de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP) e a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins). Ao chegar às distribuidoras, ocorre a aplicação do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) bem como o cálculo das margens de comercialização e fretes (Carvalho, 2016; Petrobrás, 2023b). Constata-se que 23,9% do preço da gasolina e 15,2% do diesel, que chegam ao consumidor decorrem dos encargos tributários (Petrobrás, 2023b). A g ilustra os componentes que compõe a formação do preço dos combustíveis no Brasil. Essa cadeia inclui, em primeiro lugar, a produção de petróleo e gás, na qual incide a CIDE, ICMS, PIS/ Cofins. Na fase de distribuição, ocorre a aplicação do ICMS por substituição tributária, bem como são consideradas as margens de comercialização e os custos de transporte.

**Figura 4 – Incidência de tributos na comercialização de combustíveis no Brasil**



Fonte: Elaboração própria.

A CIDE é uma contribuição criada para substituir a política de subsídios cruzados anteriormente aplicada pela Parcela de Preço Específica (PPE), a qual, embora não configurasse propriamente um tributo, possuía um caráter econômico similar (Cavalcanti, 2011). Esta contribuição é de competência da União criada pela Lei nº 10.336/2001. Aplicada sobre as atividades de importação ou comercialização de petróleo e derivados, bem como álcool combustível, afetando diretamente o produtor (refinaria); o formulador (laboratórios de pesquisas) e o importador (pessoa física ou jurídica) dos combustíveis, segundo o Ministério da Infraestrutura (2022). Sua alíquota pode sofrer variações em função das características dos produtos ou de seus usos específicos, assim a legislação de 2001 estabeleceu uma base de cálculo e alíquotas para cada produto (Maciel, 2011).

Segundo o art. 159, III e § 4º da constituição federal, 29% do total arrecadado pela contribuição é obrigatoriamente destinada ao financiamento de programas de infraestrutura de transportes dos Estados, Distrito Federal e Municípios. Com objetivo de garantir uma fonte constante de



financiamento para investimentos no setor de transporte. Dessa parcela, 75% são destinados aos Estados e ao Distrito Federal, enquanto os 25% restantes são distribuídos igualmente entre os municípios para serem aplicados em projetos de infraestrutura de transportes (Maciel, 2011; Ministério da Infraestrutura, 2022).

Ainda segundo Maciel (2011), os 71% restantes que ficam sob a competência da União devem ser distribuídos em: pagamento de subsídios aos preços de combustíveis com álcool, gás natural e seus derivados, bem como os derivados de petróleo; financiamento de projetos ambientais relacionados à indústria do petróleo e do gás, bem como a promoção de programas de infraestrutura de transportes. No entanto uma ressalva a ser feita sobre a contribuição é que, na prática, não necessariamente, os recursos arrecadados são investidos no setor de transportes como é proposto na Carta Magna brasileira (IPEA, 2010).

Ao longo dos anos algumas alterações foram feitas, dentre elas está a realizada em 2004, que reduziu a alíquota da gasolina e diesel em 67,4% e 82,1% respectivamente, enquanto os outros combustíveis tiveram suas alíquotas zeradas (Maciel, 2011; Proque, 2019). Esta medida, teve por objetivo impedir que o aumento nos preços da gasolina e do diesel da Petrobrás ao consumidor final (Leroy *et al.*, 2017). Posteriormente, de 2005 a 2007 houve mudanças legislativas, e outros ajustes nas alíquotas em 2008 e 2011. Contudo, a partir de 2012, com o Decreto nº7,764, as alíquotas da contribuição foram zeradas nas operações no mercado interno assim como na importação de combustíveis e derivados de petróleo. Assim como a medida adota em 2004 essa também teria finalidade de prevenir a pressão inflacionária decorrente do aumento de 7,8% no preço da gasolina e 3,9% no preço do diesel. Como resultado dessa medida, houve um aumento de 6% nas vendas em 2021, o que ocasionou a diminuição na arrecadação da CIDE. Os anos subsequentes, as alíquotas permaneceram zeradas como uma alternativa políticas de controlar a inflação e o consumo que provocou uma arrecadação consideravelmente baixa, próxima a zero, enquanto a venda de petróleo aumentou 5,9% em 2013 e 5% em 2014 (Leroy *et al.*, 2017).

Já em 2015, as alíquotas retornam, e como consequência a arrecadação volta a ser positiva. Impactando diretamente no custo de produção das empresas de transporte de carga e passageiros, assim como na renda da população (CNT, 2015; Leroy *et al.*, 2017; Proque, 2019). Diante disso, a elevação no custo desse insumo limitou a capacidade de prestação de serviços no setor de transporte. Além disso, a infraestrutura inadequada do transporte brasileiro, além de

aumentar os custos operacionais, impactou de maneira negativa a competitividade das empresas que atuam no setor e sua produção a nível nacional (CNT, 2015). Entretanto, a arrecadação desses recursos através de reinstituição da CIDE assegura investimentos em infraestrutura destinados ao setor de transporte, como estabelecido pela Lei nº 10.336 (Proque, 2019).

No ano de 2018, por meio do Decreto nº 9.391, o governo optou por isentar o óleo diesel da cobrança da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) sobre combustíveis. Desde maio de 2015, a CIDE era aplicada com alíquotas de R\$ 0,10 por litro para a gasolina e R\$ 0,05 por litro para o diesel. A decisão de suspender a cobrança da alíquota sobre o diesel foi tomada em resposta à greve dos caminhoneiros que ocorreu em todo o Brasil em maio daquele ano, motivada pelo aumento constante dos preços dos combustíveis, resultado da nova política de preços adotada pela Petrobras. E, no entanto, em março de 2022, na última tentativa do então governo de reduzir os preços dos combustíveis foram zerados todos os impostos para o diesel e 4 meses mais tarde da gasolina também (Proque, 2019; Raeder, 2023). No entanto, é pertinente ressaltar que essa contribuição revela uma significância restrita em termos de arrecadação quando comparada ao produto interno bruto. No ano de 2018, a CIDE representou apenas 0,06% do PIB, ao passo que nos anos subsequentes, em 2019 e 2020, essa proporção decresceu para 0,04% e 0,03%, respectivamente.

O ICMS por sua vez, é um imposto estadual e distrital regulamentado pela Constituição e pela Lei Kandir. Segundo Porsse (2005), é o imposto de maior representatividade nas receitas tributárias destes governos. Sua base de cálculo é não cumulativa e indireto. Os fatos geradores para sua incidência são, circulação de mercadorias dentro de um mesmo estado ou entre estados; prestação de serviços de comunicação, urbanos, interurbanos e internacionais e prestação de serviços de transporte intermunicipal ou interestadual. É um imposto sobre o Valor Agregado (IVA), ou seja, é um tributo que incide sobre o valor adicionado em cada parte da etapa produtiva, sendo assim tem uma capacidade de geração de receita expressiva com baixo custo (Cavalcanti, 2006).

Relativamente à tributação dos combustíveis derivados de petróleo, a Constituição Federal determina a criação de uma lei complementar para definir quais combustíveis e lubrificantes serão tributados de forma monofásica, ou seja, em apenas uma etapa da cadeia produtiva, destinada ao estado de origem (Maciel, 2011). A primeira vez que tal parcela da constituição foi regulamentada foi com a Lei complementar nº192, de março de 2022, na qual em seu

segundo parágrafo estipula que a gasolina, o etanol anidro, a diesel, o biodiesel e o gás liquefeito de petróleo, inclusive o derivado do gás natural, são os combustíveis sobre os quais o ICMS incidirá apenas uma vez, com base em uma alíquota fixa por volume comercializado (Câmara dos Deputados, 2022a). Ainda assim, as refinarias são responsáveis pelo recolhimento do tributo por meio do regime de substituição tributária.

Diferentemente de outras mercadorias, nas operações interestaduais de venda ao consumidor final de derivados do petróleo, a arrecadação pertence ao estado de destino da operação. Para outros combustíveis não derivados do petróleo, como o álcool, os estados de origem e destino compartilham a arrecadação do imposto (Maciel, 2011). Além disso, aprovada em junho, a Lei Complementar nº 194/22 estabeleceu a proibição da fixação de alíquotas de ICMS superiores às das operações em geral - que correspondem a 17% na maior parte dos estados - para combustíveis e outros setores da economia. Anteriormente, os combustíveis e outros produtos estavam sujeitos a alíquotas equivalentes aos produtos e serviços supérfluos, podendo alcançar, em algumas situações, 30% (Câmara dos Deputados, 2023). As duas leis citadas, tinham um prazo limite até dezembro de 2022 e foram estendidas pelo atual governo federal até o final de 2023, entretanto já tramita na Câmara outro Projeto de Lei Complementar 137/22 que visa tornar essas duas Leis permanentes.

O PIS/PASEP e COFINS são contribuições sociais de competência da União possuem um regimento básico que foi unificado pela Lei 9.718/98 e têm como base de cálculo o faturamento. Duas leis, uma de 2002 e outra de 2003, estabelecem uma sistemática não cumulativa que incide sobre o lucro real para uma parte dos contribuintes, enquanto a outra parte permanece sujeita ao regime cumulativo (lucro presumido) (Maciel, 2011). A arrecadação do PIS é destinada para o Fundo de amparo ao trabalhador (FAT), para custeio do Programa de Seguro Desemprego, abono Salarial e financiamento de programas de desenvolvimento social do BNDES. Já o COFINS, destina-se ao custeio da seguridade social (Glossário Legislativo, 2023). No que diz respeito à tributação de combustíveis, como gasolina, álcool e diesel, estes seguem o regime especial de apuração monofásica. No caso da gasolina e do óleo diesel, as contribuições são pagas pelos produtores ou importadores, sendo que as alíquotas correspondentes ao PIS e COFINS são de 5,08% e 23,44% para gasolina, enquanto para o óleo diesel são de 4,21% e 19,42%, respectivamente como pode ser observado na Tabela 3.

**Tabela 3 – Produtos com incidência monofásica a partir de alíquotas diferenciadas**

Descrição do Produto	Alíquotas %		Início de Escrituração	Término de Escrituração
	PIS	COFINS	Mês/Ano	Mês/Ano
Gasolinas, Exceto Gasolina de Aviação	5.08	23.44	Jan-11	12/31/2011
Óleo Diesel	4.21	19.42	Jan-11	-
Querosene de Aviação	5	23.2	Jan-11	-
Biodiesel	6.15	28.32	Jan-12	-
Álcool, inclusive para Fins Carburantes – Venda por Produtor ou Importador.	1.5	6.9	Oct-11	-
Álcool, inclusive para Fins Carburantes – Venda por Distribuidor ou Comerciante Não Varejista.	3.75	17.25	Oct-11	-
Álcool, inclusive para Fins Carburantes – Venda efetuada diretamente do produtor ou do importador para as pessoas jurídicas de que tratam os incisos II e III do caput do art. 68-B da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997	5.25	24.15	12/1/2021	-

Fonte: SPED (2023a).

No que se refere ao álcool, as contribuições incidem tanto sobre o produtor e importador, com alíquotas correspondentes a 1,5% para o PIS e 6,9% para a COFINS, quanto sobre o distribuidor, para o qual as alíquotas correspondentes ao PIS e COFINS são de 3,75% e 17,25%, respectivamente. Existe, no entanto, uma alternativa para os produtores e importadores, que consiste em optar pelo recolhimento das contribuições mediante a aplicação de uma alíquota específica, sendo R\$ 83,838 e R\$ 386,16 por metro cúbico de gasolina, e R\$ 62,61 e R\$ 288,89 por metro cúbico de diesel como pode ser observado na Tabela 4.

Ressalta-se que tal opção somente tornou-se válida a partir de 2004 e que a observação (\*\*) faz referência às alíquotas aplicáveis sobre o óleo diesel, as quais foram zeradas durante os meses de março e abril de 2021, em decorrência do Decreto 10.638/2021. Assim como ocorre com os demais combustíveis, é possível optar pela incidência de valores específicos para o álcool, sendo R\$ 3,6 e R\$ 16,4 por metro cúbico para produtores e importadores, e R\$ 19,81 e R\$ 91,10 para distribuidores.

**Tabela 4 – Produtos Sujeitos a Alíquotas por Unidade de Medida: Incidência Monofásica (CST 03 e 04)**

Descrição do Produto	Unidade de Medida	Alíquotas em reais		Início de Escrituração	
		PIS/PASE P	COFINS	Mês/Ano	Mês/Ano
Gasolinas, Exceto Gasolina de Aviação	Metro Cúbico	141.1	651.4	7/21/2017	2/28/2023
Gasolinas, Exceto Gasolina de Aviação	Metro Cúbico	83.838	386.16	3/1/2023	6/30/2023
Óleo Diesel	Metro Cúbico	62.61	288.89	5/30/2018	2/28/2021
Óleo Diesel**	Metro Cúbico	0	0	3/1/2021	4/30/2021
Óleo Diesel**	Metro Cúbico	62.61	288.89	5/1/2021	-
Querosene de Aviação	Metro Cúbico	12.69	58.51	Jan-11	-
Biodiesel	Metro Cúbico	31.75	146.2	Jan-11	Dec-11
Álcool, inclusive para Fins Carburantes – Venda por Produtor ou Importador	Metro Cúbico	23.38	107.52	7/21/2017	2/28/2023
Álcool, inclusive para Fins Carburantes – Venda por Produtor ou Importador	Metro Cúbico	3.6	16.4	3/1/2023	6/30/2023
Álcool, inclusive para Fins Carburantes – Venda por Distribuidor	Metro Cúbico	19.81	91.1	7/28/2017	2/28/2023

Fonte: SPED (2023b).

Os valores do PIS/COFINS e da CIDE para a gasolina C equivalem a 73% dos valores estabelecidos pelos Decretos 9.101/2017 e 8.395/2015, em virtude da presença de etanol anidro na proporção de 27%. Além disso, há um percentual de 27% referente aos valores do PIS/COFINS incidentes sobre o etanol anidro, conforme previsto no Decreto 9.101/2017. Diante disso o valor da CIDE, do PIS e da COFINS para a gasolina C é de 0,3485 reais por litro como pode ser observado na Tabela 5. Estes valores permanecerão válidos até 30/06/2023. Já para o óleo diesel os valores do PIS/COFINS e CIDE correspondem a 90% dos valores previstos no decreto 9.391/2018. Entretanto, a CIDE foi zerada desde 30/05/2018, em detrimento da presença de biodiesel, em uma proporção de 10%. Além disso, incide mais 10% dos valores do PIS/COFINS incidentes sobre o biodiesel, valores esses que também foram zerados até dezembro de 2023 com a medida provisória 1.157. Para o etanol hidratado, incide um valor do PIS/COFINS e CIDE de 0,02 reais por litro, valor esse válido até 30/06/2023 dada a medida provisória 1163 (Fecombustíveis, 2023).

**Tabela 5 – Alíquotas dos tributos sobre a venda de combustíveis em março de 2023**

Estado	Diesel S-500		Etanol Hidratado		Gasolina C	
	CIDE, S		CIDE, S		CIDE, S	
	PIS/COFIN R\$/litro	ICMS %	PIS/COFIN R\$/litro	ICMS %	PIS/COFIN R\$/litro	ICMS %
Acre	-	19.0	0.02	19.0	0.3485	19.0
Alagoas	-	20.0	0.02	21.0	0.3485	21.0
Amazonas	-	20.0	0.02	20.0	0.3485	20.0
Amapá	-	17.0	0.02	18.0	0.3485	18.0
Bahia	-	18.0	0.02	12.9	0.3485	19.0
Ceará	-	18.0	0.02	18.0	0.3485	20.0
Distrito Federal	-	13.0	0.02	13.0	0.3485	18.0
Espírito Santo	-	12.0	0.02	17.0	0.3485	17.0
Goiás	-	14.0	0.02	14.2	0.3485	17.0
Maranhão	-	16.5	0.02	12.0	0.3485	20.0
Minas Gerais	-	15.0	0.02	9.3	0.3485	18.0
Matogrosso do Sul	-	12.0	0.02	11.3	0.3485	17.0
Mato Grosso	-	16.0	0.02	17.0	0.3485	17.0
Pará	-	19.0	0.02	15.2	0.3485	19.0
Paraíba	-	18.0	0.02	15.3	0.3485	18.0
Pernambuco	-	16.0	0.02	15.5	0.3485	18.0
Piauí	-	21.0	0.02	20.0	0.3485	23.0
Panará	-	12.0	0.02	12.0	0.3485	18.0
Rio de Janeiro	-	12.0	0.02	18.0	0.3485	18.0
Rio Grande do Norte	-	20.0	0.02	15.3	0.3485	20.0
Rondônia	-	17.0	0.02	17.5	0.3485	17.5
Roraima	-	17.0	0.02	17.0	0.3485	17.0
Rio Grande do Sul	-	12.0	0.02	17.0	0.3485	17.0
Santa Catarina	-	12.0	0.02	17.0	0.3485	17.0
Sergipe	-	19.0	0.02	19.0	0.3485	19.0
São Paulo	-	12.0	0.02	9.6	0.3485	18.0
Tocantins	-	13.5	0.02	20.0	0.3485	20.0

Fonte: Fecombustíveis (2023).

## 2.4 Estudos aplicados: uma revisão dos enfoques de EGC

A tributação pode ter efeitos indesejados e causar distorções sobre as variáveis agregadas da economia, tais como consumo, produção, comércio e atividade econômica. Os impostos sobre combustíveis têm impacto na demanda das famílias, nos preços, na renda e no bem-estar, uma vez que elas dependem tanto diretamente quanto indiretamente da gasolina e do diesel. Uma

vez que, aumentos nas tarifas de ônibus urbano tendem a aumentar a desigualdade especialmente nas áreas urbanas, devido às limitações orçamentárias das famílias. Não obstante, aumentam também o valor dos alimentos uma vez que o maquinário utilizado para a produção, assim como o transporte desses insumos, depende diretamente do diesel. Assim, quando há aumento no combustível isso é repassado para a população. A correção dessas distorções ou até mesmo uma desoneração têm impacto sobre a economia por meio de muitos canais, seja por melhoria na oferta de trabalho, utilidade e produção (Proque, 2019).

Considerando o exposto, é pertinente observar que a tributação exerce influência sobre os preços relativos, gerando possíveis distorções nas decisões econômicas dos agentes e resultando em perdas de eficiência. Embora seja possível utilizar a tributação como mecanismo corretivo de falhas de mercado e alcançar ganhos de eficiência, é preciso considerar a complexidade adicional imposta às decisões econômicas e aos custos administrativos agregados ao governo (Freebairn, 2018). Sendo assim, existem vários estudos que têm adotado diferentes abordagens para a analisar a questão tributária e formular implicações de políticas econômicas, incluindo seus desdobramentos de curto prazo. Entre elas, o modelo de equilíbrio geral computável (EGC) oferece uma estrutura consistente e abrangente para examinar os impactos econômicos e setoriais de uma política de combustíveis específica. Em consonância com a metodologia aplicada, os modelos EGC podem incorporar a Matriz de Contabilidade Social (MCS) da estrutura do banco de dados, que torna o modelo capaz de detalhar a geração e a apropriação de renda por meios de diferentes fontes, bem como apresentar a estrutura de gastos. A utilização dessa metodologia para a análise tributária permite a descrição dos efeitos dos impostos correntes, assim como fazer previsões e avaliar possíveis reformas propostas (Freebairn, 2018).

No Brasil, o trabalho de Proque, Betarelli Junior e Perobelli (2022) utiliza a metodologia de EGC dinâmico a fim de avaliar os efeitos da tributação do combustível e do subsídio cruzado no transporte de passageiros na distribuição de renda e consumo no país. Para isso, desenvolvem uma MCS (2010) para a economia brasileira como banco de dados, utilizando para isso a divisão de famílias representativas por faixa de renda. São dois os cenários criados para o modelo: (1) um corte geral do CIDE-combustíveis para avaliar seu papel na economia; (2) a carga tributária do imposto sobre a gasolina e a redução do imposto sobre o diesel para subsidiar os serviços de transporte público. Os resultados da pesquisa indicam que a diminuição da tarifa de combustíveis e a adoção de subsídios cruzados no setor de transporte coletivo urbanos apresentam potencial para produzir um efeito benéfico na economia brasileira, mediante a

amplificação do PIB real e mitigação da disparidade de renda. Ademais, enfatiza-se a relevância de levar em conta as distintas faixas de renda, uma vez que, as famílias de renda baixa e média são beneficiadas com ambas as políticas simuladas no estudo.

Nessa perspectiva, a modelagem EGC tem se tornado uma ferramenta popular na investigação dos impactos de impostos sobre combustíveis, de subsídios à produção assim como impostos sobre carbono, dentro do escopo de redução de gases de efeito estufa e mudanças climáticas. McDonald, Reynolds e Schoor van (2006) utilizam o modelo EGC, calibrado pela MCS para a economia sul africana, para analisar os efeitos de um imposto sobre combustíveis que foi implementado simultaneamente em todas as províncias da África do Sul. Como resultado, encontram que mesmo que pequeno, o impacto do imposto analisado, a receita esperada é significativa. Ainda assim esse imposto poderia ter efeitos negativos sobre o PIB e o emprego, contudo questões que poderiam ser mitigadas com uma distribuição da receita gerada pelo imposto para os setores mais afetados. Em um estudo mais recente, Shao, Ye e Pan (2022) utilizam a mesma metodologia para compreender como os impostos sobre combustíveis podem ser utilizados como ferramenta política para reduzir a poluição veicular e com isso minimizar os impactos negativos no crescimento econômico e na estrutura industrial. Os autores concluem que tal tributação pode sim ser efetiva para a redução da poluição veicular. No entanto, os efeitos das alíquotas tributárias sobre os setores industriais e econômicos de Pequim são distintos. Sendo assim impostos mais elevados sobre a produção e importação podem levar a cidade a um estagflação, aumentando a taxa de desemprego e a inflação. Já um imposto mais alto para o consumo pode acarretar uma depressão econômica, reduzindo a produção assim como o consumo de bens.

Ademais, outros estudos empregam a mesma metodologia de EGC com a utilização da MCS com o intuito de analisar o impacto das políticas de biocombustíveis na economia da Tailândia (Chanthawong *et al.*, 2020). Já Henseler e Maisonnave (2018) analisam o impacto de uma realocação de subsídios a combustíveis fósseis para subsídios ao setor de transporte público na África do Sul. No Irã Rahiminia, Moghadam e Monjazeab (2015) avaliam o impacto do direcionamento dos subsídios de combustível, ao passo que, Hesham AlShehabi, (2012) analisa os efeitos da eliminação dos subsídios ao petróleo bruto e aos combustíveis no mercado de trabalho. Para o Chile, o modelo é utilizado para simular o impacto na economia chilena de um aumento de 100% nos impostos sobre os combustíveis (O’Ryan e Miller, 2005). Na China, Guo *et al.* (2014) utiliza a metodologia com objetivo de investigar os impactos de um imposto sobre



o carbono na economia e nas emissões de carbono, ou até mesmo, avalia-se como as políticas tributárias ambientais, impostos sobre combustíveis e sobre a produção, afetam o fluxo de migração "rural-urbano" e as distorções associadas ao mercado de trabalho na China (Cao, 2007). Estudos. Para a União Europeia, são analisadas as implicações de bem-estar do uso da regulação de emissões baseada no mercado para avaliar as emissões do transporte. Para além da imposição de impostos sobre os combustíveis. Os artigos supracitados abordam, de forma conjunta, os efeitos gerados sobre a renda, o emprego, e PIB e a economia de maneira geral, decorrentes de alterações na tributação ou nos subsídios concedidos aos combustíveis.

Outros pesquisadores tomam como base para avaliação do modelo o aumento dos preços dos combustíveis. Arndt et al. (2008), busca avaliar o impacto do aumento dos preços mundiais dos combustíveis e alimentos na economia de Moçambique. Enquanto Yusuf e Resosudarmo (2008) analisam o impacto distributivo do aumento dos preços dos combustíveis implementada pelo governo indonésio em outubro de 2005. Além disso, outros pesquisadores conferiram especial atenção às políticas climáticas e à produção de combustíveis alternativos, como os biocombustíveis, em virtude dos efeitos que tais políticas podem exercer sobre o desenvolvimento econômico. Chanthawong et al. (2020) vão analisar o impacto das políticas de biocombustíveis na economia da Tailândia, já Wianwiwat e Asafu-Adjaye (2013) analisam as implicações macroeconômicas e setoriais da implementação das medidas de promoção de biocombustíveis contidas no plano de desenvolvimento de energia alternativa de 10 anos do governo tailandês. Em um estudo realizado para a Flórida Huang, Alavalapati e Banerjee (2012) investigam os efeitos econômicos e de bem-estar de políticas de bioenergia. Fazem isso a partir de uma simulação em dois cenários: (1) implementação de um incentivo para a produção de bioenergia de segunda geração, uma redução de 10% no imposto sobre combustíveis aplicada ao setor de bioenergia de segunda geração e (2) um cenário que prevê ganhos tecnológicos na produção de bioenergia florestal. (Kulmer e Seebauer, 2019b) utilizam o modelo com o objetivo de simular o impacto de diferentes níveis de melhoria na eficiência energética em vários setores da economia austríaca, bem como avaliar o impacto dessas melhorias na demanda por energia e nas emissões de gases de efeito estufa. Para o caso chinês, Li e Yao (2020) avaliam o efeito sinérgico das políticas de economia de energia e redução de emissões no setor energético, na economia e no meio ambiente da China.

Contudo nem todos os trabalhos que tratam da metodologia de EGC estão atrelados a uma MCS com desagregações como mostra o Quadro 1. Karplus et al. (2013) investigam o efeito da

combinação de um padrão de economia de combustível com uma restrição de emissões de gases de efeito estufa em toda a economia dos Estados Unidos. Abrell (2010) examina a possibilidade de um regime fechado de comércio de licenças de emissão para os transportes e a inclusão no Regime Europeu de Comércio de Licenças de Emissão (RCLE-UE). Já Zou et al. (2018) busca comparar os efeitos econômicos e ambientais da implementação de um imposto energético e de um imposto de carbono na China e ele conclui que a implementação de um imposto de carbono seria mais efetiva do que a implementação de um imposto energético na redução das emissões de gases de efeito estufa na China. Por fim, com o intuito de modelar os aspectos dos gargalos na infraestrutura rodoviária, dos custos de congestionamento e do efeito do investimento em infraestrutura, Conrad e Heng (2002), fazem uma simulação aumentando o imposto sobre o combustível para financiar parcialmente o investimento em infraestrutura na Alemanha.

**Quadro 1 – Resumo dos trabalhos de políticas de combustíveis usando EGC**

Autores	País/ Cidade	Método	Objetivos	Principais resultados e conclusões
McDonald, Reynolds e Schoor (2006)	África do Sul		Efeitos de um imposto sobre combustíveis	Embora o impacto do imposto provincial sobre combustíveis não seja grande, ele é significativo em relação ao ganho de receita esperado. Além disso, a implementação do imposto teria efeitos negativos sobre a economia sul-africana, incluindo uma redução no PIB e no emprego. No entanto, esses efeitos poderiam ser mitigados por meio da redistribuição da receita gerada pelo imposto para os setores mais afetados.
O’Ryan e Miller (2007)	Chile		Impacto econômico de um aumento de 100% nos impostos sobre os combustíveis	Um aumento nos impostos sobre combustíveis teria impactos negativos sobre a economia, incluindo a redução do consumo, da produção, do comércio e do PIB. As famílias mais pobres seriam afetadas de forma desproporcional pelo aumento dos impostos, devido à sua maior parcela de consumo de subsistência.
Cao (2007)	China		Examinar como as políticas tributárias ambientais afetam o fluxo de migração "rural-urbano" e as distorções associadas ao mercado de trabalho	Comparando os impactos do imposto sobre o combustível e do imposto sobre a produção no sistema econômico, nas reduções da poluição ambiental e no mercado de trabalho da migração rural-urbana, a política tributária sobre o combustível seria preferida. Uma vez que, reduziria significativamente as emissões de poluição e os danos à saúde, e resultaria em menores distorções na migração rural-urbana.
Arndt <i>et al.</i> (2008)	África	CGE com Social Accounting Matrix (SAM)	Impactos econômicos negativos causados pelo aumento dos preços mundiais dos combustíveis e alimentos	Os aumentos de preços mundiais registrados nos mercados internacionais representam um choque negativo substancial dos termos de troca para Moçambique. Evidências de séries de preços internos indicam que os aumentos de preços mundiais foram transmitidos à economia doméstica.
Yusuf e Resosudarmo (2008)	Indonésia		Impacto distributivo do aumento dos preços dos combustíveis em outubro de 2005	O aumento do preço do combustível doméstico (querosene) tenderia a aumentar a desigualdade, especialmente nas áreas urbanas. A partir da comparação de vários cenários diferentes, conclui-se que uma compensação adequada e efetiva é necessária para mitigar o custo distributivo ou o impacto da reforma sobre a pobreza.
AlShehabi (2012)	Irã		Analisar os efeitos da eliminação dos subsídios ao petróleo bruto e aos combustíveis no mercado de trabalho	Redistribuir a renda extra de volta às famílias não seria suficiente para superar essas distorções. O mercado de trabalho sofre ainda que o PIB real e o consumo das famílias aumentem. A canalização da renda para investimento, no entanto, melhora drasticamente o mercado de trabalho no longo prazo por meio do aumento da acumulação de capital. Sendo assim, a implementação gradual da eliminação dos subsídios permite uma transição mais suave que minimiza os efeitos adversos a curto prazo no mercado de trabalho.

*Continuação*

<b>Autores</b>	<b>País/ Cidade</b>	<b>Método</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Principais resultados e conclusões</b>
Huang, Alavalapati e Banerjee (2012)	Estados Unidos		Efeitos econômicos e de bem-estar de políticas de bioenergia	Incentivos para a produção de bioenergia de segunda geração podem gerar novas oportunidades de mercado para a biomassa florestal e aumentar a demanda por bioenergia florestal, que refletem em resultados positivos para a economia. Para maximizar os resultados positivos das políticas, pode ser necessário adotar políticas complementares para compensar ou subsidiar a pequena redução na renda das famílias de baixa renda.
Chanthawong <i>et al.</i> (2012)	Tailândia		Impacto econômico das políticas de biocombustíveis Analisar as implicações	A promoção de biocombustíveis pode ter um impacto positivo na economia tailandesa, aumentando a produção e o emprego em setores relacionados à energia renovável.
Wianwivat e Asafu-Adjaye (2013)	Tailândia		macroeconômicas e setoriais da implementação de medidas de fomento dos biocombustíveis	O desenvolvimento de biocombustíveis na Tailândia poderia contribuir para o desenvolvimento econômico do país e aumentar a segurança energética sem colocar em risco a segurança alimentar.
Guo <i>et al.</i> (2014)	China	CGE com Social Accounting Matrix (SAM)	Investigar os impactos de um imposto sobre o carbono na economia da China e nas emissões de carbono	São três principais conclusões para o estudo: (1) melhorar a tecnologia de carvão limpo é crucial para reduzir as emissões de carbono, porque a China é rica em carvão e depende muito dele. (2) A cobrança de um imposto sobre o carbono aumentaria a utilização de energia limpa, reduzindo significativamente a utilização de carvão e coque ou estimulando a utilização de tecnologia de carvão limpo. (3) Os resultados da simulação indicam que um imposto moderado sobre o carbono é uma estratégia eficaz para a China reduzir as emissões de carbono, embora com um impacto ligeiramente negativo no crescimento econômico.
Rahiminia <i>et al.</i> (2015)	Irã		Impacto do direcionamento dos subsídios de combustível	A estagflação é um dos resultados importantes do estudo em todos os cenários, devido à situação econômica e possíveis aumentos na taxa de inflação.
Henseler e Maisonnave (2018)	África do Sul		Impacto de uma realocação de subsídios a combustíveis fósseis para subsídios ao setor de transporte público	Ambas as opções contempladas no texto trazem benefícios para a economia da África do Sul. A implementação precoce dessas opções de realocação poderia permitir a promoção e o desenvolvimento do transporte público, a fim de antecipar quando os preços mundiais do petróleo voltarem a subir. Sendo assim, poderiam contribuir para o crescimento econômico sustentável na África do Sul.
Xiaoyu Li, Xilong Yao (2020)	China		Efeito sinérgico das políticas de economia de energia e redução de emissões no setor energético, na economia e no meio ambiente	A implementação de políticas de corte na capacidade do carvão e imposto sobre carbono pode levar a uma redução significativa no consumo de energia e emissões de carbono na China. Além disso, o estudo mostra que a sinergia entre essas políticas pode levar a um efeito ainda maior na redução do consumo de energia e emissões de carbono. Ademais, em termos econômicos, o estudo sugere que as políticas analisadas podem ter impactos positivos no PIB da China no longo prazo. No entanto, esses impactos podem variar dependendo da intensidade das políticas implementadas.

*Continuação*

<b>Autores</b>	<b>País/ Cidade</b>	<b>Método</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Principais resultados e conclusões</b>
Kulmer e Seebauer (2019)	Áustria		Simular o impacto de melhorias na eficiência energética em vários setores da economia, na demanda por energia e nas emissões de gases de efeito estufa	A melhoria da eficiência energética pode ser uma estratégia importante para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, mas deve ser acompanhada por outras políticas (como subsídios ou a criação de impostos) para garantir que os benefícios sejam alcançados sem aumentar o consumo total de energia.
Shao, Ye e Pan (2022)	China	CGE com Social Accounting Matrix (SAM)	Como os impostos sobre combustíveis podem ser ferramenta política para reduzir a emissão de CO2	Os impostos sobre combustíveis podem ser uma ferramenta política eficaz para reduzir a poluição veicular e promover a sustentabilidade ambiental. No entanto, as taxas sobre combustíveis têm impactos diferentes sobre os setores e indústrias da economia de Pequim. Impostos mais altos sobre produção e importação podem levar à estagnação, enquanto impostos mais altos sobre consumo podem levar à depressão.
Proque, Betarelli Junior e Perobelli (2022)	Brasil		Efeitos do imposto de combustível e do subsídio cruzado no transporte de passageiros na distribuição de renda e consumo	A redução da taxa de combustível e o subsídio cruzado no transporte público podem ter um impacto positivo na economia brasileira, aumentando o PIB real e reduzindo a desigualdade de renda. Além disso, o estudo destaca a importância de considerar os diferentes grupos de renda ao avaliar as políticas públicas relacionadas ao transporte de passageiros.
Conrad e Heng (2002)	Alemanha		Simulação aumentando o imposto sobre o combustível para financiar parcialmente o investimento em infraestrutura	A construção de novas infraestruturas rodoviárias pode gerar impactos positivos na economia regional, como aumento do emprego e aumento da produção, desde que os benefícios superem os custos. No entanto, eles também observaram que o financiamento da construção de novas rodovias por meio da economia gerada pela redução do congestionamento de tráfego pode ser insuficiente para cobrir os custos de construção. Assim, eles sugerem que outros mecanismos de financiamento, como taxas de pedágio, impostos ou financiamento governamental, também podem ser necessários para garantir a viabilidade financeira desses projetos.
Abrell (2010)	União Européia (27)	CGE	Além da imposição de impostos sobre os combustíveis, foi examinada a possibilidade de um regime fechado de comércio de licenças de emissão para os transportes e a inclusão no Regime Europeu de Comércio de Licenças de Emissão (RCLE-UE)	Devido aos elevados impostos pré-existentes sobre os combustíveis nos setores dos transportes em toda a Europa, a abordagem com o menor custo de bem-estar consiste em isentar os transportes da regulamentação em matéria de carbono e aumentar os encargos de redução dos setores abrangidos pelo RCLE-UE. Sendo assim, uma abordagem europeia unificada através da integração dos transportes no RCLE-UE é a melhor alternativa.
Karplus <i>et al.</i> (2013)	Estados Unidos		Efeito da combinação de um padrão de economia de combustível com uma restrição de emissões de gases de efeito estufa	A combinação de um padrão de economia de combustível com uma restrição de emissões de gases de efeito estufa pode levar a benefícios significativos em termos de redução das emissões de gases de efeito estufa, bem como em termos de economia líquida para a sociedade. No entanto, os resultados também mostram que os custos podem ser distribuídos desigualmente entre diferentes setores da economia e diferentes grupos socioeconômicos.
Zou <i>et al.</i> (2018)	China		Comparar os efeitos econômicos e ambientais da implementação de um imposto energético e de um imposto de carbono	A implementação de um imposto de carbono seria mais efetiva do que a implementação de um imposto energético na redução das emissões de gases de efeito estufa na China.

Fonte: Elaboração própria.

Os estudos supracitados abordam de forma abrangente as políticas relacionadas aos combustíveis, com ênfase na análise desagregada por grupos familiares. Essa abordagem permite comparar os diversos impactos dessas políticas em diferentes estratos de renda, bem como avaliar a viabilidade econômica dessas medidas para os grupos socioeconômicos menos favorecidos. O modelo de equilíbrio geral computável fornece uma estrutura consistente para analisar as novas políticas tributárias em combustíveis, ao mesmo tempo em que oferece uma descrição completa da economia incluindo a incorporação de uma MCS que abrange os efeitos diretos e indiretos das mudanças nas políticas. Nesse sentido, o presente estudo adota um modelo EGC dinâmico que permite explorar as possibilidades de alterações na tributação sobre combustíveis, ao analisar os impactos resultantes em termos de eficiência energética, emissão de gases de efeito estufa, além de outros indicadores econômicos.

### 3 METODOLOGIA

O modelo de equilíbrio geral computável (EGC) tem sua origem no debate sobre a possibilidade de calcular uma alocação de recursos Pareto-ótima. Os pesquisadores nesta área buscavam possibilidades de solução para o sistema de equações comportamentais walrasiano em uma economia de mercado (Haddad, 2004). Essa abordagem considera a economia como um sistema composto por inúmeros mercados inter-relacionados, nos quais o equilíbrio de todas as variáveis deve ser determinado de maneira concomitante (Haddad, 2004; Perobelli, 2004). Dessa forma, pode ser descrito como um sistema de equações simultâneas resultantes do comportamento maximizador de todos os agentes (Lin e Jia, 2018).

Com base na concepção de que é possível desenvolver uma representação concreta da economia a partir de uma conceituação abstrata. No campo em questão, existem duas correntes mais conhecidas. A abordagem norueguesa/australiana, representado por Johansen (1960), emprega uma estrutura matemática composta por um conjunto de equações linearizadas, cujos resultados são alcançados em forma de taxas de crescimento. Por outro lado, a corrente americana, representada pelos trabalhos de Scarf (1967; 1973), adota um sistema de equações não linearizadas (Proque, 2019). Os modelos de Equilíbrio Geral Computável (EGC) de dinâmica recursiva incorporam mecanismos intertemporais que permitem considerar a evolução dos efeitos econômicos ao longo do tempo em resposta a mudanças exógenas em determinadas políticas (Dixon e Rimmer, 2002).

O objetivo desse capítulo é descrever o modelo BIM-RD (*Brazilian Intersectoral Model with Recursive Dynamic*), um modelo nacional de EGC, multi-período desenvolvido para examinar os impactos de certos instrumentos de política na economia brasileira a partir do ano de 2015 (Betarelli Junior, 2022a; b, 2023). As especificações das equações comportamentais assim como a implementação do modelo se basearam no modelo de tradição australiana PHILGEM (Corong, 2014; Horridge, 2003; Martins, 2021; Proque, 2019) e se estende para o ORANI (Betarelli Junior, Perobelli e Vale, 2015; Dixon, 1982) com módulo fiscal e fluxos de pagamentos em sua estrutura de dados. Esse modelo brasileiro também detém a Matriz de Contabilidade Social (MCS), calibrada para o ano de 2015. Os modelos de EGC/MCS permitem variações no preço relativo, captam efeitos substituição em determinados mercados, consideram reações do lado da oferta e demanda final, além de reconhecerem canais diretos e indiretos de produção e consumo no sistema econômico. Não obstante, esse modelo estabelece

conexões e interações entre os dispêndios e a produção no sistema econômico, assemelhando-se a uma análise de insumo-produto, e delinham o fluxo de pagamentos entre os principais agentes econômicos, englobando famílias, empresas, governo e demais atores internacionais (Betarelli Junior, Faria, Gonçalves Montenegro, *et al.*, 2020; Martins, 2021).

A metodologia de EGC possui, desde o final da década de 90, um histórico de utilização de avaliação tributária na Austrália (Dixon e Rimmer, 1999; Freebairn, 2018). Além disso, foram conduzidas análises recentes com o intuito de examinar propostas de redução nas alíquotas do Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ) (Cao *et al.*, 2015; Freebairn, 2018). Ademais, alguns trabalhos buscam simular possíveis impactos da inserção de um imposto específico sobre combustíveis na África do Sul, Alemanha, China (Cao, 2007; Conrad e Heng, 2002; McDonald, Reynolds e Schoor, van, 2006). A utilização dessa metodologia para a área tributária apresenta a vantagem de capturar os principais efeitos secundários nos agregados familiares, empresas e investidores. Além disso, permite analisar a interação de diferentes tributos (Cao *et al.*, 2015).

No modelo aplicado nesse estudo existe a caracterização da renda por todas as fontes e para os setores institucionais. Adicionalmente, o modelo incorpora receitas provenientes de transferências institucionais, como pagamentos do governo para as famílias, incluindo aposentadorias e pensões do Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) e da previdência pública, bem como auxílios, bolsas de estudo, seguro-desemprego, benefícios de transferência de renda e saques do PIS/PASEP e do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS). O modelo também detalha a alocação dessa renda, incluindo gastos com bens e serviços domésticos e importados pelas famílias e pelo governo, assim como o pagamento de impostos indiretos e diretos (Proque, 2019).

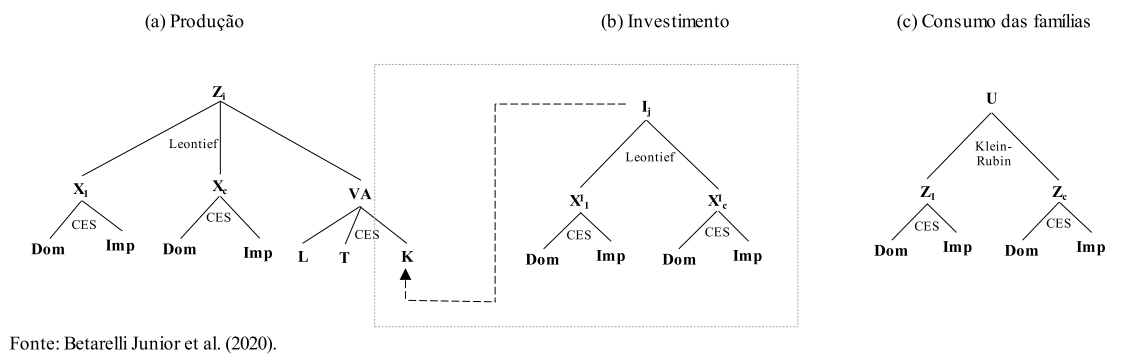
Além dessa seção introdutória, este capítulo está organizado em três seções principais. A primeira seção expõe a estrutura teórica do modelo, as equações de demanda dos principais agentes econômicos, bem como a segmentação fiscal e o curso dos pagamentos. A segunda seção delinea os detalhes da base de dados e dos coeficientes incorporados no processo de calibração. A terceira seção aborda as etapas de encerramento, as variações percentuais em resposta a choques e a natureza da análise conduzida neste estudo.



### 3.1 Estrutura teórica

A demanda dos agentes econômicos é modelada por um sistema de equações, assumindo-se que eles são otimizadores de custos e tomadores de preços. Além disso, supõe-se que os produtores operem em um mercado competitivo com lucro econômico igual a zero (Horridge, 2000, 2003). Ademais, a função de produção dos setores se desdobra na composição dos produtos fabricados e na demanda por insumos intermediários e fatores de produção, sendo ambas as partes interconectadas pelo nível de atividade setorial. Por meio de uma função de agregação CET (*Constant Elasticity of Transformation*), esses setores transformam seu composto de oferta ao produzir bens com preços relativamente mais elevados, destinados tanto à exportação quanto ao mercado nacional. Devido a essa capacidade de maximização de receita, setores multiprodutos, como o de refino de petróleo, podem ajustar suas ofertas para se adequar a mercados mais vantajosos, favorecendo, por exemplo, o mercado externo em detrimento do mercado nacional (Perobelli *et al.*, 2017). Além disso, o comportamento de demanda dos produtores apresenta uma estrutura aninhada por duas funções do tipo Leontief e CES (*constant elasticity of substitution*) (Dixon, 1982) como mostra a Figura 5.

**Figura 5 – Estrutura teórica aninhada**



No primeiro nível da estrutura de produção as indústrias produzem um ou mais bens que combinam insumos intermediários ( $X_i$ ) e fatores primários ( $V_i$ ), em proporções fixas, definida por uma função Leontief. E no segundo nível da hierarquia cada composto é proveniente de uma função CES. A utilização da forma funcional da CES implica que a substituição entre os insumos ou entre os fatores de produção é imperfeita, uma vez que possuem características diferentes (Armington, 1969), que dependem dos preços relativos dos insumos domésticos (Dom) e importados (Imp). Já o valor agregado é resultante de combinações imperfeitas entre os fatores de produção: trabalho (L), terra (T), capital físico (K) e capital de conhecimento (K).

A estrutura aninhada da produção em dois níveis é definida por Betarelli Junior et al. (2020) como:

$$Z_i = \min\left(\frac{X_i}{a_i^X}, \frac{V_i}{a_i^V}\right) \quad (1)$$

A variável  $Z_i$  denota o produto; os termos  $a_i^X$  e  $a_i^V$  a eficiência produtiva de cada fator;  $X_i$  os insumos intermediários e  $V_i$  é o valor adicionado, respectivamente caracterizados como:

$$X_i = \left[\sum_{s=1}^s \delta_{s,i} X_{s,i}^{-\rho^X}\right]^{-\frac{1}{\rho^X}} \quad \forall s = (D, I) \quad (2)$$

tal que:

$$V_i = \left[\sum_{f=1}^f \delta_{f,i} V_{f,i}^{-\rho^V}\right]^{-\frac{1}{\rho^V}} \quad \forall f = (L, T, K_F, K_H) \quad (3)$$

em que  $\delta$  é um parâmetro que satisfaz  $\sum_{i=1}^f \delta_{f,i} = 1$  ou  $\sum_{i=1}^s \delta_{s,i} = 1$  e  $\rho$  expressa um parâmetro de substituição entre os fatores  $X_i$  e  $V_i$  pela indústria. A formulação teórica é uniforme para todo os setores, apresentando variações apenas nas elasticidades de substituição e nas proporções de insumos e fatores primários (Betarelli Junior, Faria, Gonçalves Montenegro, *et al.*, 2020).

A Figura 5b apresenta a demanda por bens de investimento. Assim como os produtores de bens, os investidores combinam insumos em uma estrutura aninhada para produzir novas unidades de capital. Inicialmente, a função Leontief assegura proporções fixas entre insumos. Em seguida, é utilizada uma função CES é empregada novamente, determinando os insumos de capital específicos através da substituição entre os bens de capital doméstico e os importados, sem ocorrência de efeitos substituição entre os insumos. É importante mencionar que a demanda dos setores por bens de investimento é determinada pela relação entre o investimento e o capital, senso exógena. Devido ao caráter dinâmico recursivo do modelo o investimento é influenciado pelas variações na taxa bruta de retorno esperada em relação à tendência econômica ao longo do tempo, resultando em flutuações na acumulação de capital à medida que o investimento se torna operacional.

O comportamento de demanda das famílias exibe uma estrutura aninhada comparável à demanda de investimento (Figura 5c). Entretanto, distingue-se da função Leontief, pois emprega uma função Klein-Rubin ou Stone-Geary para consolidar os compostos das commodities, culminando em um Sistema Linear de Gastos (*Linear Expenditure System - LES*) (Proque, 2019). Uma parte invariável dos dispêndios das famílias é designada para suas necessidades básicas de subsistência, enquanto o montante restante é categorizado como “gastos de luxo” e, portanto, sujeito a variação conforme as alterações da renda, resultando em diferentes combinações de bens de consumo (Martins, 2021; Proque, 2019). A função LES é definida por:

$$U(Z_i, \dots, Z_c) = \sum_{i=1}^c S_i^{Lux} \ln(Z_i - Z_i^{Sub}) \quad (4)$$

em que  $Z_i$  denota a demanda total pelo produto  $i$ ;  $Z_i^{Sub}$  a demanda das famílias que consideram o produto  $i$  como um bem necessário;  $(Z_i - Z_i^{Sub})$  é a demanda das famílias que consideram o produto  $i$  como um bem de luxo, logo, ela varia de acordo com a renda; e  $S_i^{Lux}$  representa a participação orçamentária do bem de luxo  $i$  em relação aos gastos totais em bens de luxo. Independente da restrição orçamentária, toda a renda não destinada à bens de subsistência será empregada em bens de luxo (Martins, 2021; Proque, 2019). Portanto, a função LES é caracterizada como não-homotética ou quase-homotética, uma vez que apenas as quantidades demandadas dos bens que excedem os níveis de subsistência variam proporcionalmente à renda. As parcelas dos gastos destinados aos bens de essenciais aumentam em resposta à redução de renda e diminuem quando a renda aumenta (Betarelli Junior, Faria, Gonçalves Montenegro, *et al.*, 2020; Burfisher, 2021).

### 3.1.1 Módulo fiscal e fluxo de pagamentos

A Matriz de Contabilidade Social (MCS) é construída a partir da matriz de insumo-produto de outras contas nacionais, fornecendo uma representação estática da estrutura econômica de uma país em um período específico. A construção da MCS é fundamentada no princípio contábil da dupla entrada, resultando em uma representação matricial na qual cada célula engloba duas transações: receitas nas linhas e despesas nas colunas. Dessa forma, os fluxos econômicos podem ser interpretados como transferências entre diferentes setores institucionais como firmas (F), famílias (H), governo (G) e resto do mundo (RM) (Fochezatto, 2011). Os modelos de EGC com módulo fiscal e fluxo de pagamentos são capazes de prover uma análise detalhada sobre a

origem, alocação e transferência da renda entre os principais agentes econômicos (Cardoso, 2016a; Martins, 2021). A incorporação de um módulo fiscal possibilita uma avaliação abrangente das implicações fiscais decorrentes de mudanças na política. Dessa forma, é possível simular variações nas alíquotas dos combustíveis e adotar distintos fechamentos fiscais para avaliar os efeitos econômicos (Haddad, Ribeiro e Porsse, 2008). A MCS abrange informação referentes à produção e à interdependência produtiva entre os diversos fatores primários, distribuição de renda para as famílias e entre elas, além do consumo final. Isso permite visualizar o fluxo circular de receitas e despesas na economia (Fochezatto, 2011; Martins, 2021). O Quadro 2 apresenta de maneira simplificada a MCS, com contas individualizadas que são dimensionadas por índices.

**Quadro 2 – Estrutura da MCS**

		Setores Produtivos	Valor Adicionado			Taxa	Conta Corrente			Conta Capital	Restante do Mundo	Total Recebido	
		1...i...N	L	R	K	Tx	F	H	G	Investimento	Setor Externo		
Setores Produtivos	1...i...N	Consumo Intermediário					Consumo Final			FBCF	Exportações	$D_i$	
Valor Adicionado	L	VA pago pelos setores produtivos										L	
	R											R	
	K											K	
Taxa	T	$T_i$						$T_H$	$T_G$	$T_I$	$T_E$	T	
Conta Corrente	F		VA recebido pelas instituições			T	Renda de Propriedade e Transferências Correntes				Transferências Correntes recebidas do RM		$Y_F$
	H												$Y_H$
	G												$Y_G$
Conta Capital	Invest.						Poupança			Transferências de Capital	Transferências de Capital recebidas do RM	S	
Restante do Mundo	Setor Externo	Importações	Renda enviada ao RM				Transferências Correntes enviadas ao RM			Transferências de Capital enviadas ao RM		M	
Total pago		$Z_i$	L	R	K	T	$C_F$	$C_H$	$C_G$	I	$C_E$		

Fonte: Martins (2021).

A primeira linha e coluna representam a distribuição das vendas e dos custos de produção de cada setor  $i$ , garantindo a equivalência entre a demanda total ( $D_i$ ) e a produção total ( $Z_i$ ), de acordo com a descrição de Betarelli Junior et al. (2021):

$$D_i = \sum_{i=1}^n X_{ii} + X_{i,H} + X_{i,G} + X_{i,I} + X_{i,E} = Z_i = \sum_{i=1}^n X_{ii} + M_i + V_i + T_i \quad (5)$$

conforme a notação utilizada,  $X_{ii}$  representa o consumo intermediário de insumos  $i$  pelo setor  $i$ . Já as variáveis  $X_{i,H}$ ,  $X_{i,G}$ ,  $X_{i,I}$  e  $X_{i,E}$  representam o consumo final das famílias (H), do Governo (G), dos investidores (I) e as exportações (E) do bem  $i$ , respectivamente. Enquanto a soma dos insumos intermediários ( $X_{ii}$ ), importações ( $M_i$ ), Impostos ( $T_i$ ) e pelo valor adicionado ( $V_i$ ),

representam o custo total de produção do setor  $i$ . É importante ressaltar que o  $V_i$  é formado a partir do trabalho ( $L_i$ ), da terra ( $R_i$ ) e do capital ( $K_i$ ) (Betarelli Junior *et al.*, 2021b). Dessa foram o Produto Interno Bruto (PIB) antes o imposto é dado por:

$$\sum_{i=1}^n (X_{i,H} + X_{i,G} + X_{i,I} + X_{i,E} - M_i) = PIB_i = \sum_{i=1}^n V_i = L + R + K \quad (6)$$

Assim, é possível derivar outras identidades matemáticas dentro da estrutura da MCS, especialmente entre as receitas e pagamentos. Betarelli Junior *et al.* (2021) utilizam como exemplo, a receita total do Governo ( $Y_G$ ), denotada pela soma da remuneração de capital ( $K_G$ ), da receita tributária ( $T$ ) e das transferências recebidas de instituições econômicas nacionais ( $Tr_{G,j}$ ) e do exterior ( $Tr_{G,E}$ ). Na outra extremidade da igualdade tem-se o total de custos do Governo ( $C_G$ ), que é obtido somando seus gastos totais ( $G$ ) e de sua poupança ( $S_G$ ).

$$Y_G = K_G + T + \left(\sum_{j=1} Tr_{G,j}\right) + Tr_{G,E} = C_G = G + S_G \quad \forall j = (H, F, G) \quad (7)$$

Os gastos totais do governo ( $G$ ) correspondem à soma de sua demanda por bens finais domésticos ( $X_{i,G}$ ) e importados ( $M_G$ ), juntamente com os impostos de commodities ( $T_G$ ) e as transferências totais pagas às famílias ( $Tr_{H,G}$ ) e às firmas ( $Tr_{F,G}$ ):

$$G = \left[\left(\sum_{i=1} X_{i,G}\right) + M_G + T_G + \left(\sum_{j=1} Tr_{j,G}\right)\right] \quad (8)$$

De forma análoga, a renda total das famílias é composta pela soma do valor adicionado  $V_H$ , derivado do trabalho ( $L_H$ ), da terra ( $R_H$ ) e do capital ( $K_H$ ); juntamente com as transferências pagas pelo Governo ( $Tr_{H,G}$ ) e as transferências correntes provenientes do exterior ( $Tr_{H,E}$ ). Por outro lado, os custos das famílias são compostos pelos seus gastos totais ( $G_H$ ) e por sua poupança ( $S_H$ ):

$$Y_H = V_H + Tr_{H,G} + Tr_{H,E} = C_H = G_H + S_H \quad (9)$$

As despesas totais das famílias equivalem à soma de sua demanda por bens finais nacionais ( $X_{i,H}$ ) e importados ( $M_H$ ) juntamente com os impostos pagos ( $I_H$ ). As equações (7) e (8) podem ser derivadas tanto para as famílias quanto para as firmas. Dessa forma a receita total das firmas possui mesmo formato da equação (9), entretanto com a substituição faz famílias (H) por firmas (F).

Outra relação relevante que pode ser derivada da MCS é a poupança total da economia. Como identidade macroeconômica, tem-se que o investimento é igual a poupança, sendo esta última, composta pela soma da poupança privada (famílias e firmas) com a poupança pública e a poupança proveniente do restante de mundo:

$$I = S = S_G + (S_H + S_F) + S_E \quad (10)$$

O equilíbrio entre as equações anteriormente descritas, derivados da MCS, garante a solução para o modelo de EGC.

### 3.1.2 Módulo de Contabilidade de Emissões

O modelo de EGC, permite de maneira mais robusta atingir uma parcela do objetivo dessa dissertação ao analisar o impacto das políticas sobre as emissões de CO<sub>2</sub>. Isso pois, a utilização de modelos econométricos não é recomendada para a análise dos efeitos das mudanças climáticas, uma vez que a dinâmica das variáveis econômicas observadas é influenciada por uma variedade de fatores conjunturais e estruturais, como aspectos macroeconômicos, demográficos e políticas públicas (Magalhães, 2013). Outrossim, como é preciso avaliar de forma conjunta repercussões setoriais e de distribuição de renda, além das de emissão, o modelo aqui proposto é mais adequado para o tema.

Essa abordagem metodológica vem sendo cada vez mais utilizada na análise de impacto de políticas que tenham algum impacto ambiental. Nesse contexto, uma política ambiental direcionada à redução das emissões de GEE pode acarretar em impactos nos níveis de preço, nas quantidades transacionadas e, igualmente, sobre a estrutura econômica (Magalhães, 2013). Dessa forma, o comportamento de produtores e consumidores é influenciado pelos impactos das emissões poluentes na produção e consumo. Ademais, é relevante destacar a importância desse tema, uma vez que as discussões acerca de questões ambientais têm ganhado destaque em virtude das transformações ambientais, como as ondas de calor e os desastres enfrentados por diversas nações.

Para tanto, o modelo possui um módulo ambiental inspirado no modelo MMRF-GREEN de Adams, Horridge e Parmenter (2000). O modelo aborda as emissões de maneira minuciosa, segmentando-as conforme o agente emissor (combustíveis, indústrias e famílias) e a atividade emissora. No contexto do modelo, as emissões estão vinculadas ao consumo de diversos

combustíveis ou à intensidade da atividade de setores específicos, como as emissões relacionadas à agropecuária, cujas causas incluem a fermentação entérica de ruminantes, o cultivo de arroz e o uso de fertilizantes, destacando-se como uma fonte significativa das emissões no cenário brasileiro (Magalhães, 2013).

Este módulo converte os preços ou impostos físicos derivados da tributação do carbono em alíquotas ad-valorem, as quais são integradas ao núcleo do modelo. Com base nos resultados de variáveis específicas, como o consumo de combustíveis pelos setores, o nível de atividade e o consumo das famílias, o módulo ambiental realiza o cálculo das variações nas emissões (Adams, Horridge e Wittwer, 2002; Magalhães, 2013). A receita do governo, a partir da imposição de um imposto de carbono (R), é calculada como:

$$R = \tau * \sum_f \sum_u E_{f,u} \quad (11)$$

No qual  $\tau$  representa um imposto específico sobre uma tonelada de CO<sub>2</sub>-e, E é a quantidade (em toneladas) de emissões de CO<sub>2</sub>-e por fonte de emissão f (combustíveis fósseis ou atividade produtiva) e por usuário u (setores e famílias). Segundo Magalhães (2013) dado que o imposto sobre a emissão de CO<sub>2</sub>-e será estabelecido por meio de uma alíquota ad-valorem sobre o uso de combustível ou atividade produtiva, R é equivalente a:

$$R = \sum_f \sum_u \left( \frac{t_{f,u}}{100} \right) p_f * Q_{f,u} \quad (12)$$

Na qual  $t_f$  representa a alíquota ad valorem do imposto (%),  $P_f$  é o preço básico por unidade de combustível ou produto, e  $Q_{f,u}$  é a quantidade de combustível ou produto consumido pelo usuário u. Para cada tipo de fonte de emissão e usuário, um imposto específico sobre emissões pode ser convertido em uma taxa ad valorem da seguinte maneira:

$$t_{f,u} = \tau \left( \frac{100 * E_{f,u}}{p_f * Q_{f,u}} \right) \quad (13)$$

A parcela,  $\left( \frac{E_{f,u}}{p_f * Q_{f,u}} \right)$ , da equação representa a intensidade de emissão por uso de combustíveis no nível de atividade produtiva por reais.

Em específico, quanto ao consumo de combustíveis, o modelo não integra avanços tecnológicos que poderiam resultar em uma redução das emissões de CO<sub>2</sub> decorrentes da queima de gasolina, por exemplo. Portanto, o consumo de produtos fósseis é representado como sendo diretamente proporcional à sua utilização. Desse modo, tais especificações viabilizam a análise dos impactos individuais de cada política estudada na ampliação ou redução das emissões de GEE.

Este modelo, no entanto, lida apenas com a emissões pelo uso, ou seja, da queima de combustíveis pela demanda. As emissões de GEE equivalente foram classificadas segundo 67 setores. Dessa forma, a mudança percentual nas emissões decorrentes do consumo de combustíveis ocorre de acordo com as equações 14 e 15:

$$XGAS_{f,u} = X3H_F + AGASFUEL \quad (14)$$

$$XGAS_{f,u} = X3TOT + AGASRESID \quad (15)$$

Em que  $XGAS_{f,u}$  representa uma matriz com emissões de CO<sub>2</sub> equivalente aos 67 setores, de origem doméstica e importada ponderada por VIBAS e descrita por fonte de emissão. Na equação 14  $X3H_F$  representa a demanda por *commodities* e AGASFUEL é a variável de deslocamento de emissões por fonte de emissão. Enquanto na equação 15 X3TOT é o consumo real das famílias e AGASRESID a variável de deslocamento.

### 3.2 Estrutura de dados

O modelo de EGC utilizado nesta dissertação foi calibrado a partir da MIP brasileira de 2015. O banco de dados possui, originalmente, 67 setores e 127 produtos. Esses setores utilizam de 3 fatores primários para produção: terra, capital e trabalho. A demanda total por produtos abrange não apenas o consumo intermediário dos 67 setores, mas também outros componentes relevantes, como as exportações de bens e serviços, o consumo do governo, o consumo de instituições sem fins lucrativos, o consumo das famílias, a formação bruta de capital físico e a variação dos estoques. Como a presente dissertação analisa especificamente a tributação, foi feita uma desagregação dos impostos para a Matriz de Insumo Produto (MIP) a partir dos vetores tributárias das TRUs disponibilizadas pelo IBGE (IBGE, 2023b; Martins, 2021).

A Modelagem de Insumo-Produto (MIP) oferece informações sobre consumo, investimento, famílias, governo e impostos; contudo, não detalha os fluxos de renda entre instituições



econômicas. Para superar essa limitação, foi criada uma Matriz de Contabilidade Social (MCS) referente ao ano de 2015. A MCS combina a Matriz de Insumo-Produto com o Sistema de Contas Nacionais (SCN), incorporando as atividades econômicas em termos de consumo intermediário e final de bens e serviços, utilizando conceitos derivados do fluxo circular da renda e gastos na economia (Proque, 2019). Desagregada por modais de transporte e 10 famílias, a MCS proporciona uma visão mais abrangente da economia brasileira, permitindo uma análise mais precisa da distribuição de renda, padrões de consumo familiar e o impacto de políticas no setor de transportes.

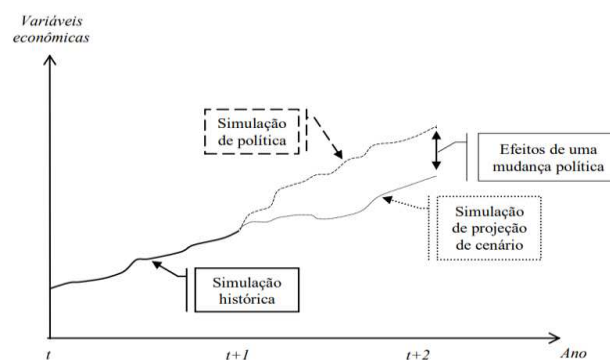
Para o presente estudo, os parâmetros comportamentais foram calibrados conforme (Betarelli Junior et al., 2021a; Betarelli Junior, et al., 2020). Por exemplo, as elasticidades de Armington foram calibradas de acordo com Tourinho, Kume e Pedroso, (2007), enquanto o parâmetro de Frisch foi calibrado com o valor de -1,94 conforme (Almeida, 2008). As elasticidades de gastos foram obtidas de (Hoffmann *et al.*, 2010). Por outro lado, para os mecanismos recursivos, Betarelli Junior, et al., (2020) aplicam o valor de 4,8 para a elasticidade do investimento, conforme Haddad (2004) e Perobelli (2004); e 0,66 para a elasticidade salarial, seguindo Gonzaga e Corseuil, (2001). Além disso, assume-se um estado estacionário de 2%, uma proporção de investimentos físicos em relação ao estoque físico de capital de 8,5%, o que resulta em uma taxa de depreciação cerca de 6%.

### 3.3 Cenários de simulação

A especificação do fechamento, em modelos ECG, é um componente que define o ambiente econômico da simulação em questão (Dixon e Rimmer, 2002). Esses modelos são geralmente estruturados por um número reduzido de equações menores em relação à quantidade de variáveis, cuja diferença resulta na quantidade de variáveis exógenas. Dessa forma, para assegurar a solução do sistema, é necessário que algumas variáveis sejam definidas de maneira exógena, sendo essas as variáveis que recebem os choques dados nos diferentes cenários propostos (Proque, 2019). Os modelos de Equilíbrio Geral Computável de dinâmica recursiva possuem 4 tipos possíveis de fechamento: histórico, de decomposição, prospectivo e de política (Betarelli Junior, 2013; Proque, 2019). A Figura 6 mostra em sua primeira sequência, denominada *baseline*, nesse cenário não há alterações na política estudada, sendo composta por informação previamente disponíveis (históricas) e por uma previsão básica para o futuro. A sequência subsequente ao cenário base incorpora alterações políticas. Dessa foram, mudanças

nas variáveis econômicas na *baseline* representam impactos nas políticas (Dixon e Rimmer, 2002). Em outras palavras, os efeitos de uma política específica são delineados como as diferenças entre um cenário com a implementação da política e um cenário de referência, que descreve a evolução hipotética da economia brasileira caso a política em análise não tivesse sido adotada (Martins, 2021).

**Figura 6 – Simulações em modelos EGC dinâmicos**



Fonte: Betarelli Junior (2013)

A simulação histórica altera os coeficientes do modelo no ano ( $t$ ) para seus valores no ano ( $t + 1$ ), ilustrando o panorama da economia brasileira em ( $t + 1$ ). Quando em um determinado ano, os dados já não mais estão disponíveis, como em 2021 nesta dissertação, realiza-se a simulação de projeção de cenários (forecast simulation), que apresentará uma imagem futura da economia brasileira (Betarelli Junior, 2013; Dixon e Rimmer, 2002; Proque, 2019). Dessa forma, a simulação histórica atualiza a base de dados original para refletir desenvolvimentos recentes na economia, enquanto a simulação de cenários avalia os efeitos de choques de política em períodos futuras, permitindo a análise de desdobramentos de mudanças nas políticas econômicas em relação ao *baseline* (Dixon e Rimmer, 2002; Proque, 2019). As soluções do modelo podem ser determinadas em diferentes intervalos de tempo preestabelecidos, tais como períodos mensais, trimestrais ou anuais. No método de soluções recursivas, parte-se de expectativas estáticas (ou adaptativas), onde a solução de cada período é condicionada tanto pelo período atual como pelos períodos anteriores (Dixon e Rimmer, 2002; Proque, 2019).

Como modelos EGC trabalham com preços relativos, é necessária a atribuição de uma variável de preço para o numerário do modelo. Nesta dissertação, a escolha foi a taxa de câmbio, desse modo, ela é exógena em todas as simulações. As variações nominais dos preços são medidas em relação a esse numerário. O Quadro 3 exhibe e compara as trocas das variáveis

macroeconômicas do modelo entre exógenas e endógenas. As variáveis observadas que recebem choques na simulação histórica são o PIB pela ótica do dispêndio, o consumo das famílias, o investimento real agregado, o consumo do governo, o índice do volume de exportações, o emprego agregado, o índice de preço ao consumidor e a tributação direta sobre a renda das famílias e das empresas. Cada uma dessas variáveis tem sua contrapartida endógena. No fechamento das políticas, as variáveis poder da tarifa e preço de mercado, serão trocadas (*swap*) de acordo com a especificação de cada política. Essas particularidades estão mais bem explicadas no Quadro 4, presente na próxima seção do trabalho.

**Quadro 3 – Variáveis do modelo e tipos de fechamento**

Variáveis macroeconômicas		
Fechamento	Exógenas	Endógenas
Simulação Histórica		
Baseline	Produto Interno Bruno ( $x0gdpep$ )	Produtividade geral dos fatores primários ( $aprimtot$ )
	Consumo das famílias ( $x3toth$ )	Deslocamento do consumo das famílias ( $\beta3toth$ )
	Investimento real agregado ( $x2tot_i$ )	Deslocamento do investimento ( $invslack$ )
	Demanda agregada real do governo ( $x5tot$ )	Deslocamento da demanda do governo ( $f5tot$ )
	Índice do volume de exportações ( $x4tot$ )	Deslocamento na demanda por exportações ( $f4qtot$ )
	Emprego agregado ( $employ_i$ )	Deslocamento que aciona o mecanismo de ajuste salarial ( $delwage$ )
	Taxa de câmbio ( $\phi$ )	Índice de preço ao consumidor ( $p3tot$ )
	Tributação direta sobre a renda das famílias ( $wtaxhou$ )	Deslocamento na tributação sobre a renda das famílias ( $f\_inctaxrate$ )
	Tributação direta sobre a renda das empresas ( $wtaxent$ )	Deslocamento na tributação sobre a renda das empresas ( $ftaxent$ )
Baseline ReRun	Produtividade geral dos fatores primários ( $aprimtot$ )	Produto Interno Bruno ( $x0gdpep$ )
	Deslocamento do consumo das famílias ( $\beta3toth$ )	Consumo das famílias ( $x3toth$ )
	Deslocamento do investimento ( $invslack$ )	Investimento real agregado ( $x2tot_i$ )
	Deslocamento da demanda do governo ( $f5tot$ )	Demanda agregada real do governo ( $x5tot$ )
	Deslocamento na demanda por exportações ( $f4qtot$ )	Índice do volume de exportações ( $x4tot$ )
	Deslocamento que aciona o mecanismo de ajuste salarial ( $delwage$ )	Emprego agregado ( $employ_i$ )
	Taxa de câmbio ( $\phi$ )	Índice de preço ao consumidor ( $p3tot$ )
	Deslocamento na tributação sobre a renda das famílias ( $f\_inctaxrate$ )	Tributação direta sobre a renda das famílias ( $wtaxhou$ )
	Deslocamento na tributação sobre a renda das empresas ( $ftaxent$ )	Tributação direta sobre a renda das empresas ( $wtaxent$ )
Simulação de política		
	Deslocamento do consumo do governo em função da receita dos impostos ( $f5taxtot$ )	Deslocamento do consumo do governo ( $f5tot$ )
	Preço de mercado ( $ppurdom$ )	Poder da tarifa ( $ttaxdom$ )

Fonte: Elaboração própria.

Nota: \*a troca entre variáveis endógenas e exógenas nas simulações é denominada *swap*.

### 3.3.1 Cenário de referência (*business-as-usual*)

O fechamento do cenário de *baseline* é formado a partir das variações reais dos principais componentes da demanda final observáveis até 2022 e previstas até 2040. Para isso, é necessário acomodar as variações periódicas observadas e prospectivas para operacionalizar o modelo. Para esse fim, é comum tornar exógenas as principais variáveis macroeconômicas, como o PIB real, o consumo das famílias, o investimento, os gastos governamentais, o volume de exportações e o emprego agregado (Betarelli Junior *et al.*, 2021b). Em seguida, serão aplicados choques prospectivos de políticas no *baseline* conforme descrito na Tabela 6. Dessa forma, o cenário de referência consiste em mudanças prospectivas, abrangendo o período de 2021 a 2040. Que estão em conformidade com as projeções da Estratégia Federal de Desenvolvimento para o Brasil (Brasil, 2020)

**Tabela 6 – Choques no fechamento da baseline, em variações reais (%)**

Indicadores econômicos	Observado							Prospectivo*	
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023-2027 (a.a.)	2028-2050 (a.a.)
PIB	-3.3	1.3	1.8	1.2	-3.3	5.0	2.9	2.2	2.2
Consumo das famílias	-3.8	2.0	2.4	2.6	-4.6	3.7	4.3	-	-
Gastos do governo	0.2	-0.7	0.8	-0.4	-3.7	3.5	1.5	0.0	2.2
Exportações	0.9	4.9	4.1	-2.6	-2.3	5.9	5.5	-	-
Investimentos	-12.1	-2.6	5.2	4.0	-1.8	16.5	0.9	-	-
Emprego Nacional	-1.6	1.3	2.7	1.6	-6.4	-	-	-	-
Emprego Tendencial	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
População	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

Fonte: IBGE (2021, 2022); Brasil (2020) e OCDE-FAO (2023).

Nota: \* Valores ocultos ("-") denotam que as variáveis são endógenas no período.

De 2016 a 2018 o Brasil enfrentou um processo de aumento no crescimento econômico, refletido pelo aumento nas exportações de 0,9% em 2016 para 4,1% em 2018, e no consumo das famílias de -3,8% para 2,4 no mesmo período. Além de um impacto no investimento, que passaram de -12,1% em 2016 para 5,2 em 2018 (IBGE, 2023c). Dessa forma, ao analisar os dados macroeconômicos apresentados na Tabela 7, a partir de 2017, observa-se uma leve e gradual melhora no cenário econômico brasileiro. No entanto, em 2020, em decorrência da Pandemia do COVID-19, o país enfrentou novamente um crescimento negativo, que já havia sido previsto pelo Governo, em uma possibilidade de redução de 5%. Não obstante, no Decreto nº10.531 é previsto também que, devido a pandemia os gastos extraordinários do governo aumentariam, mas eles acabaram por ser ainda mais negativos que no ano anterior. No documento assume-se também, dado o cenário básico de referência, que o investimento médio

para o período entre 2021 e 2031 seria de 17,5%, já a conta corrente de comércio exterior teria o crescimento médio de 29,9% no mesmo período.

A premissa subjacente fundamenta-se na estabilidade macroeconômica, resultante do equilíbrio da balança comercial em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) total, e na influência das variações endógenas da renda sobre o consumo das famílias. É relevante destacar que a projeção adota o cenário de referência baseado no fim do teto dos gastos e implementação do Projeto de Lei Complementar (PLP) 93/2023, mais conhecido como Novo Arcabouço Fiscal. Esta normatização é implementada como um meio de gerenciar o resultado primário conforme previsto na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), com uma tolerância de 0,25 pontos percentuais para cima ou para baixo. O artigo 9º do Projeto de Lei Complementar (PLP) estipula que, para o período de 2024 a 2027, o crescimento real das despesas é cumulativo e está restrito a 70% da variação real da receita. Além disso, define limites mínimo e máximo de 0,6% a.a. e 2,5% a.a. para o aumento da despesa. Portanto, mesmo em situações em que a variação da receita real seja de 4% ou mais, resultando em um crescimento de despesa de 2,8% ou mais, tal gasto não seria possível.

### **3.3.2 Análise de política**

Diante das crises políticas iniciadas no Brasil em 2014 e do agravamento do desequilíbrio nas contas públicas, acentuado pela pandemia de COVID-19, os debates sobre a temática da arrecadação tributária ganham novo fôlego. As simulações de políticas, que envolvem choques nos anos de 2022 e 2023, se inserem no contexto de necessidade de controle dos gastos públicos. As normativas analisadas nesta dissertação contemplam a entrada em vigor da Lei Complementar (LC) 194 e da Emenda Constitucional (EC) 123 em 2022, seguidas pelo encerramento da política de Paridade de Preços Internacionais (PPI) em 2023. A análise dessas simulações indica o impacto das alterações nos instrumentos de política sobre os combustíveis na economia brasileira. Desta forma, como todas as políticas analisadas foram de desoneração sobre os combustíveis, implicando em uma perda de arrecadação, a presente dissertação adotou como hipótese o orçamento equilibrado desde o ano das políticas até 2040.

A LC 194 está atrelada a LC 192, de 11 de março de 2022, a qual definiu novas medidas para incidência do ICMS e para as contribuições PIS e Confins sobre os combustíveis, inclusive os importados. As alíquotas ao invés de serem calculadas como um percentual sobre os preços dos

combustíveis passarão a incidir sobre a unidade de medida, como por exemplo o litro, alíquota ad rem (Câmara dos Deputados, 2022b). Essa alteração estabelece alíquotas fixas em relação à quantidade vendida, uniformizando a taxa do ICMS em todo território nacional, com possibilidade de diferenciação segundo os termos da Confaz.

De forma adjunta, o governo aprovou a lei complementar nº194, de 23 de junho de 2022, limitando a cobrança do ICMS de combustíveis pelos Estados. Impondo um piso entre 17% ou 18% para produtos e serviços essenciais, nos quais se inserem os combustíveis. De acordo com os relatórios mensais emitidos pela Federação Nacional do Comércio de Combustíveis e de Lubrificantes (Fecombustíveis), constata-se que a maioria dos estados passa a adotar essas alíquotas a partir de julho de 2022. A fim de inserir as novas mudanças trazidas pela regulamentação utilizou-se o conceito de “poder da tarifa”, que é a taxa de variação de um imposto em um certo período. Seja  $tax_i$  a taxa efetiva (% ad valorem) de ICMS sobre o produto  $i$ , então o poder do imposto é determinado por:

$$ttax_i = \left(1 + \frac{tax_i}{100}\right) \quad (10)$$

Dessa forma, o choque (%) da desoneração do ICMS sobre a gasolina e o etanol, após a implementação da LC 194, é determinado por uma redução de 6,24% no poder da tarifa da gasolina e 2,52% para o etanol. Apesar de o diesel também ter sido afetado pela mudança, sua variação foi insignificante, razão pela qual não foi incluído na simulação. Como a na variável utilizada já é exógena dentro do modelo, não foi necessário realizar trocas. Ademais, os mecanismos de simulação adotados podem ser mais claramente observados no Quadro 4, o qual apresenta de maneira concisa a estratégia utilizada para os choques.

**Quadro 4 – Simulações das políticas sobre combustíveis**

N.	Política	Descrição	Hipótese	Instrumento de política	Abrangência
1	Lei Complementar 194	Fixação a líquoda de ICMS (17% - 18%). Redução de 6.24% no poder da tarifa da gasolina e 2.52% para o Etanol		Poder da tarifa ( <i>ttaxdom</i> )	2022-2040
2	Emenda Constitucional 123	Benefício tributário para os biocombustíveis em detrimento dos combustíveis fósseis. Redução de 4,15% no preço do etanol.	Orçamento equilibrado	Preços domésticos ( <i>ppurdom</i> )	2022-2040
3	Preço de Paridade Internacional (PPI)	Fim da Paridade de Peças internacionais. Redução do preço ao consumidor de 12.6% para a gasolina e 12.8% para o diesel.		Preços domésticos ( <i>ppurdom</i> )	Encerramento 2023 -2040

Fonte: Elaboração própria.

A segunda política, foi promulgada com o propósito de estabelecer vantagens competitivas para o setor de biocombustíveis e introduzir medidas para mitigar as repercussões do estado de emergência decorrente do aumento imprevisível nos preços do petróleo, dos combustíveis e de seus derivados, bem como dos impactos sociais resultantes desse cenário (Brasil, 2022). Em termos gerais, a EC 123/2022 determina que o governo federal mantenha a alíquota de impostos sobre a gasolina superior à do etanol hidratado.

Essa medida visa assegurar preços mais atrativos para os biocombustíveis em relação aos derivados de petróleo nos postos de abastecimento. Com o estabelecimento desta emenda, estima-se uma redução média de aproximadamente R\$ 0,19 por litro no preço do etanol (MME, 2022). Similarmente ao que foi feito no choque da LC 194, encontrou-se uma variação negativa de 4,16% no preço médio ao consumidor. Neste contexto, no entanto, o conceito de "poder da tarifa" não foi aplicado ao choque. A variável exógena que reflete o efeito das transferências de impostos domésticos foi trocada por uma variável que representa os preços médios ao consumidor. Portanto, a flutuação captada, foi inserida no modelo com um choque direto na variável de preços domésticos, evitando inconsistências no modelo.

Para a terceira política, tinha que a Petrobrás, até 2016, incorporava os tributos ao preço na refinaria, porém a base de cálculo não correspondia com o valor de venda da empresa para uma distribuidora nacional, mas sim ao valor de venda ao consumidor final. Para definir essa base, eram feitas reuniões quinzenais com o Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), onde cada representante estadual determinaria o valor do Preço Médio Ponderado ao Consumidor Final (PMPF). Esse preço médio era influenciado por diversos fatores, como a taxa de câmbio, oscilações no preço do petróleo, custos de produção e distribuição, e a inflação. Assim, o PMPF impactava o montante do ICMS e o valor final dos combustíveis, mesmo que a alíquota não sofresse um impacto direto, a base de cálculo era ajustada, o que refletia na modificação do valor do produto comercializado. Nesse contexto, o cálculo da substituição tributária do ICMS era determinado pela média dos preços dos combustíveis comercializados no varejo até junho de 2023.

Entretanto, os preços sofreram um aumento resultante da adoção da Política de Paridade de Importação (PPI) pela Petrobras. O governo adotou a PPI em 2016, buscando gerar lucro para a Petrobrás e evitar distorções no mercado brasileiro de combustíveis. No entanto, isso resultou em aumentos indesejados dos preços internos, especialmente quando os preços internacionais

do petróleo subiam. A PPI sujeitou os preços dos combustíveis às flutuações internacionais e levou a ajustes diários nos preços, causando aumentos gradualmente crescentes. Esses aumentos nos preços afetaram negativamente o custo de vida das pessoas e contribuíram para a desaceleração econômica.

Ao ancorar-se nos valores do mercado internacional de petróleo, expressos em dólares, verifica-se que, mesmo na ausência de modificações nas alíquotas tributárias aplicadas sobre a gasolina e o diesel, seus valores são sujeitos a incrementos. Contudo, em maio de 2023, a estatal brasileira anunciou uma alteração em sua política de preços, culminando no término da PPI. De maneira imediata, essa mudança acarretou uma redução no preço médio de venda de 12,8% no diesel A (R\$ 0,44 por litro) e 12,6% na gasolina A (R\$ 0,40 por litro). Assim como para a segunda política a variável exógena “poder da tarifa” foi trocada pela variável de preços doméstico.

Para a análise das políticas supracitadas será utilizado o modelo de Equilíbrio Geral Computável de dinâmica recursiva. A principal distinção entre modelos estáticos e dinâmicos reside no tratamento do investimento/acumulação de capital e mercado de trabalho. Nos modelos estáticos, é necessário fazer suposições sobre o investimento/capital e emprego/salários, sem incluir uma teoria explícita sobre a oferta ou dinâmica desses elementos (Cardoso, 2016). Geralmente, são adotadas hipóteses de curto e longo prazo para fechar os modelos, mas sem considerar explicitamente o aspecto temporal. No curto prazo, os estoques de capital permanecem fixos, enquanto no longo prazo, os choques exógenos podem influenciá-los, já que são endógenos e respondem às taxas de retorno do capital setorial (Cardoso, 2016).

Já o mecanismo de dinâmica recursiva se baseia na modelagem do comportamento ao longo do tempo e nos resultados de períodos anteriores, considerando expectativas estáticas ou adaptativas (Dixon e Rimmer, 2002). As condições econômicas correntes, como a disponibilidade de capital, são influenciadas pelos períodos subsequentes, mas não são diretamente impactadas pelas expectativas futuras. O investimento e o estoque de capital são determinados por normas preestabelecidas, levando em consideração a amortização e as taxas de juros. Da mesma forma, o mercado de trabalho se ajusta de forma defasada, com o emprego mantido em um nível predefinido, e o salário real se ajusta para manter o emprego neste nível (Cardoso, 2016).



Portanto, é possível observar que os modelos dinâmicos são capazes de resolver uma sequência de modelos estáticos, um para cada período, embora ainda incorram em algumas questões associadas aos efeitos estáticos, pois representam uma imagem inicial da economia em equilíbrio (Betarelli Junior, 2013). Considerando que as duas primeiras políticas implicam em alterações na alíquota do imposto sobre a demanda de combustíveis sem perspectivas de novas modificações, justifica-se a análise de curto e longo prazo. A política de PPI, por sua vez, permaneceu inalterada desde sua implementação, com modificação apenas em 2023, que envolveu uma alteração na base tributária também sem previsão de futuras mudanças. Essa estabilidade das políticas que provocam alterações fiscais permite a análise dos efeitos tanto de curto quanto de longo prazo dos instrumentos de política sobre a economia brasileira.

## **4 RESULTADOS**

Esta dissertação analisa os efeitos de três políticas, previamente mencionadas, sob quatro perspectivas distintas: inicialmente, sobre as variáveis macroeconômicas, incluindo PIB, investimento, salários e exportações; em seguida, para os setores produtivos; seguido por uma análise das emissões; e famílias. Essa estratégia permite avaliar, de maneira mais abrangente, como e sobre quem essas políticas mais impactam na economia brasileira. Os resultados serão avaliados em termos da variação percentual relativa ao cenário base.

### **4.1 Resultados macroeconômicos**

As projeções econômicas das políticas de redução nos preços dos combustíveis denotam desvios percentuais em relação ao cenário base da economia, acumulados anualmente. A Tabela 7 fornece os desvios acumulados (%) decorrentes dos três instrumentos de política que provocariam a redução no preço de compra da gasolina, etanol e diesel sobre as variáveis macroeconômicas agregadas. A análise do comportamento dessas variáveis tem como objetivo fornecer uma visão abrangente sobre os resultados derivados da implementação das simulações de política no modelo.

A diminuição nos preços da gasolina e do etanol, decorrentes das três políticas (LC 194, EC 123 e PPI), resultaria em redução direta nos custos de consumo intermediário e de demanda final na economia. A queda dos custos pela demanda dos combustíveis envolvidos nas três políticas seria, por conseguinte, transmitida de forma sistêmica pelos canais de interações nos vínculos de oferta e consumo, promovendo uma redução generalizada dos custos e preços internos na economia brasileira (abordagem de competitividade-custos). Esse tipo de resultado é denominado como efeito-preço. Além disso, no ano de choque as políticas reduziriam a receita tributária do orçamento público. Como por hipótese dessa dissertação, o comportamento da receita tributária implica no ajuste dos dispêndios do governo para manter o orçamento em equilíbrio, o efeito negativo sobre a arrecadação tributária seria maior.

Por outro lado, a queda geral dos preços na economia induziria o aumento da demanda nos diversos mercados, seja em virtude da expansão da renda real das famílias, atividades setoriais e investidores, ou da elevação do nível de competitividade da economia. O acréscimo da competitividade dos produtos domésticos impulsionaria a demanda externa. O mercado interno se expandiria, aumentando os requisitos de produção e, portanto, pressionaria a alta dos preços

nos mercados de fatores primários e insumos intermediários do modelo. O aumento da produção elevaria, pois, a remuneração dos fatores primários, ampliando o fluxo de renda entre as principais instituições econômicas (efeito-atividade). O efeito gerador de receita e renda para orçamento público seria positivo com o efeito-atividade, contrapondo, em algum grau, o efeito negativo na arrecadação do orçamento público pelos três instrumentos de política avaliados nesta dissertação. A menor perda na receita tributária exigiria um menor ajuste nos gastos do governo em uma situação de equilíbrio orçamentário. Ademais, em virtude das identidades estabelecidas na especificação teórica do modelo entre renda e despesa, o dispêndio também cresceria entre as instituições na economia.

Em suma, a intensidade das forças entre o efeito-preço e o efeito-atividade definiriam a magnitude e direção dos efeitos das políticas simuladas. O resultado líquido entre o efeito-preço e efeito-atividade sobre determinada variável econômica do modelo pode, pois, ser diferente entre as três políticas simuladas. Tal assertiva se justifica porque cada política simulada nesta dissertação envolve certos tipos de combustíveis e as magnitudes dos choques são diferentes em distintas variáveis exógenas (ou poder da tarifa ou preço de mercado).

Conforme a Tabela 7, para os três instrumentos de política o deflator implícito do PIB, que representa uma referência geral dos custos e preços internos na economia, reduziria em relação ao cenário de referência da economia brasileira até 2040 (*business-as-usual*). O efeito líquido das três políticas, em conjunto, corresponderia para um desvio negativo do deflator em aproximadamente 2,67% no longo prazo. O efeito-atividade seria somente superior ao efeito-preço no primeiro período de análise pós-choque das políticas EC 123 e PPI. Este resultado positivo é decorrente da estratégia de simulação adotada para essas duas políticas. Ou seja, no exercício de simulação para cada combustível doméstico a variável exógena de preço médio de mercado recebeu o choque de política e poder de tarifa acomodou endogenamente (*swap*).

No ano de implementação da política, a queda no preço de mercado ficou restrita aos valores de choque nos exercícios de simulação e foi invariante à pressão endógena do aumento de demanda do combustível doméstico, que foi especificado no exercício de simulação. Conseqüentemente, com a transmissão de uma queda mais acentuada dos preços dos combustíveis nas transações econômicas, as políticas tenderiam a amplificar o efeito-atividade com aumento mais intenso da produção, da remuneração dos fatores primários e do fluxo de renda e despesa entre as principais instituições econômicas. Neste caso, se o efeito-atividade

for superior ao efeito-preço, então haveria um desvio positivo do deflator do PIB em relação ao cenário de referência. De acordo com a Tabela 7, em 2030 após a implementação das políticas EC 123 e PPI promoveriam um efeito positivo sobre o deflator na ordem de 0,03% e 0,32%, respectivamente.

Já na política LC 194 o deflator recuaria cerca de 0,09% em relação ao cenário-base no ano de 2030. O desenho de simulação dessa política é o oposto das demais, de maneira que o poder da tarifa foi a variável exógena escolhida para choque, enquanto a variável de preço de mercado dos combustíveis domésticos manteve-se endógena. Este desenho faz com que o barateamento do preço de mercado a partir de um corte na alíquota de imposto seja amenizada pela expansão de demanda sobre gasolina e etanol. Assim, como a queda no preço de mercado seria menos intensa, a intensidade do efeito-atividade seria também menor se comparado com os das políticas EC 123 e PPI. Em síntese, este aspecto no desenho de simulação explica o porquê o deflator do PIB recuaria no ano de implementação da política LC 194.

As três políticas provocariam um crescimento do PIB no curto, médio e longo prazo. O efeito líquido seria um acréscimo acumulado de aproximadamente 0,79% no PIB brasileiro até 2040 em relação ao cenário de referência. A política de redução da PPI na composição dos preços da gasolina e diesel seria a principal responsável pela evolução da economia brasileira no longo prazo, representando entorno de 80% do efeito líquido. Em todas as políticas, o resultado gerado sobre o consumo das famílias se assemelharia ao do PIB, pois as variações positivas na renda real agregada afetariam o consumo das famílias conforme a proporção deste componente de dispêndio. No ano de 2040, o consumo das famílias acumularia uma variação positiva de 1,07% em relação ao cenário base, quando consideradas políticas em conjunto.

**Tabela 7 – Efeitos sobre as principais variáveis macroeconômicas**

Variáveis	Unidade	LC 194			EC 123			PPI			Efeito líquido
		2022-2030	2022-2035	2022-2040	2022-2030	2022-2035	2022-2040	2023-2030	2023-2035	2023-2040	2023-2040
PIB	Var. %	0,09	0,10	0,09	0,06	0,06	0,06	0,55	0,67	0,64	0,79
Investimento	Var. %	0,36	0,18	-0,01	0,27	0,15	0,03	2,83	1,88	0,53	0,55
Consumo das famílias	Var. %	0,19	0,17	0,14	0,13	0,11	0,09	1,14	1,07	0,84	1,07
Utilidade das famílias	Var. %	0,37	0,33	0,26	0,25	0,22	0,17	2,31	2,11	1,64	2,07
Emprego agregado	Var. %	0,012	-0,005	-0,013	0,010	-0,003	-0,009	0,127	-0,008	-0,082	-0,104
Salário real	Var. %	0,20	0,20	0,17	0,14	0,14	0,12	1,24	1,38	1,18	1,46
Estoque de capital	Var. %	0,12	0,17	0,16	0,09	0,13	0,13	0,77	1,25	1,34	1,63
Renda total do governo	Var. %	-0,18	-0,35	-0,42	-0,01	-0,16	-0,23	-0,12	-1,59	-2,41	-3,06
Despesa total do governo	Var. %	-0,24	-0,41	-0,46	0,04	-0,08	-0,22	-0,50	-1,92	-0,76	-1,45
Receita tributária do governo	Var. %	-0,39	-0,54	-0,58	-0,14	-0,28	-0,35	-1,37	-2,71	-3,46	-4,39
Deflator do PIB	Var. %	-0,09	-0,29	-0,36	0,03	-0,13	-0,20	0,33	-1,32	-2,12	-2,67
Termos de comércio	Var. %	-0,02	-0,05	-0,07	0,02	-0,09	-0,13	0,14	-0,90	-1,44	-1,64
Exportações	Var. %	0,02	0,05	0,08	-0,01	0,10	0,14	-0,17	0,95	1,56	1,79
Importações	Var. %	0,15	0,14	0,12	0,12	0,06	0,03	1,25	0,75	0,40	0,55
Balança comercial	Var. %	-0,13	-0,09	-0,04	-0,13	0,03	0,11	-1,42	0,20	1,17	1,24
IPI	Var. R\$ Mi.	119,31	2,14	-43,20	-848,28	-843,17	-794,26	-9180,19	-8834,56	-8342,48	-9179,94
ICMS	Var. R\$ Mi.	-5108,51	-5111,51	-4571,41	-826,02	-1423,52	-1518,02	-1941,16	-8516,97	-10786,20	-16875,63
Outros impostos e subsídios	Var. R\$ Mi.	151,35	228,88	202,58	-544,38	-432,08	-399,12	-10839,60	-8690,82	-7564,78	-7761,32
Restante dos impostos	Var. R\$ Mi.	516,01	-254,21	-441,25	673,18	26,99	-171,55	6734,75	268,45	-2115,94	-2728,75
Impostos totais	Var. R\$ Mi.	-4321,84	-5134,05	-4852,85	-1545,49	-2674,07	-2884,98	-15226,20	-25773,90	-28809,40	-36547,23

Fonte: Resultados da pesquisa.

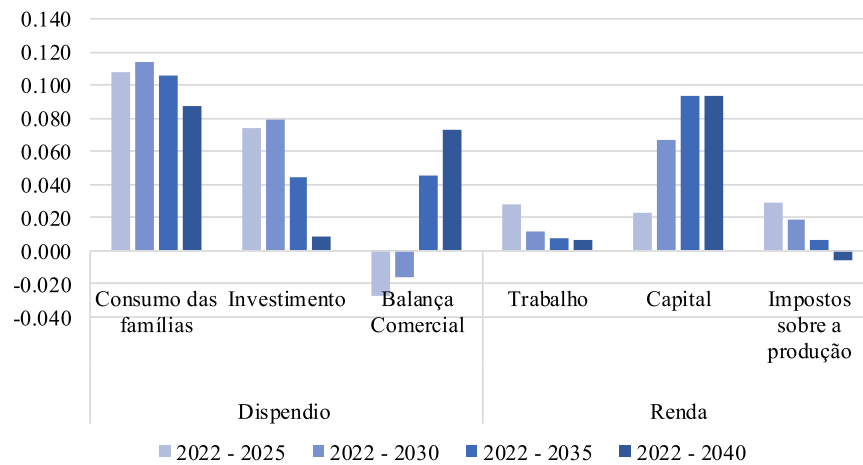
Nota: \*desvio % acumulado em relação ao cenário base.

De acordo com a especificação LES, a ampliação da cesta de consumo eleva o nível de utilidade<sup>2</sup> das famílias, então as mudanças nos preços de compra dos combustíveis associados às três políticas elevariam o bem-estar de todos os grupos de famílias. Outrossim, em 2040 a política LC 194, EC 123 e PPI ampliariam a utilidade média nos grupos de famílias aproximadamente 0,25%, 0,17% e 1,64%, respectivamente. Ou seja, as três políticas de redução dos preços de combustíveis produziriam um ganho de bem-estar para a economia brasileira. O ganho de 1,64% de utilidade no longo prazo pela PPI seria também proeminente se comparado às variações positivas desse indicador pelas demais políticas.

É possível identificar a contribuição relativa dos componentes de demanda e de renda que determinariam a evolução do PIB brasileiro para os três instrumentos de política. Sob a ótica da renda, a expansão do PIB estaria associada majoritariamente às mudanças do capital e depois aos impostos sobre produção, que contribuem para o crescimento total do PIB. Para a Lei Complementar 194, como pode ser observado no Gráfico 8, no curto prazo, haveria um decréscimo no capital, que volta a crescer a partir de 2030. Assim, com o aumento no investimento inicial no período de 2022 a 2025, o capital tenderia a crescer a médio e longo prazo. Isso ocorreria porque o investimento inicial permitiria que a empresa ou o setor adquira mais capital, que seria usado para aumentar a produção e a competitividade. Do lado do dispêndio, adotada a hipótese de orçamento equilibrado, as mudanças do PIB seriam majoritariamente impulsionadas pelo consumo das famílias e investimento. Enquanto, inicialmente, as variações negativas do PIB estariam relacionadas a uma balança comercial desfavorável.

---

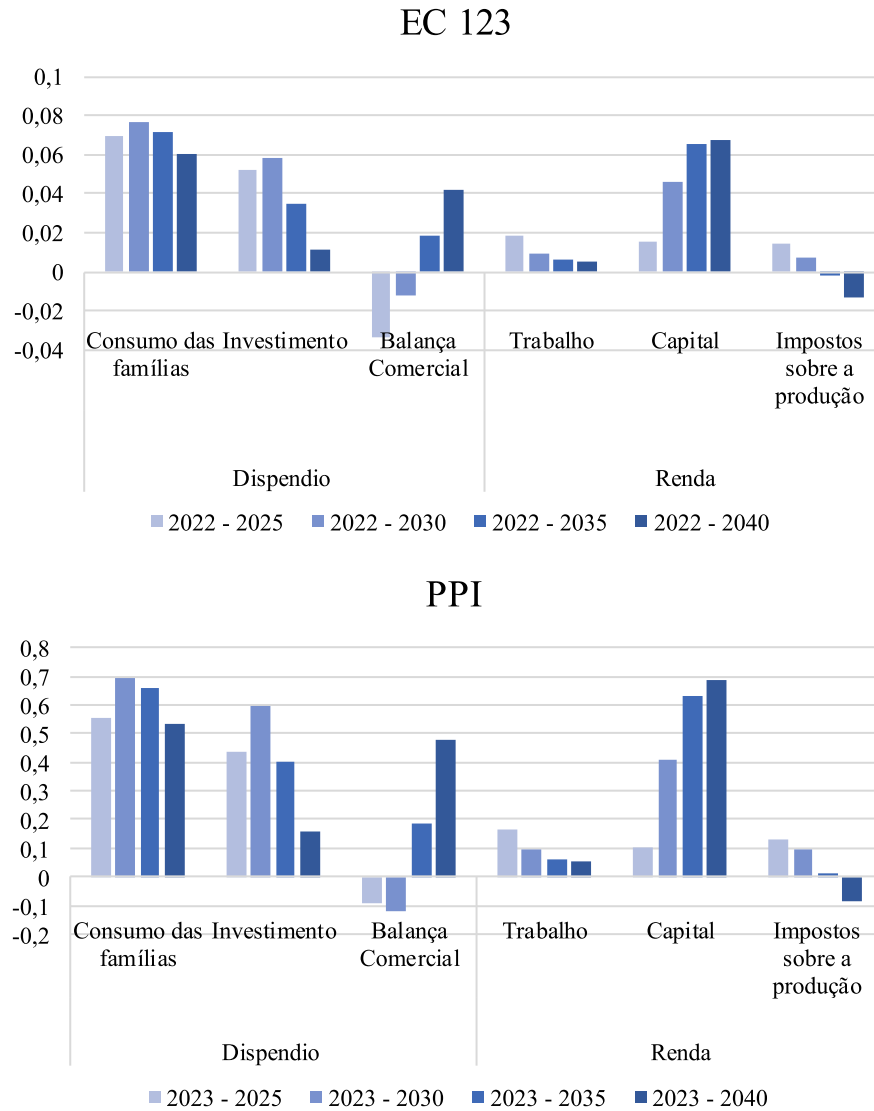
<sup>2</sup> Tradicionalmente, existem duas formas de analisar o bem-estar nos modelos CGE: variação equivalente ou mudanças na utilidade doméstica. A variação equivalente é calculada a partir de mudanças nas variáveis nominais em termos monetários, o que depende da trajetória de preços e quantidades. Este é um problema em um modelo dinâmico recursivo CGE como o nosso. Operacionalmente, teríamos que construir um exercício estático comparativo em um modelo dinâmico. Para evitar erros no cálculo do efeito do bem-estar, optamos por usar a variável de utilidade como uma referência para os efeitos do bem-estar nas famílias (Betarelli et al., 2021).

**Gráfico 8 – Efeitos da LC 194 sobre o PIB**

Fonte: Resultados da pesquisa.

De maneira análoga, a segunda política (EC 123) apresentaria, pela perspectiva do dispêndio, o crescimento do PIB que resultaria do consumo das famílias e investimento. Sob a ótica da renda, o crescimento estaria atrelado ao capital. A terceira política (PPI) demonstraria a mesma tendência de crescimento, porém com maior magnitude, destacando a representatividade do diesel para a economia brasileira. Sob a perspectiva do dispêndio, o consumo das famílias e o investimento seriam os componentes que mais contribuiriam para o crescimento do PIB de até 2030. A partir desse ano, o crescimento passaria a contar com o aumento positivo da balança comercial. Sob a ótica da renda, o capital seria o componente que mais contribuiria para o crescimento do PIB, com um aumento acentuado no acumulado até 2040. Esses resultados podem ser mais bem visualizados na Figura 7.

A análise das três simulações indica que a redução dos preços internos dos combustíveis exerceria um efeito positivo na demanda externa, provocando um aumento na taxa de crescimento das exportações em comparação com o cenário de referência. Isso ocorreria devido à existência, no modelo, de uma função matemática que descreve a demanda por exportações, a qual varia inversamente aos preços domésticos. Assim, dada a natureza do deflator, que reflete uma média dos preços internos da economia brasileira, conforme descrito pela função matemática, esperaríamos uma relação inversa entre exportações e deflator. Portanto, com a redução do deflator em todos os cenários, prevê-se um aumento nas exportações. Essa tendência poderia ser atribuída à diminuição do deflator, que, por sua vez, aumentaria a competitividade dos produtos internos (efeito-preço), o que provocaria um incremento nas exportações. Desse modo, há um aumento nas exportações para todos as simulações de política no longo prazo.

**Figura 7 – Efeitos dos instrumentos de política sobre o PIB**

Fonte: Resultados da pesquisa.

A diminuição dos valores internos dos combustíveis impulsionaria as exportações do Brasil e reduziria suas importações. Esse efeito decorre da maior competitividade dos produtos nacionais no mercado global devido à diminuição dos preços internos, tornando-os mais acessíveis em comparação aos produtos importados. Além disso, a redução dos preços internos alteraria os preços relativos dos bens, reduzindo a demanda por produtos importados em detrimento dos produtos locais (função CES). Em síntese, as simulações analisadas indicam que a balança comercial brasileira assumiria uma posição superavitária no longo prazo, com um efeito líquido de 1,24% em relação ao cenário contrafactual.

As políticas simuladas nesta dissertação apresentariam repercussões no mercado de trabalho. Para todas as simulações, a diminuição nos preços dos combustíveis estimularia o emprego,



situando-se acima do cenário base para o período de 2022 a 2030. O efeito-atividade poderia ser observado no mercado de trabalho, no qual as políticas estimulariam o emprego acima do emprego tendencial. Isso ocorre porque, como o estoque de capital apresenta um movimento defasado de um ano em relação aos investimentos correntes, a expansão da atividade econômica ocorre principalmente mediante as contratações adicionais de trabalho no ano de implementação das políticas. A expansão de demanda induz o aumento dos salários nominais na economia, fazendo com que os custos de produção se elevem.

No entanto, o aumento do emprego, no primeiro período, influencia o salário em um momento posterior. Nas trajetórias do salário real, as expansões indicam um aumento no custo do fator trabalho por unidade produzida, desestimulando a demanda por trabalho nos anos subsequentes. Contudo, desvios negativos nos salários reais voltariam a estimular o emprego. No longo prazo, o efeito-atividade é parcialmente compensado pelo aumento dos salários reais. Isso ocorre porque os trabalhadores têm mais poder de barganha quando a demanda por trabalho é alta. O aumento dos salários reais, por sua vez, faz com que os custos de produção se elevem, o que pode levar a uma redução da demanda por trabalho. Dessa forma, há um mecanismo explícito de ajuste defasado no mercado de trabalho, em que existe uma relação negativa entre emprego e salário real, resultando na convergência do emprego nacional corrente para o tendencial (Proque, 2019). Portanto, um aumento no salário real em 2022 implicaria na redução na taxa de crescimento do emprego em 2023. De acordo com a Tabela 7, em 2040 o salário real aumentaria 0,169% para a LC 194, 0,120% para a EC 123 e 1,175% para a PPI. Em contrapartida, o emprego reduziria, apresentando um decréscimo de 0,025%, 0,019% e 0,208% para as três políticas respectivamente. O efeito líquido dos três instrumentos de política sobre o emprego até 2040 seria um desvio de -0,104% em relação ao cenário de referência.

A diminuição dos preços dos combustíveis levaria a um aumento marginal do salário real para as políticas LC 194 e EC 123. Portanto, esse aumento seria incapaz de exercer influência significativa sobre o consumo das famílias. Este último, por sua vez, apresentaria uma variação acumulada positiva até 2040, em relação ao cenário base, com um aumento de 0,14% para a LC 194 e 0,09% para a EC 123 e 0,84% para a PPI, com efeito líquido de 1,07% até 2040, para as três políticas. Assim, verifica-se que a diminuição da tributação sobre a gasolina e o etanol teria um impacto menor sobre o salário e o consumo, enquanto a redução dos preços da gasolina e do diesel apresenta variações mais expressivas, esse último representando entorno de 78% do efeito líquido do consumo das famílias. Essa diminuição nos preços, conforme a PPI, afetaria

tanto as famílias mais abastadas, que utilizam predominantemente o transporte privado movido a gasolina, quanto as famílias mais vulneráveis, as quais dependem majoritariamente do transporte público para suas locomoções.

Assim como no mercado de trabalho, a expansão da atividade econômica, impulsionada pelas três simulações de política, exerceria pressão sobre a demanda por capital, especialmente em setores intensivos em capital. Isso se deve à defasagem anual, na dinâmica recursiva do modelo, entre o estoque de capital físico e os investimentos atuais. A pressão dos requisitos de produção por esse tipo de fator primário aumentaria a renda do capital de forma mais pronunciada nos primeiros anos da política. Com a consequente melhoria da rentabilidade do capital e redução do custo unitário do investimento, a taxa esperada de retorno e o volume dos investimentos seriam ampliados nos anos seguintes. No entanto, à medida que os investimentos amadurecessem ao longo do tempo, isso contribuiria para a acumulação da oferta de capital, causando uma pressão de baixa na rentabilidade desse tipo de fator primário. Como resultado desse processo, haveria uma diminuição contínua nas variações positivas dos investimentos produtivos e do capital físico até 2040. Conforme apresentado na Tabela 7, os investimentos apresentariam maiores variações positivas no curto prazo (2030), registrando um desvio acumulado de 0,36% para a LC 194, 0,27% para a EC 123 e 2,82% para a PPI. Contudo, em períodos subsequentes, os investimentos transitariam para a fase operacional, impulsionando a expansão do estoque de capital. O efeito líquido seria um acréscimo acumulado de aproximadamente 0,55% no investimento brasileiro até 2040 em relação ao cenário de referência. Esse processo, por sua vez, resultaria na redução do preço do capital, exercendo uma influência negativa sobre a taxa de retorno esperada e, consequentemente, conduzindo à diminuição dos investimentos a longo prazo. Essa dinâmica, portanto, explicaria o comportamento de crescimento no curto prazo dos investimentos, enquanto o estoque de capital experimentaria um crescimento apenas no longo prazo.

No que concerne às receitas orçamentárias do governo, os maiores impactos seriam observados na arrecadação tributária. Em todas as simulações realizadas, verificar-se-ia uma diminuição na arrecadação tributária até 2040. Até 2040, a implementação da LC 194 resultaria em uma redução acumulada de 0,584%, a EC 123 geraria uma queda de 0,2% e a PPI ocasionaria uma redução de 3,462%. O efeito líquido dos três instrumentos de política sobre a arrecadação tributária no acumulado até 2040 seria de 4,39%. A adoção da hipótese de orçamento equilibrado implica que a demanda do governo seria determinada pela receita de impostos.

Entretanto, ainda que as receitas tenham acompanhado os gastos, ambos foram negativos para todo o período de 2022 a 2040. Em suma, ainda que o PIB brasileiro tenha apresentado crescimento até 2040, esse aumento não seria capaz de compensar a perda gerada pela redução na arrecadação.

Ao realizar uma análise da decomposição dos tributos com base na Lei Complementar 194, destaca-se que o choque tributário foi aplicado diretamente à alíquota do ICMS, e resultaria em uma diminuição ao longo de todo o período. Até o ano de 2040, o imposto apresentaria uma redução de R\$ -4,57 bilhões em relação ao cenário contrafactual. No entanto, o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) também apresentaria uma tendência de queda em termos de longo prazo apresentando um resultado de -43,21 milhões de reais. Cabe ressaltar o peso do ICMS como um imposto com impacto significativo na arrecadação total do país. Mesmo que, em 2030, as receitas provenientes de outros impostos teriam registrado resultados positivos, a redução no ICMS seria suficiente para ocasionar uma diminuição no total arrecadado dos impostos totais.

No cenário da política de redução tributária aplicada ao etanol (EC 123), no curto prazo, apenas o restante dos impostos, predominantemente constituído pelos impostos diretos, experimentaria um aumento, embora tenha registrado uma redução global de R\$171,55 milhões até o ano de 2040. Em contrapartida, IPI evidenciaria um decréscimo em 2030, posteriormente atenuado em 2040, apresentando uma redução de R\$ 794,26 milhões. Por outro lado, ICMS segue uma dinâmica oposta, e manifestaria uma diminuição ao longo dos anos. Em 2030, registrar-se-ia uma redução de R\$ 826,02 milhões, ampliando-se para R\$ 1518,02 milhões em 2040. A redução no preço do etanol, decorrente da diminuição tributária, impacta diretamente na base de cálculo do ICMS, o que resultaria em uma redução que repercutiria negativamente sobre a receita tributária.

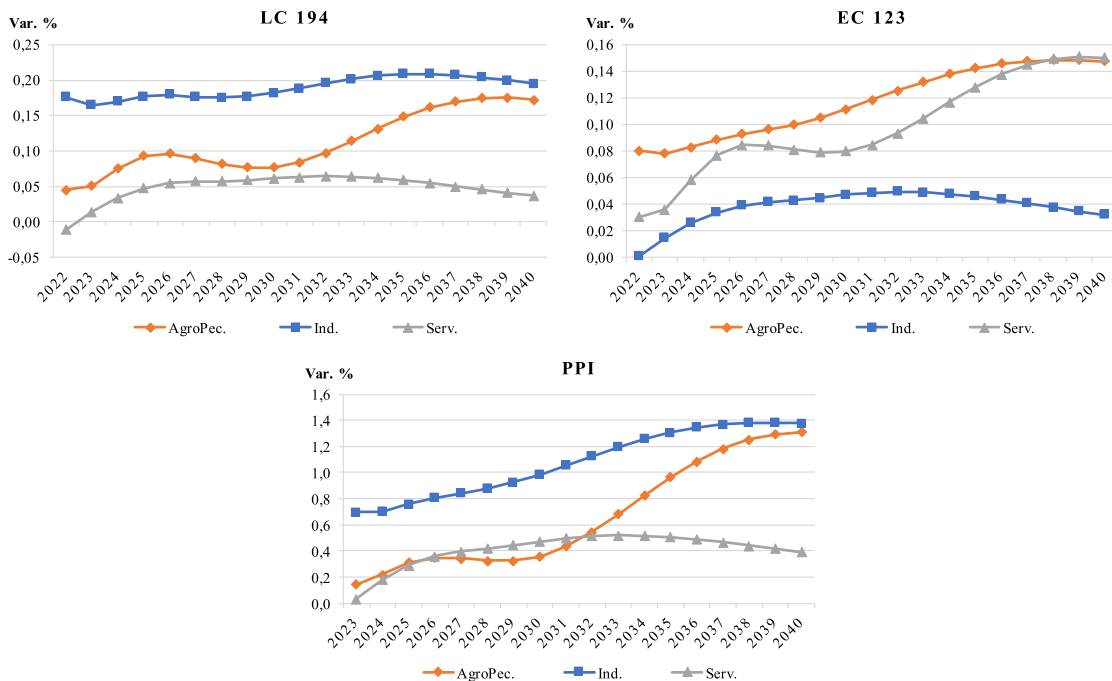
Por último, no contexto da Paridade de Preços Internacionais (PPI), constata-se uma dinâmica similar à segunda política. Contudo, devido à abrangência complexa da influência da gasolina e do diesel em diversos processos produtivos no Brasil, o impacto resultante da diminuição de preços desses insumos e, por conseguinte, a redução da base tributária e da arrecadação, tornar-se-ia mais pronunciado em comparação com outras estratégias. Em 2040, o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) acumularia uma redução de R\$ 8.342,42 milhões, enquanto o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) registraria uma diminuição de R\$

10,78 bilhões. Este cenário culminaria em uma redução total de R\$ 28,82 bilhões na arrecadação global. Portanto, as três políticas tributárias teriam um impacto negativo sobre o orçamento público. A redução na arrecadação tributária levaria, em um contexto de orçamento equilibrado, à redução dos gastos públicos, o que poderia ter um impacto negativo sobre a atividade econômica no longo prazo.

## 4.2 Resultados setoriais

A seção anterior elucidou os impactos das políticas de redução nos preços dos combustíveis sobre as variáveis macroeconômicas da economia brasileira. Esta seção complementar análise anterior ao fornecer as repercussões das três políticas sobre as principais variáveis setoriais. A Figura 8 ilustra a evolução o impacto que esses três instrumentos de política têm sobre a produção das três grandes atividades na economia. Por envolverem choques sobre os preços de combustíveis, as três políticas afetariam positivamente a atividade industrial na economia brasileira. A indústria apresentaria uma trajetória de crescimento até 2040. Com a política LC 194, a evolução da atividade industrial seria quase linear, isso porque, após sofrer a mudança com o choque de política em 2022, o poder da tarifa de ICMS sobre a demanda de gasolina e etanol ficaria constante nos anos subsequentes (Figura 8).

**Figura 8 – Impacto das políticas sobre a produção dos setores agregados**



Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \*desvio % acumulado em relação ao cenário base.

Como já sublinhado, o desenho de simulação desta política foi diferente ao da política EC 123 e da PPI, de maneira que a variável exógena escolhida para choque foi o próprio poder da tarifa, o que fez com que o efeito-atividade fosse menos intenso no ano do choque. Ou seja, a expansão da atividade industrial seria menos intensa aos anos iniciais ao choque da política LC 194, porém ela apresentaria uma evolução pequena e estável até 2040. A evolução marginal até 2040 seria explicada principalmente pelas atividades industriais que ofertam produtos para consumo final das famílias e do exterior, uma vez que os investimentos se encerrariam com uma pequena variação negativa em 2040. Ou melhor, o crescimento marginal da indústria estaria mais associado às atividades industriais que ofertam bens de consumo e *commodities* da pauta exportadora (e.g. indústria da extrativa) do que os insumos da formação bruta de capital fixo, como bens de capital e intermediários. Essa assertiva pode ser observada pela Tabela 8, que detalha os impactos das políticas de redução dos preços dos combustíveis sobre a produção e o emprego entre as atividades de cada grande setor.

A trajetória do setor industrial contribuiria para a evolução da atividade de serviço no país, uma vez que nas interações setoriais do sistema produtivo, a indústria é atividade que mais absorve a provisão de serviços, especialmente os de negócios e os produtivos. Entretanto, a evolução do setor de serviço seria mais modesta em relação à trajetória da agropecuária e indústria em virtude da mobilidade intersetorial do fator trabalho, que é função positiva da flutuação da demanda de mão-de-obra e do salário pago entre os setores no mercado de trabalho do modelo. No ano do choque, a política LC 194 provocaria um aumento da produção pela redução generalizada dos custos, expandindo a demanda de insumos e fatores primários. No modelo, como a oferta de fator trabalho é elástica e de capital é inelástica no ano do choque da política, em virtude do movimento defasado em relação aos investimentos, as atividades setoriais intensivas no fator trabalho teriam mais facilidade de expandir a produção.

Assim, apesar da menor restrição de oferta de mão-de-obra no mercado de trabalho, haveria uma realocação intersetorial deste tipo de fator de trabalho, favorecendo a expansão de atividade de certos setores produtivos em detrimento a outros setores econômicos. Haveria, pois, um movimento dos trabalhadores do setor de serviços para certas atividades da indústria e agropecuária, intensivas em trabalho. Conforme a Figura 8, no ano do choque da política LC 194, 2022, a oferta do setor de serviços reduziria em 0.01% em relação ao cenário de referência (*business-as-usual*, acumulando um desvio positivo de quase 0,05% em 2040. Já para a LC 194, que trata da gasolina e do etanol, os setores industrial e de serviços apresentariam uma variação

menor, com relação ao cenário básico e mais constante. O setor agropecuário, por outro lado, teria um crescimento mais oscilante.

Já partir do ano de choques das políticas LC 194 e EC 123, por seu turno, a agropecuária apresentaria uma trajetória de crescimento superior à do setor serviços. Tanto a política LC 194 com a política EC 123 envolvem choque de redução do preço de mercado de etanol, o que aumentaria a demanda por este tipo de combustível na economia brasileira. Portanto, ambas as políticas estimulariam toda a cadeia suprimento para o processamento industrial de etanol, cujos insumos são derivados principalmente da agropecuária, tais como soja, milho, outros insumos oleaginosos, sebo e gordura animal, exploração da madeira, entre outros. Essa complementaridade produtiva com o processamento industrial de etanol fica mais evidente no gráfico da Figura 8, cuja política EC 123 apresentou somente choque de preço em etanol em 2023. Para produzir mais insumos, a agropecuária aumentaria os requisitos do fator trabalho, que, juntamente com a maior escala de produção da indústria, provocaria um movimento mais intenso de realocação de mão-de-obra entre os grandes setores econômicos, prejudicando marginalmente a atividade de serviços no ano do choque da política. Nesta segunda simulação (LC 123), a indústria seria o setor menos afetado em 2022, com um crescimento de apenas 0,001%. Os setores agropecuário e de serviços, por sua vez, cresceriam 0,08% e 0,03%, respectivamente.

Por outro lado, como no longo prazo os preços internos e custos de produção recuariam em todas as três políticas analisadas, conforme os resultados do deflator do PIB na Tabela 7, a demanda das famílias e as exportações por produtos agropecuários ampliariam. O efeito de barateamento dos preços internos e dos custos de produção nas três políticas ocorreria principalmente em virtude da maturação dos investimentos em períodos subsequentes dos anos das três políticas, o que contribuiria para a acumulação da oferta de capital e causaria uma pressão de baixa na rentabilidade neste tipo de fator primário, o que na sequência desse processo, contribuiria para a trajetória de queda das variações dos preços na economia.

Por fim, a política PPI seria aquela que mais impactaria as atividades dos grandes setores na economia brasileira, tanto no curto, médio e longo prazo. A indústria seria aquela atividade com maior crescimento, registrando um desvio acumulado de 1,37% em relação ao cenário base do país no ano de 2040. Por sua vez, o setor agropecuário apresentaria uma variação de 1,31% no longo prazo. A produção do setor agrícola seria beneficiada principalmente pela redução

generalizada dos custos de produção pelo barateamento do diesel e da gasolina ocorrido na política PPI, que passaria a vender mais bens agropecuários às famílias, às exportações e demais atividades setoriais do país.

Vale destacar que no desenho de simulação deste instrumento de política, as variações de choques no preço de mercado da gasolina (12,6%) e do diesel (12,8%) foram proeminentes se comparadas as variações dos desenhos para as demais políticas. Esse aspecto explica, em alguma medida, o porquê os desvios acumulados da produção da agropecuária, da indústria e dos serviços seriam maiores, mesmo no longo prazo. Não obstante, cabe ressaltar que, além das magnitudes das variações de choques serem bem maiores, o conjunto de combustíveis foi distinto entre os desenhos das três políticas. Em virtude disso, as projeções econômicas englobariam transmissões e efeitos diferenciados nos diversos mercados por envolver cadeias produtivas e vínculos e de produção e demanda distintos, bem como nas especificações teóricas do modelo, parte delas relacionadas às mudanças nos preços relativos. Em suma, esse conjunto de processos está subjacente em cada simulação, o que tornaria os efeitos econômicos desproporcionais em relação ao choque de política simulado em cada ano e diferente entre as três políticas.

De forma complementar, a Tabela 8 detalha os impactos das políticas de redução dos preços dos combustíveis sobre a produção e o emprego entre as oito atividades de cada grande setor. Além disso, a tabela reporta uma desagregação para os quinze produtos que registraram as maiores variações em sua produção. As políticas LC 194 e EC123, que afetam diretamente o preço do etanol, também afetariam a produção de cana-de-açúcar e açúcar, por isso esses bens foram incluídos na tabela. Em todos as simulações, a produção e o emprego do setor agropecuário seriam impactados positivamente. Esta tendência se justifica, pois, os bens agropecuários utilizam os combustíveis em seus processos produtivos. A redução no preço desses insumos resultaria, portanto, em uma redução no custo de produção. Conseqüentemente, os produtos agrícolas tornar-se-iam mais baratos, tanto no mercado interno quanto externo. Isso aumenta a competitividade e impulsionando os níveis de exportação, uma vez que compõem cerca de 15% da pauta exportadora brasileira. Além disso, as políticas promovem impactos positivos no emprego.

A produção do setor de alimentos aumentaria em 1,21% para todas as simulações de políticas até 2040. No entanto, apenas para a segunda política, haveria uma diminuição de 0,01% no

emprego para o mesmo ano. A indústria extrativa, no entanto, apresentaria crescimento em sua produção assim como no emprego para todos os instrumentos de política. Este crescimento poderia ser majoritariamente atribuído ao processo de extração de petróleo e gás natural, principalmente, pela PPI que representaria aproximadamente 81% do efeito líquido de 2,72% em 2040. O emprego na indústria extrativa cresce para as três simulações. Além disso, a produção do setor de bens de capital também cresce, com destaque para o segmento de máquinas para extração, que apresenta um efeito líquido de 2,08% em 2040.

**Tabela 8 – Efeitos setoriais dos instrumentos de política**

Setores	LC 194	EC123	PPI	Efeito líquido
	2022-2040	2022-2040	2023-2040	2022-2040
Produção				
Agropecuária	0,17	0,15	1,31	1,63
Cana de açúcar	0,01	0,39	1,37	1,77
Indústria extrativa	0,30	0,17	1,98	2,45
Petróleo, gás natural e serviços de apoio	0,30	0,22	2,20	2,72
Alimentos	0,10	0,03	1,08	1,21
Café em grão	0,16	0,18	1,72	2,06
Açúcar	0,03	0,18	0,63	0,83
Bens de consumo	0,09	0,09	0,65	0,83
Bens de consumo duráveis	0,05	0,04	0,59	0,68
Bens intermediários	0,27	0,24	1,61	2,12
Gasoálcool	1,22	0,19	5,34	6,75
Naftas para petroquímica	0,28	0,35	2,27	2,90
Outros produtos do refino do petróleo	0,31	0,27	2,26	2,84
Etanol e outros biocombustíveis	0,20	0,79	1,49	2,48
Produtos da metalurgia de metais não ferrosos	0,15	0,14	1,78	2,06
Bens de capital	0,16	0,10	1,33	1,59
Máquinas para a extração	0,21	0,13	1,74	2,08
Serviços	0,04	0,03	0,39	0,46
Transporte aquaviário	0,22	0,19	2,08	2,50
Metroferroviário	0,14	0,15	2,16	2,44
Transporte rodoviário coletivo	0,13	0,14	2,17	2,44
Transporte rodoviário passageiros munic. e metropol.	0,09	0,13	2,02	2,24
Transporte rodoviário de carga	0,10	0,11	1,16	1,37
Emprego				
Agropecuária	0,18	0,16	1,35	1,69
Indústria extrativa	0,26	0,14	1,49	1,89
Alimentos	0,08	-0,01	0,89	0,96
Bens de consumo	0,07	0,06	0,44	0,57
Bens de consumo duráveis	0,04	0,03	0,51	0,58
Bens intermediários	0,17	0,18	1,07	1,43
Bens de capital	0,15	0,09	1,23	1,46
Serviços	-0,06	-0,04	-0,40	-0,50

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \*desvio % acumulado em relação ao cenário base.



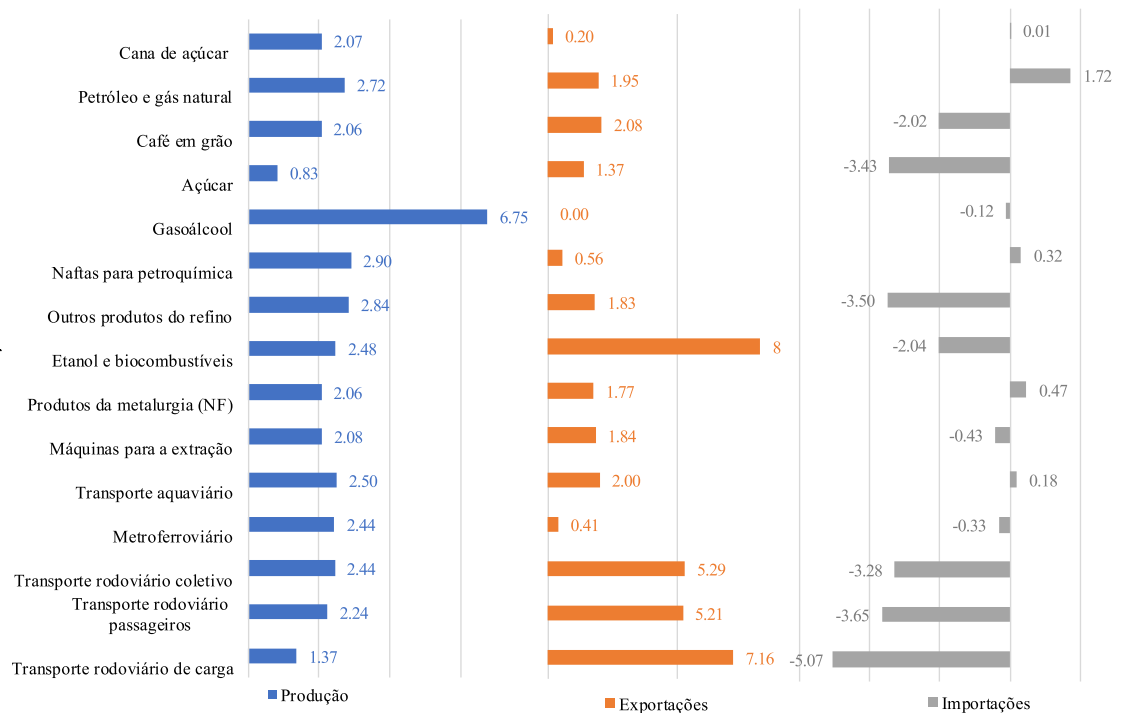
Em contrapartida, o setor de bens intermediários seria impactado de forma direta pela redução nos preços dos combustíveis, uma vez que esses produtos integram esse setor. Conseqüentemente, para todas as políticas, haveria um aumento na produção. O efeito líquido do gasoálcool em 2040 seria de 6,75%, enquanto o etanol apresentaria uma variação de 2,48% no mesmo período. O diesel, por sua vez, não figuraria entre os produtos mais impactados pela política; contudo, o efeito líquido desse combustível seria de 1,73%. Outras *commodities* menos correlacionadas com os combustíveis também seriam afetadas, destacando-se o ferro gusa e ferroligas com um efeito líquido de 2,27%, produtos da metalurgia de metais não ferrosos com 2,06%, e celulose com 1,97%. Ademais, o emprego seria positivamente afetado em todas as políticas. Em comparação com os demais setores, o setor de serviços apresentaria um crescimento inferior na produção, com um efeito líquido de 0,46% em 2040. Além disso, seria o único setor que apresentaria impacto desfavorável no emprego para as três simulações de política.

Os setores de transporte também seriam beneficiados pelas três políticas relacionadas aos combustíveis. Não haveria redução na produção ou no emprego para esses setores, em nenhuma das simulações analisadas. Entretanto, dentre eles, três setores seriam mais favorecidos no longo prazo: o transporte aquaviário, com uma variação positiva de 2,50% com relação ao cenário básico para o ano de 2040, e o transporte metroferroviário e o transporte coletivo de passageiros, ambos sofreriam um aumento de 2,44%. Esses três tipos de serviços de transporte são movidos a diesel, portanto, com a redução do preço do combustível, principalmente devido à PPI, é possível que a tarifa dos transportes coletivos diminuiria cerca de 4% até 2040, com relação ao cenário contrafactual. Essa redução estimularia o aumento da demanda por esse tipo de transporte, incentivando as empresas de transporte coletivo a expandirem sua produção para atender a essa demanda.

As projeções setoriais sugerem que as políticas analisadas teriam um impacto positivo no investimento em capital fixo em determinadas indústrias. Essas indústrias incluem a de biocombustíveis, que teriam um efeito líquido de 6,69% em 2040, a de minerais metálicos não ferrosos (4,29%), a de máquinas e equipamentos (4,32%) e a de refino de açúcar (4,03%). Em contrapartida, setores como construção (-14,9%), materiais de escritório e informática (-7,43%) e fabricação de produtos minerais não metálicos (3,48%) apresentariam menor recebimento de investimentos a longo prazo. Nesse contexto, os investimentos seguiriam uma trajetória ascendente nos setores relacionados à extração, combustíveis e biocombustíveis.

O Gráfico 9 detalha as variações acumuladas das políticas sobre a produção, exportação e importação. Nele, evidencia-se que as políticas impactariam no setor de cana-de-açúcar, apresentando um crescimento acumulado de 2,07%. Entretanto, matéria-prima pouco foi importada ou exportada em 2040, indicando seu processamento nacional. Dentre os produtos, o que mais teria ganho na produção é o gasoálcool com uma variação positiva de 6,75%. A política de PPI na composição dos preços da gasolina e diesel seria a principal responsável por esse ganho produtivo, representando entorno de 80% do efeito líquido em 2040.

**Gráfico 9 – Impactos acumulados (%) nos indicadores setoriais em 2040**



Fonte: Resultados da pesquisa.

A segunda política (EC 123), que reduz a alíquota de tributação sobre o etanol, tornou o produto mais atrativo para a produção. No entanto, mesmo com o aumento da produção, os preços no mercado nacional não se tornariam tão competitivos em relação aos preços internacionais. Assim, os produtores direcionariam parte da produção para o mercado externo. O açúcar apresenta comportamento semelhante, embora em menor escala. Isso ocorre porque setores multiproduto, como os citados, utilizam a função de agregação CET (*Constant Elasticity of Transformation*) para otimizar a oferta, produzindo bens com preços mais altos para exportação e mercado nacional, priorizando os mercados mais lucrativos. Justificando, assim, que o etanol seria o produto mais exportado em 2040. Em suma, os setores mais significativos para as três políticas seriam o de cana-de-açúcar, petróleo e gás natural e etanol e biocombustíveis. Destes,

apenas o setor de petróleo e gás natural apresentaria uma variação positiva da importação de 1,72% com relação ao cenário de referência, entretanto esse aumento marginal não seria suficiente para inibir a expansão da produção no setor até o ano de 2040.

Em geral, conclui-se que as três políticas de redução de preço na demanda de combustíveis contribuiriam para o processo de industrialização da economia brasileira, diversificando a pauta exportadora pelo aumento da participação de manufaturado e amenizando o movimento de primarização e especialização da economia no curto prazo, cuja preocupação tem sido recorrente no debate da estrutura produtiva do país nos últimos 10 anos. Por exemplo, esse diagnóstico já tinha sido realizado pelo Plano Brasil Maior 2011-2014 (PBM), que previa a implementação da desoneração das exportações para conter o aumento das importações e a queda de competitividade do setor industrial, cuja conjuntura sinalizava para uma desindustrialização da economia. O setor industrial no país é estratégico por alguns motivos. Em primeiro lugar, sua maior intensidade de capital permite maior potencial de ganho de produção devido à absorção de tecnologia incorporada em novas máquinas e equipamentos. Em segundo lugar, as atividades industriais são vistas como uma fonte chave de inovações para a produtividade de outros setores, apesar do crescimento de certos serviços como fontes de inovação. Por fim, este tipo de setor é tradicionalmente percebido como fonte de empregos de maior qualidade e menor rotatividade, o que possibilita o desenvolvimento de capital humano específico com impacto positivo na produtividade (Messa, 2015).

### **4.3 Resultados de emissão**

Esta seção completa a análise dos impactos setoriais e fornece os efeitos dos instrumentos de política sobre o volume de emissões de gases de efeito estufa (GEE). Uma vez que as políticas que aumentam a competitividade dos biocombustíveis podem incentivar a substituição dos combustíveis fósseis, levando a uma redução nas emissões. Por outro lado, políticas que subsidiam os combustíveis fósseis podem desencorajar a transição para fontes de energia mais limpas, o que pode levar a um aumento nas emissões. É importante salientar que as emissões analisadas nesta seção são apenas de uso, ou seja, da queima de combustíveis pela demanda. A Tabela 9 reporta a variação das emissões de CO<sub>2</sub> por tipo de combustível em 2040. Em termos de variação percentual, em relação ao cenário de referência, para a LC 194 o etanol apresentaria o maior aumento, com 0,284%, seguido de outros produtos do refino do petróleo (0,207%) e do combustível de aviação (0,198%). No entanto, em termos de volume de emissões, os outros

produtos do refino do petróleo seriam os maiores responsáveis pelo aumento, com 550,31 mil toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (ktCO<sub>2</sub>e), seguido do diesel-biodiesel (466,10 ktCO<sub>2</sub>e) e do gasoálcool (178,29 ktCO<sub>2</sub>e).

A EC 123, apresenta a mesma composição, da primeira política, para os combustíveis que mais contribuem para as emissões, quando comparados pelo volume emitido. Apesar de ser uma política voltada para o aumento da competitividade do etanol, esse combustível não apresentou a maior variação dentre os combustíveis. Outros produtos do refino do petróleo apresentaram o maior aumento, com 0,148%, seguidos dos combustíveis de aviação com 0,139% e do etanol com 0,135%.

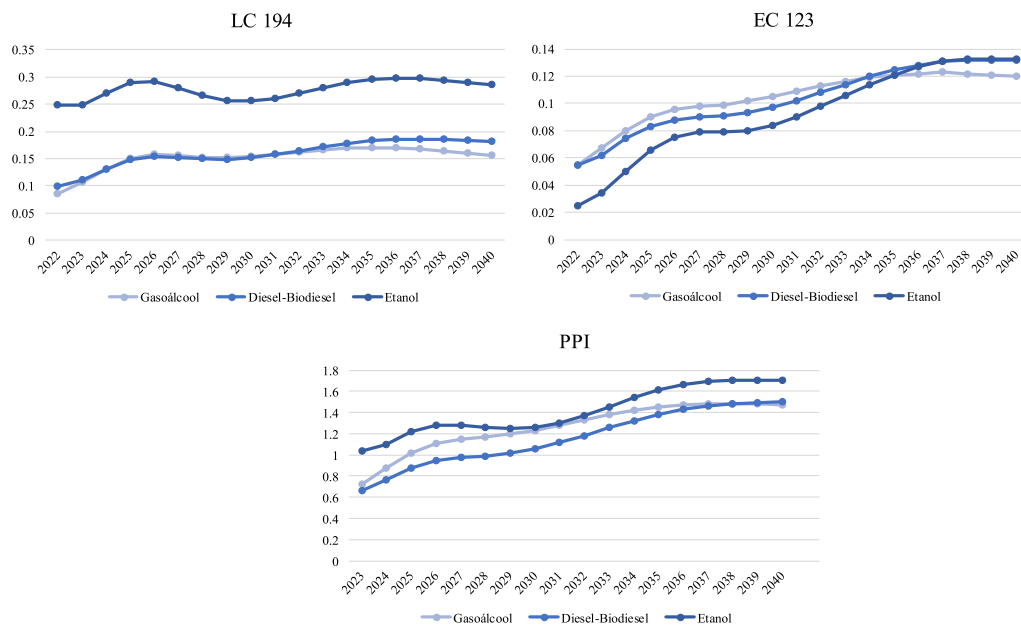
A política de redução do preço da gasolina e do diesel (PPI), por sua vez, apresentou variações significativas nos três combustíveis mais consumidos no país. O etanol teve o maior aumento, com 1,724%, seguido do diesel-biodiesel com 1,522% e do gás de cozinha com 1,478%. O incentivo dado aos combustíveis fósseis fez com que o volume de emissões desses combustíveis também fosse maior do que os demais. O diesel-biodiesel foi responsável por 3,92 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (MTCO<sub>2</sub>e), os outros produtos do refino do petróleo emitiram 3,3 MTCO<sub>2</sub>e, e o gasoálcool emitiu 1,68 MTCO<sub>2</sub>e. Essas variações podem ser mais bem percebidas na Figura 9.

**Tabela 9 – Variações das emissões de GEE por tipo de combustível queimado**

Combustíveis	LC 194		EC 123		PPI	
	Var. %	Volume acumulado (ktCO <sub>2</sub> e)	Var. %	Volume acumulado (ktCO <sub>2</sub> e)	Var. %	Volume acumulado (ktCO <sub>2</sub> e)
Carvão mineral	0.120	8.82	0.091	6.91	1.038	77.36
Combustível de aviação	0.198	46.37	0.139	34.97	1.129	228.96
Gasoálcool	0.156	178.29	0.120	137.33	1.478	1687.32
Óleo combustível	0.170	72.72	0.117	50.88	1.332	546.44
Diesel-Biodiesel	0.181	466.10	0.134	344.40	1.522	3921.45
Outros produtos do refino do petróleo	0.207	550.31	0.148	435.90	1.384	3301.72
Etanol	0.284	15.031	0.135	8.574	1.724	85.806

Fonte: Resultados da pesquisa.

**Figura 9 – Evolução das emissões para os principais combustíveis brasileiros**



Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \*desvio % acumulado em relação ao cenário base.

Portanto, embora as duas primeiras políticas apresentem uma leve variação positiva nas emissões de gases de efeito estufa, nenhuma delas lograriam êxito em promover a redução das emissões para qualquer um dos combustíveis analisados. Mesmo a EC 123, que visa fomentar e elevar a competitividade dos biocombustíveis, com destaque para o etanol, não se mostraria capaz de manter ou impedir o aumento das emissões. Essa elevação nas emissões poderia ser atribuída ao crescimento da demanda por gasolina e diesel, além do impacto do efeito substituição sobre o etanol, devido à redução dos custos associados ao gasóócool. Dessa forma, as políticas de incentivo aos combustíveis promoveriam um aumento das emissões de GEE pelo aumento da demanda por esses produtos.

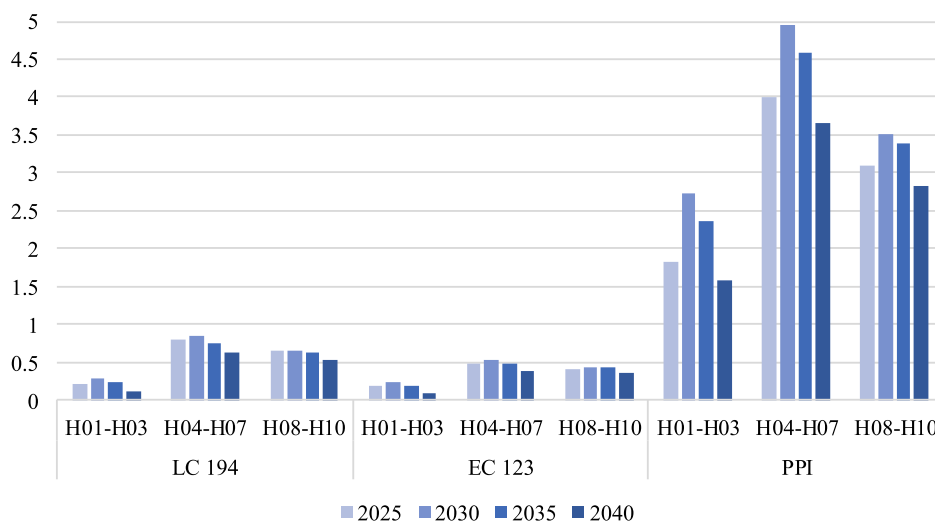
#### 4.4 Resultados para as famílias

Por fim, esta seção avalia os efeitos sobre as famílias típicas na economia brasileira. Cabe recordar que o modelo reconhece dez famílias, discriminadas entre faixas de rendimento. Em geral, famílias de poder aquisitivo mais elevado demandam mais combustíveis para os deslocamentos diários e viagens por transporte privado (Peng; Zhu; Song, 2008). Já as famílias mais pobres são as maiores demandantes do transporte público, cuja atividade econômica consomem majoritariamente diesel e biocombustíveis para provir serviços. Dessa maneira, os distintos combustíveis afetam o orçamento das famílias de forma diferente, pois depende da

própria posição relativa de uma família típica na distribuição de renda e despesa com transporte privado e serviços de transporte público (Gomide, 2003). Nessa variante, esta seção apresenta os efeitos redistributivos sobre as famílias brasileiras em decorrência das políticas de redução de preços dos combustíveis. O Gráfico 10 apresenta os efeitos agregados sobre a renda real das famílias representativas. De modo geral, todas as famílias experimentaram ganhos reais de renda.

Espera-se que a redução no preço dos combustíveis estimule uma queda geral dos preços na economia, induzindo ao aumento da demanda, o que impactará positivamente a renda das famílias. Para as três políticas, todas as famílias de H<sub>1</sub> a H<sub>10</sub> apresentariam ganho de renda. Contudo, as famílias de H<sub>1</sub>-H<sub>3</sub> apresentariam ganho menor que as outras famílias frente ao cenário básico. Isso poderia ser associado, para os dois primeiros instrumentos de políticas, ao fato de estarem intrinsecamente ligadas aos combustíveis utilizados em meios de transporte particulares. Nesse contexto, as famílias de menor poder aquisitivo, que geralmente fazem uso do transporte público, não sofreriam tantos ganhos com as políticas. Além disso, tendo em vista que esses combustíveis não estão fortemente vinculados à produção de bens essenciais, como alimentos, e não possuem uma ligação direta com os custos de transporte de mercadorias, é razoável antecipar que, no curto prazo, esses bens não experimentariam alterações expressivas. Em comparação com as outras políticas, as famílias H<sub>1</sub>-H<sub>3</sub> apresentariam maior variação na PPI, embora menor do que a variação observada nas famílias H<sub>4</sub>-H<sub>10</sub>.

**Gráfico 10 – Impactos acumulados (%) na renda real das famílias**



Fonte: Resultados da pesquisa.

A política de fixação das alíquotas de ICMS (PL 194) resultaria em um incremento de 0,29% na renda real das famílias menos favorecidas no ano de 2030, e 0,11% em 2040. Esse crescimento acumulado em relação ao cenário de referência (*business-as-usual*) pode ser atribuído ao barateamento dos produtos, que se deve à redução dos custos produtivos provocados pela política. A diminuição nos valores da gasolina e do etanol, decorrente da mudança tributária, exerceria um impacto mais significativo nas famílias pertencentes às faixas de renda média e alta (H<sub>4</sub>-H<sub>10</sub>). Isso se justifica, pois, como são indivíduos detentores de carro próprio, a redução do preço da gasolina tem impacto positivo sobre suas despesas e por consequência na renda. Para as famílias H<sub>4</sub>-H<sub>7</sub>, em 2030, o aumento na renda efetiva é de 0,83%, em 2040 passa a ser de 0,61%. Por seu turno, as famílias de renda mais elevada apresentariam um comportamento mais homogêneo, registrando incrementos de 0,65% e 0,53% em 2030 e 2040, respectivamente.

Já a política EC 123, que altera apenas no preço do etanol, teria um impacto positivo sobre a renda das famílias para os diferentes estratos em 2030 e 2040. No entanto, a redução no preço da gasolina e diesel (PPI) tem um impacto mais significativo sobre a renda das famílias, especialmente as de menor renda. No curto e médio prazo, essas famílias seriam as mais impactadas, com um aumento de renda previsto de 1,82% em 2025, 2,73% em 2030 e 2,58% em 2040. Isso se deve ao fato que, com a redução do preço do diesel haveria uma minora no preço de mercado das atividades de transporte público de passageiros, beneficiando as famílias intensivas no uso deste tipo de serviço de transporte para as suas viagens diárias.

Dessa maneira, as famílias mais beneficiadas pela PPI seriam aquelas representativas das classes média e alta (H<sub>4</sub>-H<sub>10</sub>), que são as principais detentoras de carros e caminhonetes, o que, caracteristicamente, consomem mais gasolina e diesel para o transporte privado. Em 2030, as famílias de renda média teriam um aumento na renda real de 4,96% e 3,65% em 2040. As famílias de renda mais alta, por outro lado, experimentariam um aumento de 3,51% em sua renda real em 2030 e 2,83% em 2040. Nessa perspectiva, é possível sinalizar que as políticas em questão não convergiram para uma melhoria na desconcentração de renda, uma vez que são as famílias de renda média, principalmente, que obtêm os maiores benefícios.

No modelo utilizado nesta dissertação, a variação na utilidade é calculada com base na mudança do consumo real das famílias, levando em consideração a parcela acima do limiar de subsistência, como especificado pelo Sistema Linear de Gastos (LES)/Stone-Geary (Proque,

2019). De acordo com a Tabela 10, as famílias da parte superior da distribuição, ou seja, de H<sub>6</sub> a H<sub>10</sub>, apresentariam efeitos principalmente na utilidade e na renda real disponível. A LC 194 beneficiaria esse conjunto de famílias com variação superiores a 0,17%, a EC 123 superior a 0,1% e a PPI superior a 0,9%. Para as três simulações realizadas, todas as classes de renda alcançariam ganhos de utilidade em relação ao cenário de referência. A família mais rica (H<sub>10</sub>) experimentaria um aumento de 0,326% na utilidade sob a LC 194, 0,213% sob a EC 123 e 1,83% sob a PPI em 2040. As classes familiares que se encontram no centro da estrutura distributiva, entre H<sub>4</sub> e H<sub>7</sub>, registrariam os maiores ganhos de utilidade. Já as famílias do início da distribuição (H<sub>1</sub>-H<sub>3</sub>) seria o grupo com menor ganho de bem-estar para as três políticas.

**Tabela 10 – Efeitos das políticas sobre a utilidade das famílias**

Famílias	Desvio % acumulado					
	Utilidade			Renda real disponível		
	LC 194	EC 123	PPI	LC 194	EC 123	PPI
H1	0.011	0.036	0.754	0.005	0.017	0.369
H2	0.064	0.063	1.086	0.028	0.029	0.505
H3	0.176	0.114	1.532	0.08	0.052	0.707
H4	0.260	0.157	1.782	0.119	0.072	0.825
H5	0.299	0.206	1.800	0.142	0.098	0.859
H6	0.355	0.199	2.049	0.172	0.097	0.996
H7	0.367	0.253	1.947	0.183	0.126	0.97
H8	0.368	0.249	1.916	0.187	0.126	0.972
H9	0.327	0.250	1.710	0.171	0.131	0.892
H10	0.326	0.213	1.829	0.172	0.113	0.962

Fonte: Resultados da pesquisa.

As famílias sempre buscam aumentar sua utilidade por meio da ampliação de sua cesta de consumo. A análise dos três instrumentos de política simulados neste estudo indica que todos eles poderiam levar a uma melhora no bem-estar familiar, como mostrado na Tabela 10. No entanto, no âmbito da primeira política (LC 194), destaca-se a família H<sub>8</sub>, que obteve um aumento de 0,368% na utilidade; na segunda política (EC 123), a família H<sub>7</sub> registra um acréscimo de 0,253%; e, por fim, na PPI, a família H<sub>6</sub> apresenta o maior ganho, atingindo 2,049%.

Estas alterações nos rendimentos familiares poderiam ter um impacto diferente e desproporcionado na procura de transportes, uma vez que dependem dos efeitos endógenos controlados pela especificação LES. Dessa forma, as Tabelas 11 e 12 apresentam a demanda de transporte público e privado por família. Conforme evidenciado, a Lei Complementar 194



exerce um impacto maior sobre o transporte privado das famílias em comparação ao transporte público. Tal disparidade ocorre devido à dependência do transporte público brasileiro do diesel como combustível, o qual não foi diretamente afetado pela referida lei. Adicionalmente, destaca-se que no Brasil, prevalece a preferência da gasolina em relação ao etanol. No entanto, o consumo do biocombustível tende a ser maior em domicílios de menor renda (Orellano, Souza e Azevedo, 2013). A redução do preço dos combustíveis libera renda que as famílias podem direcionar para a compra de outros bens e serviços. Diante de uma diminuição dos preços do etanol e da gasolina, o abastecimento de veículos particulares se tornaria mais acessível, expandindo, conseqüentemente, a restrição orçamentária das famílias.

A Emenda Constitucional 123 sugeriria um impacto mais pronunciado no transporte privado das famílias com menor poder aquisitivo (H<sub>1</sub>-H<sub>3</sub>). Os resultados obtidos com o choque dessa política beneficiariam predominantemente as famílias H<sub>5</sub>-H<sub>9</sub>, as quais aumentariam sua demanda por transporte privado em mais de 0,18%. A terceira política (PPI), que afeta diretamente os preços da gasolina e diesel, teria maior impacto sobre a demanda dos transportes. Ainda assim, haveria um aumento da demanda das famílias, de renda baixa e média, por transporte privado ao transporte público. De acordo com a Tabela 10, as famílias que mais contribuíram para o crescimento da demanda por transporte público para os três instrumentos de política seriam aquelas classificadas no estrato de rendimento H<sub>3</sub>, H<sub>5</sub>, H<sub>6</sub> e H<sub>7</sub>. No que concerne ao aumento da demanda por transporte privado, as famílias H<sub>10</sub>, H<sub>7</sub>, H<sub>9</sub> e H<sub>8</sub> destacaram-se como as maiores responsáveis.

**Tabela 11 – Demanda das famílias por transporte privado (2040)**

Famílias	Demanda			Contribuição para a demanda		
	LC 194	EC 123	PPI	LC 194	EC 123	PPI
H1	0,433	0,168	1,756	0,008	0,003	0,033
H2	0,417	0,152	1,774	0,011	0,004	0,048
H3	0,447	0,167	1,901	0,037	0,014	0,155
H4	0,47	0,189	1,918	0,022	0,009	0,088
H5	0,46	0,236	1,813	0,045	0,023	0,176
H6	0,48	0,202	1,954	0,042	0,018	0,173
H7	0,458	0,253	1,751	0,072	0,04	0,277
H8	0,42	0,232	1,638	0,05	0,028	0,194
H9	0,376	0,238	1,434	0,055	0,034	0,207
H10	0,35	0,183	1,457	0,08	0,041	0,321

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \*desvio % acumulado em relação ao cenário base.

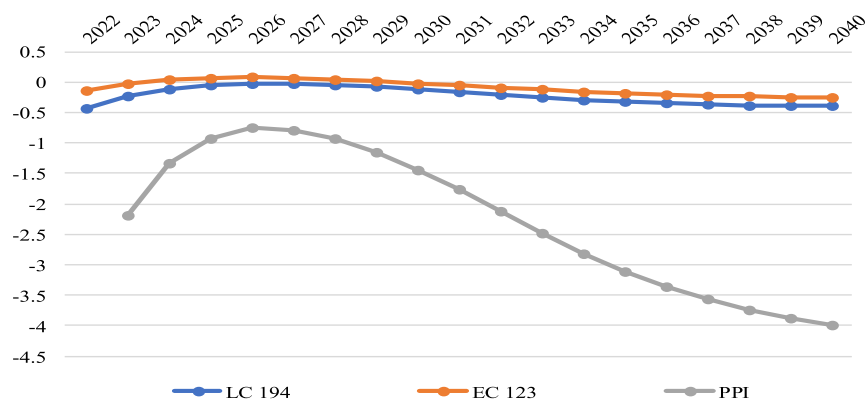
**Tabela 12 – Demanda das famílias por transporte público (2040)**

Famílias	Demanda			Contribuição para a demanda		
	LC 194	EC 123	PPI	LC 194	EC 123	PPI
H1	0,061	0,072	1,643	0,003	0,004	0,115
H2	0,081	0,082	1,714	0,008	0,009	0,195
H3	0,123	0,103	1,87	0,028	0,024	0,438
H4	0,152	0,118	1,941	0,014	0,011	0,175
H5	0,166	0,135	1,964	0,025	0,02	0,286
H6	0,19	0,137	2,089	0,021	0,015	0,222
H7	0,196	0,156	2,065	0,022	0,018	0,224
H8	0,198	0,156	2,077	0,011	0,009	0,112
H9	0,19	0,159	2,044	0,008	0,006	0,079
H10	0,195	0,15	2,128	0,006	0,005	0,062

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \*desvio % acumulado em relação ao cenário base.

A demanda das famílias por transporte público seria diretamente influenciada pelo custo desse serviço. Dessa forma, o Gráfico 11 ilustra as projeções de redução no preço médio do transporte público para as três políticas simuladas. As duas primeiras simulações (LC 194 e EC 123) apresentam uma modesta redução do preço, que se manteve estável ao longo do período de 2022 a 2040. A terceira política (PPI), que prevê a redução dos preços da gasolina e do diesel, resultaria em uma diminuição mais acentuada e duradoura no preço do transporte público, com uma variação negativa de 4% até 2040. A justificativa reside no fato de que cada política simulada nesta dissertação envolve tipos específicos de combustíveis e as magnitudes dos choques variam em diferentes variáveis exógenas, como o poder da tarifa ou o preço de mercado. Entre 2023 e 2026, o preço do transporte público apresentou uma queda gradual, mas crescente. No entanto, entre 2027 e 2040, o preço apresentou apenas decréscimo, tornando o transporte público mais acessível e atrativo para as famílias.

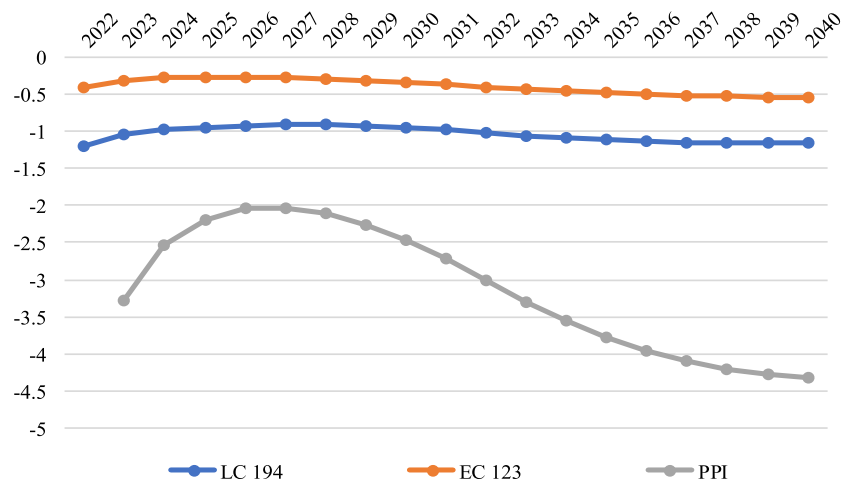
**Gráfico 11 – Efeitos das políticas no preço médio do transporte público**

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \*desvio % acumulado em relação ao cenário base.

As políticas simuladas nesta dissertação revelariam redução mais acentuada no preço médio do transporte privado (Gráfico 12), especialmente se compara ao preço do transporte público. Embora as políticas LC 194 e EC 123 exibissem padrões comportamentais semelhantes, a segunda apresentou um impacto inferior a primeira. A EC 123 resultou em uma redução máxima de 0,53% em 2037, enquanto a LC 194 atingiu uma redução máxima de 1,19% em 2023. A política PPI acarretaria em uma diminuição dos preços do transporte privado é mais acentuada e persistente entre 2023 e 2040 do que foi para o transporte público. cada política simulada nesta dissertação envolve certos tipos de combustíveis e as magnitudes dos choques são diferentes em distintas variáveis exógenas (ou poder da tarifa ou preço de mercado). Em suma, dentre os três instrumentos de simulação a política de Preço de Paridade Internacional (PPI) seria aquela que mais incentivaria o aumento da demanda por transporte público e privado perante a redução nos preços na cesta de consumo das famílias.

**Gráfico 12 – Efeitos das políticas no preço médio do transporte privado**



Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \*desvio % acumulado em relação ao cenário base.

A Tabela 13 apresenta os impactos dessas alterações no consumo de cada família representativa, para alguns produtos selecionados. Essas variações no padrão de consumo decorrem da relação, presente na estrutura teórica do modelo, entre o consumo das famílias, a renda disponível – já discutida anteriormente – e outras variáveis exógenas, conforme indicado por Proque (2019). A LC 194, apresenta maior impacto sobre o consumo dos combustíveis afetados pela política, ou seja, gasoálcool e etanol. A famílias que mais apresentam variação do consumo de gasoálcool, em relação ao cenário base, são H1, H10, H9 e H8 respectivamente. Já para o etanol são as famílias são H10, H9, H8 e H7. O transporte privado seria o mais afetado pela lei, pois a gasolina e o etanol são combustíveis utilizados em carros próprios. Dentre eles, o transporte

escolar, taxi e fretado tiveram o maior aumento no consumo, pois a redução nos custos operacionais tornou esses serviços mais acessíveis.

A EC 123, que afeta apenas o etanol, faria com que o consumo desse combustível aumente. A família H<sub>1</sub> é a que mais apresenta aumento na variação do consumo (1,77%), seguido das famílias H<sub>10</sub> (1,66%) e H<sub>9</sub> (1,67%). A segunda política tem menor impacto sobre os meios de transporte, no entanto o transporte privado se sobressai ao público, isso pois, o etanol é um combustível utilizado apenas em automóveis de uso particular. Por fim, o impacto da política PPI para o consumo das famílias seria maior que para as outras simulações. Com variações maiores para os combustíveis diretamente afetados pela política, com o gasoálcool apresentando maiores variações que o diesel. Não obstante, as expansões na demanda das famílias ocorreriam também nas atividades de transporte [Transporte escolar, táxi e fretado; Transporte rodoviário de carga; Intermunicipal, interestadual e internacional; Transporte metroferroviário de passageiros e Transporte municipal e RM (ônibus)]. Nota-se que a demanda por esses bens se expandiria em todas as classes de renda, com efeitos maiores naquelas situadas na parte superior da distribuição.

O consumo dos produtos mencionados na Tabela 13 não apenas aumentaria devido ao aumento dos custos do transporte privado e/ou à diminuição dos custos do transporte público, mas também em decorrência das reduções de custos de produção transmitidas ao longo da cadeia produtiva intermediária. Tomando como exemplo o "diesel-biodiesel", a redução de preço resultante da Política de Preços de Paridade Internacional (PPI) acarretaria custos de transporte menores para máquinas, tratores e caminhões empregados na agricultura. Isso traria benefícios aos produtores rurais, promovendo um aumento na receita e uma redução nos custos de produção. O impacto das medidas políticas sobre o consumo seria mais significativo para as famílias de maior renda, abrangendo todas as políticas consideradas, com uma relevância particular para a PPI. Essas famílias (H<sub>8</sub>-H<sub>10</sub>), frequentemente proprietárias de fazendas ou envolvidas em indústrias que utilizam o combustível em várias etapas de seus processos produtivos, também são as principais detentoras de veículos utilitários a diesel.

**Tabela 13 – Impacto das políticas nas preferências de consumo familiar: produtos selecionados**

Produtos	LC 194									
	Famílias (desvio % acumulado)									
	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
Gasóalcool	1.638	1.538	1.523	1.514	1.547	1.574	1.586	1.592	1.602	1.603
Diesel - Biodiesel	0.2	0.197	0.215	0.227	0.238	0.253	0.257	0.259	0.257	0.258
Etanol	0.835	0.788	0.791	0.793	0.814	0.835	0.843	0.846	0.849	0.851
Transporte rodoviário de carga	0.102	0.114	0.147	0.17	0.183	0.202	0.207	0.208	0.202	0.204
Transporte metroferroviário de passageiros	0.079	0.099	0.141	0.17	0.184	0.208	0.214	0.215	0.206	0.21
Transporte municipal e RM (ônibus)	0.074	0.094	0.135	0.164	0.179	0.202	0.208	0.209	0.2	0.204
Transporte escolar, táxi e fretado	0.139	0.153	0.189	0.214	0.228	0.249	0.255	0.256	0.249	0.252
Intermunicipal, interestadual e internacional	0.093	0.112	0.153	0.181	0.196	0.219	0.225	0.226	0.217	0.221
Transporte público	0.061	0.081	0.123	0.152	0.166	0.19	0.196	0.198	0.19	0.195
Transporte privado	0.433	0.417	0.447	0.47	0.46	0.48	0.458	0.42	0.376	0.35
EC 123										
Gasóalcool	0.173	0.171	0.183	0.191	0.207	0.209	0.224	0.224	0.228	0.22
Diesel - Biodiesel	0.179	0.172	0.179	0.184	0.196	0.198	0.21	0.21	0.214	0.208
Etanol	1.775	1.649	1.609	1.583	1.619	1.631	1.652	1.657	1.678	1.669
Transporte rodoviário de carga	0.099	0.104	0.119	0.131	0.146	0.147	0.163	0.162	0.165	0.157
Transporte metroferroviário de passageiros	0.086	0.095	0.115	0.13	0.148	0.15	0.169	0.168	0.171	0.161
Transporte municipal e RM (ônibus)	0.08	0.09	0.111	0.126	0.143	0.145	0.164	0.163	0.166	0.155
Transporte escolar, táxi e fretado	0.13	0.135	0.152	0.165	0.181	0.183	0.2	0.2	0.203	0.193
Intermunicipal, interestadual e internacional	0.094	0.103	0.123	0.137	0.155	0.156	0.175	0.174	0.177	0.167
Transporte público	0.072	0.082	0.103	0.118	0.135	0.137	0.156	0.156	0.159	0.15
Transporte privado	0.168	0.152	0.167	0.189	0.236	0.202	0.253	0.232	0.238	0.183
PPI										
Gasóalcool	6.507	6.181	6.154	6.109	6.203	6.336	6.344	6.36	6.389	6.437
Diesel - Biodiesel	5.104	4.784	4.735	4.682	4.764	4.869	4.88	4.894	4.926	4.961
Etanol	0.302	0.389	0.506	0.564	0.574	0.649	0.636	0.635	0.609	0.65
Transporte rodoviário de carga	2.52	2.487	2.576	2.606	2.639	2.745	2.728	2.726	2.705	2.754
Transporte metroferroviário de passageiros	1.943	2.001	2.151	2.219	2.244	2.364	2.342	2.34	2.303	2.364
Transporte municipal e RM (ônibus)	1.772	1.844	1.998	2.07	2.092	2.21	2.187	2.185	2.148	2.208
Transporte escolar, táxi e fretado	2.446	2.457	2.575	2.623	2.652	2.765	2.745	2.743	2.715	2.77
Intermunicipal, interestadual e internacional	1.958	2.018	2.167	2.234	2.258	2.376	2.354	2.352	2.316	2.376
Transporte público	1.643	1.714	1.87	1.941	1.964	2.089	2.065	2.077	2.044	2.128
Transporte privado	1.756	1.774	1.901	1.918	1.813	1.954	1.751	1.638	1.434	1.457

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: \*desvio % acumulado em relação ao cenário base.

Em suma, todas as políticas analisadas beneficiaram principalmente as famílias de renda média (H4-H7), em termos de ganho de utilidade, renda, aumento do consumo de transporte e dos combustíveis afetados. Isso sugere que houve distribuição de renda, mas não desconcentração de renda, uma vez que as famílias de baixa renda foram pouco beneficiadas com as políticas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação pretendeu oferecer contribuições acerca dos efeitos de curto, médio e longo prazo de certas políticas de mudança de preço de combustíveis na economia brasileira. Há pouca ênfase no debate em curso ou pouco foi explorado academicamente sobre como as políticas afetam a economia quando se leva em conta as transmissões dos efeitos nos canais estabelecidos dos vínculos de produção e de demanda no sistema produtivo e nas interações entre as instituições econômicas de um país. Instrumentos de política de alteração dos preços de combustíveis impactam a estrutura de preços relativos, as operações produtivas, especialmente naquelas atividades setoriais mais intensivas no próprio uso de combustíveis, bem como na cesta de consumo de famílias típicas em estratos de rendimento distintos e na composição do fluxo de renda e de pagamentos entre as instituições econômicas (i.e. empresas, famílias e administração pública). Todavia, apesar de alterar a escala de produção, de demanda, de renda e de pagamentos, mudanças nos preços de combustíveis afetam o volume de emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), seja derivado do efeito direto e indireto da queima de combustíveis como pelo nível de atividade setorial. Há uma expectativa de que certas políticas de mudança de preço de combustíveis no Brasil possam favorecer o crescimento econômico e o comércio exterior do país, mas também poderá afetar negativamente a arrecadação do orçamento público, gerando efeitos redistribuídos e concentradores de renda e ainda elevando o volume emitido de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Os benefícios deste tipo de política devem ser considerados em conjugação com os seus custos.

As projeções desses efeitos econômicos podem ajudar nas discussões das políticas de mudança de preço dos combustíveis, vigentes e futuras, sejam elas derivadas de alteração da alíquota de imposto ou de uma mudança indireta na base tributária. [Inédita, esta dissertação teve como objetivo preencher esta importante lacuna nas discussões de política de preço de combustível ao projetar os efeitos econômicos até o ano de 20240. Para acomodar este mote de pesquisa, esta dissertação avaliou três políticas recentes da economia brasileira, quais sejam: (a) Lei Complementar 194, que fixa as alíquotas de ICMS para os combustíveis entre 17% e 18%; (b) a Emenda Constitucional 123, que busca tornar o preço do etanol mais competitivo ao reduzir sua tributação em relação aos combustíveis fósseis; e, por fim, (c) a política de Paridade de Preços Internacionais (PPI), que encerra em 2023 e tem um impacto direto sobre o preço da gasolina e do diesel. Em comum, são políticas implementadas recentemente no país que reduziram o preço de mercado de certos combustíveis (gasolina, etanol e diesel). A exposição

do setor de combustíveis, neste trabalho, destaca a dependência econômica do Brasil por esses recursos. Dessa forma, esta dissertação se diferencia ao abordar debates recentes sobre políticas sobre combustíveis, as quais continuam a ter repercussões na economia. Além disso, analisa as alterações nas emissões de CO<sub>2</sub> resultantes dessas medidas, contribuindo para a compreensão das interações entre políticas setoriais e desdobramentos econômicos.

Para atender o problema de pesquisa, essa dissertação utilizou um modelo Equilíbrio Geral Computável (EGC) na versão dinâmica recursiva, que abrange o módulo fiscal derivado de uma matriz de contabilidade social (MCS) e que possui um módulo de emissão de CO<sub>2</sub> na estrutura teórica. Esta abordagem oferece a capacidade de examinar os efeitos dos impostos vigentes e realizar projeções futuras, fornecendo, assim, uma estrutura metodológica consistente e abrangente para a análise dos impactos econômicos e setoriais decorrentes das políticas de combustíveis. O modelo EGC considera a economia como um sistema interligado de mercados, refletindo o comportamento maximizador de todos os agentes, incluindo famílias, empresas e governo.

Como o cenário econômico de referência até 2022 já havia sido observado, foram aplicados choques para simular as alterações que o setor de combustíveis enfrentaria. Na primeira simulação (LC 194), foram considerados, dentre os principais combustíveis afetados pela política, o etanol e a gasolina. Posteriormente, calculou-se o "poder da tarifa", que representa a variação percentual na alíquota de ICMS antes e depois da implementação da política sobre esses dois combustíveis. Para simular a EC 123, foi preciso substituir a variável exógena que reflete o efeito das transferências de impostos domésticos por uma variável que representa os preços médios ao consumidor. Assim, a flutuação identificada foi incorporada ao modelo com um choque direto na variável de preços médios, evitando outras flutuações incongruentes. Para a PPI, o procedimento foi semelhante ao da segunda política, porém com a alteração dos preços da gasolina e do diesel.

Em suma, os três instrumentos de política estimulariam a atividade econômica, com modesto crescimento do PIB até 2040. A redução nos preços da gasolina e do etanol, pela LC 194, resultaria em uma diminuição geral nos custos de produção, impactando positivamente a competitividade dos bens nacionais. A EC 123 impulsionaria a competitividade do etanol em relação aos derivados de petróleo, com efeitos positivos sobre a produção e exportação do biocombustível. A PPI, ao reduzir os preços da gasolina e diesel, estimularia a atividade econômica, especialmente no setor de transportes.

Os setores mais beneficiados pelas políticas seriam a indústria extrativa, bens intermediários e agropecuária. Esses setores, vinculados à indústria de combustíveis, experimentariam um aumento na produção, impulsionado pela redução nos custos de produção decorrente da diminuição nos preços dos combustíveis. Entretanto as mudanças na produção provocariam a realocação de trabalhadores. A formação bruta de capital fixo apresentaria maiores variações para os biocombustíveis, minerais metálicos não ferrosos, máquinas e equipamentos e refino de açúcar. Em contrapartida, alguns desafios seriam identificados em setores como construção, que registrou uma diminuição nos investimentos a longo prazo.

As políticas sobre combustíveis implementadas no Brasil em 2022 e 2023 teriam impactos distributivos heterogêneos. De maneira geral, todas as famílias experimentariam ganhos reais na renda, contudo com variações entre os estratos. As famílias de menor poder aquisitivo, representadas por  $H_1$  a  $H_3$ , registrariam uma variação positiva pequena para as duas primeiras simulações. Isso ocorre, pois, essas políticas estão diretamente ligadas ao preço dos combustíveis utilizados em meios de transporte particulares, que não são amplamente utilizados por essa parcela da população. No entanto, a análise também destaca que LP 194 e EC 123, focadas nos preços da gasolina e etanol, teriam maior impacto sobre as famílias de renda média e alta ( $H_4$ - $H_{10}$ ). Isso ocorre porque essas famílias são mais propensas a possuir veículos particulares e, portanto, a consumir mais combustíveis. Já a política PPI, que aborda tanto o preço da gasolina quanto do diesel, apresentaria um impacto mais significativo sobre a renda das famílias de menor poder aquisitivo ( $H_1$ - $H_3$ ), favorecendo aquelas que dependem do transporte público. No entanto, ao avaliar as mudanças no padrão de consumo, verifica-se que a demanda por combustíveis e serviços de transporte crescerá em todas as classes de renda, com efeitos mais pronunciados nas famílias situadas na parte superior da distribuição.

Em geral, as políticas teriam um efeito de aumento das emissões. A EC 123, que visava aumentar a competitividade dos biocombustíveis, não se mostraria capaz de manter ou impedir o aumento das emissões. A política de redução do preço da gasolina e do diesel (PPI), por sua vez, apresentaria variações significativas nos três combustíveis mais consumidos no país. O etanol teria o maior aumento, seguido do diesel-biodiesel e do gasoálcool. O incentivo dado aos combustíveis fósseis faria com que o volume de emissões desses combustíveis também fosse maior do que os demais. Esses resultados indicam que as políticas de incentivo aos combustíveis promoveriam um aumento das emissões de GEE pelo aumento da demanda por esses produtos.



Em síntese, a análise das políticas sobre combustíveis revela um cenário complexo e multifacetado para o Brasil. As projeções econômicas apontam estímulos à atividade econômica e competitividade, embora desafios persistam para a sustentabilidade. A distribuição de renda mostraria ganhos variados entre estratos sociais, impactando com maior peso sobre famílias de classe média e ricas, indicando que as políticas não auxiliam na desconcentração de renda. As dinâmicas setoriais indicam aumento na produção e no emprego. No âmbito ambiental, as simulações mostraram que os incentivos aos combustíveis fariam com que houvesse aumento das emissões de GEE dado o aumento da demanda desses produtos.

Portanto, a singularidade desta pesquisa reside no pioneirismo ao analisar, de maneira abrangente, os impactos econômico-sociais e ambientais das políticas implementadas em 2022 e 2023. A inovação adicional é evidenciada pela utilização de um modelo dinâmico de Equilíbrio Geral Computável, enriquecido com um módulo fiscal e considerações detalhadas sobre fluxo de pagamentos. No entanto, vale ressaltar a limitação inerente à ausência de uma análise regional, pois a diversidade tributária entre os estados brasileiros teria diferente impacto sobre os resultados. Como sugestão para futuras pesquisas, seria interessante explorar leis semelhantes, como a Lei Complementar 192, ainda não abordada neste estudo. Ademais, ao integrar um módulo de desigualdade e diagonalizar o modelo, seria possível não apenas aprimorar a captação de informações sobre as emissões, mas também enriquecer de forma significativa a compreensão dos efeitos das políticas. Isso proporcionaria uma análise mais aprofundada não apenas sobre a distribuição de renda, mas também sobre o comportamento específico das emissões em relação as famílias por exemplo.

## REFERÊNCIAS

ABRELL, J. Regulating CO2 emissions of transportation in Europe: A CGE-analysis using market-based instruments. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, v. 15, n. 4, p. 235–239, 1 jun. 2010.

ADAMS, P.D.; HORRIDGE, J. M.; PARMENTER, B. R. *MMRF-Green: a dynamic, multi-sectoral, multi-regional model of Australia*. 2000. Disponível em: <<http://www.monash.edu.au/policy/>>. Acesso em: 6 nov. 2023.

ADAMS, P. D.; HORRIDGE, M.; WITTEWER, G. *MMRF-GREEN: A Dynamic Multiregional Applied General Equilibrium Model of the Australian Economy, Based on the MMR and MONASH models*. 2002. Disponível em: <<http://www.monash.edu.au/policy/>>. Acesso em: 23 nov. 2023.

ALMEIDA, A. N. DE. Elasticidades renda e preços: análise do consumo familiar a partir dos dados. *NEREUS*, 2008.

ANP. Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis. *Agência nacional do petróleo, gás natural e biocombustíveis - ANP*, p. 1–266, 2022a.

\_\_\_\_\_. *Gasolina*. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-de-derivados-de-petroleo-e-processamento-de-gas-natural/producao-de-derivados-de-petroleo-e-processamento-de-gas-natural/gasolina>>. Acesso em: 4 jun. 2023b.

\_\_\_\_\_. *Dados estatísticos*. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-estatisticos>>. Acesso em: 18 maio. 2023a.

\_\_\_\_\_. *Levantamento de Preços de Combustíveis (últimas semanas pesquisadas)*. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/precos-e-defesa-da-concorrenca/precos/levantamento-de-precos-de-combustiveis-ultimas-semanas-pesquisadas>>. Acesso em: 4 abr. 2023c.

ARMINGTON, P. S. A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production. *Staff Papers - International Monetary Fund*, v. 16, n. 1, p. 159, mar. 1969.

ARNDT, C.; BENFICA, R.; MAXIMIANO, N.; NUCIFORA, A. M. D.; THURLOW, J. T. Higher fuel and food prices: Impacts and responses for Mozambique. *Agricultural Economics*, v. 39, n. SUPPL. 1, p. 497–511, nov. 2008.

ARON, J.; MACDONALD, R.; MUELLBAUER, J. Exchange Rate Pass-Through in Developing and Emerging Markets: A Survey of Conceptual, Methodological and Policy Issues, and Selected Empirical Findings. *Journal of Development Studies*, v. 50, n. 1, p. 101–143, jan. 2014.

BACHMEIER, L. J.; GRIFFIN, J. M. New evidence on asymmetric gasoline price responses. *The Review of Economics and Statistics*, v. 85, n. 3, p. 772–776, 2003.

BEJGE, S. Competition in a wholesale fuel market—the impact of the structural changes caused by COVID-19. *Energies*, v. 14, n. 14, 2 jul. 2021.

BETARELLI JUNIOR, A. A. *Efeitos econômicos da renovação dos contratos de concessão das empresas ferroviárias no sistema produtivo mineiro*. Projeto financiado pela FAPEMIG. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2022.

BETARELLI JUNIOR, A. A. *Facilitação de comércio, sistemas produtivos e efeitos regionais: uma modelagem para a avaliação das políticas do setor portuário no Brasil*. Projeto financiado pelo CNPq. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2023.

BETARELLI JUNIOR, A. A. et al. *Caracterização da indústria nacional de SAF por suas diversas regiões a partir do padrão de custos e de demanda estabelecidos no sistema econômico, considerando especialmente os principais serviços de abastecimento dos aeroportos*. In: Campo, F. et al. (Org.). Estudos acerca das alternativas do setor aéreo relacionados ao uso de SAF, Sustainable Aviation Fuel. Projeto financiado pela SAC. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2022.

BETARELLI JUNIOR, A. A. *Um modelo de Equilíbrio Geral com retornos crescentes de escala, mercados imperfeitos e barreiras à entrada: aplicações para setores regulados de transporte no Brasil*. Belo Horizonte, 2013.

BETARELLI JUNIOR, A. A.; FARIA, W. R.; GONÇALVES MONTENEGRO, R. L.; BAHIA, D. S.; GONÇALVES, E. Research and development, productive structure and economic effects: Assessing the role of public financing in Brazil. *Economic Modelling*, v. 90, p. 235–253, 1 ago. 2020.

BETARELLI JUNIOR, A. A.; FARIA, W. R.; PROQUE, A. L.; PEROBELLI, F. S.; ALMEIDA VALE, V. DE. COVID-19, public agglomerations and economic effects: Assessing the recovery time of passenger transport services in Brazil. *Transport Policy*, v. 110, p. 254–272, 1 set. 2021.

BETARELLI JUNIOR, A. A.; PEROBELLI, F. S.; VALE, V. DE A. Um modelo nacional de Equilíbrio Geral Computável dinâmico-recursivo (EGC-RD) para o Brasil no ano de 2011 (BIM-RD). *Texto para discussão 01-2015 (LATES)*, 2015.

BETARELLI JUNIOR, A. A.; FARIA, W. R.; PROQUE, A. L.; PEROBELLI, F. S.; ALMEIDA VALE, V. DE. COVID-19, public agglomerations and economic effects: Assessing the recovery time of passenger transport services in Brazil. *Transport Policy*, v. 110, p. 254–272, ago. 2021a.

BRASIL. *Decreto de 18 de julho de 1991*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/dnn/anterior\\_a\\_2000/1991/dnn213.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/dnn/anterior_a_2000/1991/dnn213.htm)>. Acesso em: 26 jun. 2023

\_\_\_\_\_. *Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017*. *Diário Oficial da União*. Brasília, 2017. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/113576.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113576.htm)>. Acesso em: 25 jun. 2023

\_\_\_\_\_. *Lei nº 13.755, de 10 de dezembro de 2018*. *Congresso Nacional*, 2018. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/113755.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113755.htm)>. Acesso em: 28 jun. 2023

\_\_\_\_\_. *Proposta de Emenda à Constituição nº 45, de 2019*. *Câmara dos Deputados*. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, Brasil Câmara dos Deputados, 2019.

\_\_\_\_\_. *Decreto nº 10.527, de 22 de outubro de 2020*. *Presidência da República*. Brasília, 2020a. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/d10527.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10527.htm)>. Acesso em: 25 jun. 2023

\_\_\_\_\_. *Estratégia federal de desenvolvimento para o Brasil no período de 2020 a 2031*. *Decreto no 10.531, de 26 de outubro de 2020*, 2020b. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/D10531.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/D10531.htm)>. Acesso em: 24 jul. 2023

\_\_\_\_\_. *Emenda Constitucional no 123, de 14 de julho de 2022*. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc123.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc123.htm)>. Acesso em: 18 out. 2023.

BRITO, T. L. F.; ISLAM, T.; MOUETTE, D.; MEADE, N.; MOUTINHO DOS SANTOS, E. Fuel price elasticities of market shares of alternative fuel vehicles in Brazil. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, v. 89, p. 102643, 1 dez. 2020.

BURFISHER, M. E. *Introduction to Computable General Equilibrium Models*. Cambridge University Press, 2021.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. *Portal da Câmara dos Deputados*. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/leicom/2022/leicomplementar-192-11-marco-2022-792369-publicacaooriginal-164748-pl.html>>. Acesso em: 17 abr. 2023a.

\_\_\_\_\_. *Sancionada lei com mudanças em regras do ICMS sobre combustíveis*. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/857797-SANCIONADA-LEI-COM-MUDANCAS-EM-REGRAS-DO-ICMS-SOBRE-COMBUSTIVEIS>>. Acesso em: 26 jul. 2023b.

\_\_\_\_\_. *Projeto torna permanente limitação de ICMS sobre combustíveis e gás natural - Notícias - Portal da Câmara dos Deputados*. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/920874-projeto-torna-permanente-limitacao-de-icms-sobre-combustiveis-e-gas-natural/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

CANÊDO-PINHEIRO, M. Assimetrias na transmissão dos preços dos combustíveis: o caso do óleo diesel no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, v. 66, n. 4, p. 469–490, out. 2012.

CAO, J. *A dynamic computable general equilibrium analysis of environmental taxation and “rural-urban” migration distortions in China*. Disponível em: <[www.eepsea.org](http://www.eepsea.org)>. Acesso em: 1 maio. 2023.

CAO, L. *et al.* Understanding the economy-wide efficiency and incidence of major Australian taxes. *Treasury Working Paper*, No. 2015-01, 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*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.

CARVALHO, C. H. R. DE. *O Uso da CIDE Para Custeio do Transporte Público Urbano (TPU)*. Brasília: Carlos Henrique Ribeiro de Carvalho, maio 2016. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br>>. Acesso em: 4 abr. 2023.

CAVALCANTI, M. C. B. *Análise dos Tributos Incidentes sobre os Combustíveis Automotivos no Brasil*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 2006.

\_\_\_\_\_. *Tributação Relativa Etanol-Gasolina no Brasil: Competitividade dos Combustíveis, Arrecadação do Estado e Internalização de Custos de Carbono*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, mar. 2011.

CHANTHAWONG, A.; DHAKAL, S.; KUWORNUN, J. K. M.; FAROOQ, M. K. Impact of subsidy and taxation related to biofuels policies on the economy of Thailand: a dynamic CGE modelling approach. *Waste and Biomass Valorization*, v. 11, n. 3, p. 909–929, 1 mar. 2020.

CNT. Aumento de tributos sobre combustíveis: Cide-combustíveis, Pis e Cofins. *Economia em foco*, 2015.

\_\_\_\_\_. Caracterização da cadeia de produção e comercialização do óleo diesel no Brasil. *Série Especial de Economia - Combustíveis*, v. 1, p. 1–17, 2023.

COADY, D.; ARZE DEL GRANADO, J.; EYRAUD, L.; JIN, H.; THAKOOR, V.; TULADHAR, A.; NEMETH, L. *Automatic Fuel Pricing Mechanisms with Price Smoothing: Design, Implementation, and Fiscal Implications FMI*. Acesso em: 4 abr. 2023.

CONRAD, K.; HENG, S. Financing road infrastructure by savings in congestion costs: A CGE analysis. *Annals of Regional Science*, v. 36, n. 1, p. 107–122, 2002.

CORONG, E. L. *Tariff elimination, gender and poverty in the Philippines: A computable general equilibrium (CGE) microsimulation analysis*. Monash University, 2014.

DIXON, P. B. *ORANI: a multisectorial model of the Australian economy*. Amsterdam: North-Holland, 1982.

DIXON, P. B.; RIMMER, M. T. Changes in Indirect Taxes in Australia: A Dynamic General Equilibrium Analysis. *Australian Economic Review*, v. 32, n. 4, p. 327–348, 1 dez. 1999.

DIXON, P. B.; RIMMER, M. T. *Dynamic general and equilibrium modelling for forecasting and policy: A practical guide and documentation of MONASH*. Amsterdan: Elsevier, 2002.

EPE. *Matriz Energética*. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>>. Acesso em: 19 set. 2023a.

\_\_\_\_\_. *Entendendo a formação dos preços finais de combustíveis no Brasil*. Disponível em: <[www.epe.gov.br](http://www.epe.gov.br)>. Acesso em: 16 maio. 2023b.

FECOMBUSTÍVEIS. *Tributação dos Combustíveis por Estado*. 2023.

FENAFISCO. *CBS: tudo o que você precisa saber sobre o novo imposto federal*. Disponível em: <<https://fenafisco.org.br/14/07/2023/cbs-tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-novo-imposto-federal/>>. Acesso em: 7 ago. 2023a.

\_\_\_\_\_. *Reforma Tributária autoriza estados e municípios a definirem alíquotas próprias do IBS*. Disponível em: <<https://fenafisco.org.br/19/07/2023/reforma-tributaria-autoriza-estados-e-municipios-a-definirem-aliquotas-proprias-do-ibs/>>. Acesso em: 7 ago. 2023b.

FERREIRA, M. D. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. *POLÍTICA DE PREÇOS DOS COMBUSTÍVEIS. Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira*. Rio de Janeiro: IPEA, 2019.

FOCHEZATTO, A. Estrutura da Demanda Final e Distribuição de Renda no Brasil: Uma Abordagem Multissetorial Utilizando uma Matriz de Contabilidade Social. *Economia*, v. 12, n. 1, p. 111–130, 2011.

FREEBAIRN, J. Opportunities and Challenges for CGE Models in Analysing Taxation. *Economic Papers*, v. 37, n. 1, p. 17–29, 1 mar. 2018.

FREY, G.; MANERA, M. Econometric models of asymmetric price transmission. *Journal of Economic Surveys*, v. 21, n. 2, p. 349–415, 2007.

FROOT, K. A.; KLEMPERER, P. *Exchange Rate Pass-Through When Market Share Matters*.

GANDELMAN, N.; SEREBRISKY, T.; SUÁREZ-ALEMÁN, A. Household spending on transport in Latin America and the Caribbean: A dimension of transport affordability in the region. *Journal of Transport Geography*, v. 79, p. 102482, 1 jul. 2019.

GLOSSÁRIO LEGISLATIVO. *Cofins - Senado Notícias*. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/glossario-legislativo/cofins>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

GOBETTI, S. W.; ORAIR, R. O. Progressividade tributária: a agenda negligenciada. *Texto para discussão (IPEA)*, n. 2190, p. 1–60, 2016.

GOMES, P. H. M.; NEVES, A. L. V. Um modelo ideal para o refino? uma avaliação da segurança energética no setor petrolífero brasileiro (1994-2022). *Oikos*, v. 21, n. 2, p. 44–59, 2022.

GOMIDE, A. DE Á. *Transporte Urbano e Inclusão Social: Elementos Para Políticas Públicas. Texto para discussão nº 960 (IPEA)*, 2003.

GONZAGA, G.; CORSEUIL, C. H. Emprego Industrial no Brasil: Análise de Curto e Longo Prazos. *Revista Brasileira de Economia*, v. 55, n. 4, p. 467–491, 2001.

GUO, Z.; ZHANG, X.; ZHENG, Y.; RAO, R. Exploring the impacts of a carbon tax on the Chinese economy using a CGE model with a detailed disaggregation of energy sectors. *Energy Economics*, v. 45, p. 455–462, 1 set. 2014.

HADDAD, E. A. *Retornos Crescentes, Custos de Transporte e Crescimento Regional*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

HADDAD, E. A.; RIBEIRO, E. P.; PORSSE, A. A. Competição tributária regional no Brasil: análise com um modelo EGC inter-regional. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 38, n. 3, 2008.

HENSELER, M.; MAISONNAVE, H. Low world oil prices: A chance to reform fuel subsidies and promote public transport? A case study for South Africa. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 108, p. 45–62, 1 fev. 2018.

HESHAM ALSHEHABI, O. Energy and labour reform: Evidence from Iran. *Journal of Policy Modeling*, v. 34, n. 3, p. 441–459, 1 maio 2012.

HOFFMANN, Dana et al. Evaluation of a urinary kidney biomarker panel in rat models of acute and subchronic nephrotoxicity. *Toxicology*, v. 277, n. 1-3, p. 49-58, 2010.

HORRIDGE, M. ORANI-G: A General Equilibrium Model of the Australian Economy. 2000.

\_\_\_\_\_. ORANI-G: A generic single-country computable general equilibrium model. *Centre of Policy Studies, Monash University*, 2003.

HUANG, M.-Y.; ALAVALAPATI, J. R. R.; BANERJEE, ONIL. Economy-wide Impacts of Forest Bioenergy in Florida: a Computable General Equilibrium Analysis. *Taiwan J For Sci*, v. 27, n. 1, p. 81–93, 2012.

IBGE. *Pesquisa de Orçamentos Familiares - POF 2017-2018* Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: [s.n.]. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pof/tabelas>>. Acesso em: 22 maio. 2023.

\_\_\_\_\_. *Sistema de Contas Nacionais*. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9052-sistema-de-contas-nacionais-brasil.html>>. Acesso em: 18 maio. 2023a.

\_\_\_\_\_. *Matriz de Insumo-Produto*. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9085-matriz-de-insumo-produto.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 24 jul. 2023b.

\_\_\_\_\_. *Sistema de Contas Nacionais Trimestrais*. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 25 jul. 2023c.

IMF. Fiscal Monitor: Tackling Inequality. 2017.

IPEA. *Infraestrutura Social e Urbana no Brasil: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas*. Brasília: Instituto De Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2010. v. 2

KARPLUS, V. J.; PALTSEV, S.; BABIKER, M.; REILLY, J. M. Should a vehicle fuel economy standard be combined with an economy-wide greenhouse gas emissions constraint? Implications for energy and climate policy in the United States. *Energy Economics*, v. 36, p. 322–333, mar. 2013.

- KHANNA, M.; NUÑEZ, H. M.; ZILBERMAN, D. Who pays and who gains from fuel policies in Brazil? *Energy Economics*, v. 54, p. 133–143, 1 fev. 2016.
- KNETTER, M. M. Is export price adjustment asymmetric? Evaluating the market share and marketing bottlenecks hypotheses. *Journal of International Money and Finance*, v. 13, n. 1, p. 55–70, 1 fev. 1994.
- KULMER, V.; SEEBAUER, S. How robust are estimates of the rebound effect of energy efficiency improvements? A sensitivity analysis of consumer heterogeneity and elasticities. *Energy Policy*, v. 132, p. 1–14, 1 set. 2019.
- LEÃO, R.; RUAS, J.; COSTA PINTO, E. Há alternativas para as altas dos combustíveis no Brasil. *Valor Econômico*, 2021.
- LEROY, R. S. D.; BARBOSA, N. M.; BRUNOZI JÚNIOR, A. C.; ÁVILA, L. A. C. CIDE-COMBUSTÍVEIS: IMPLICAÇÕES DAS VARIAÇÕES DAS ALÍQUOTAS. *2º Congresso UFU de Contabilidade*, p. 1–17, out. 2017.
- LI, X.; YAO, X. Can energy supply-side and demand-side policies for energy saving and emission reduction be synergistic? A simulated study on China's coal capacity cut and carbon tax. *Energy Policy*, v. 138, p. 111232, 1 mar. 2020.
- LIMA, E. C. P. Reforma Tributária no Brasil: entre o ideal e o possível. *Texto para discussão (IPEA)*, n. 666, 1999.
- LIMA, E. M.; REZENDE, A. J. Um estudo sobre a evolução da carga tributária no Brasil: uma análise a partir da Curva de Laffer. *Interações (Campo Grande)*, v. 20, n. 1, p. 239–255, 21 mar. 2019.
- LIN, B.; JIA, Z. The energy, environmental and economic impacts of carbon tax rate and taxation industry: A CGE based study in China. *Energy*, v. 159, p. 558–568, 15 set. 2018.
- LOURENÇO, L. DOS S. *Essays on asymmetric price transmission of international shocks in Brazil*. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), 2022.
- LUCCHESI, C. F. Petróleo. *Estudos Avançados*, v. 12, n. 33, p. 17–40, 1998.
- MACHADO, C. H.; BALTHAZAR, U. C. A Reforma Tributária como Instrumento de Efetivação da Justiça Distributiva: uma abordagem histórica. *Sequência*, v. 38, n. 77, p. 221–252, 2017.
- MACIEL, M. S. *Tributos incidentes sobre os combustíveis*. Brasília – DF, 2011.
- MAGALHÃES, A. S. *Economia de baixo carbono no Brasil: alternativas de políticas e custos de redução de emissões de gases de efeito estufa*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), 2013.
- MAIER, A. DE B.; SANTOS, A. C.; ARAÚJO, F. B. DE; VIEIRA, G. E. G. Biocombustíveis e a mitigação das emissões de GEE: uma questão de sustentabilidade. *DESAFIOS - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*, v. 8, n. 4, p. 161–173, 27 abr. 2021.
- MARSTON, R. C. Pricing to market in Japanese manufacturing. *Journal of International Economics*, v. 29, n. 3–4, p. 217–236, 1 nov. 1990.
- MARTIN, I. W.; MEHROTRA, A. K.; PRASAD, M. *The new fiscal sociology*. Cambridge University Press, 2009.

MARTINS, M. A. *Lei de informática, sistema produtivo e efeitos econômicos: uma análise das diretrizes requisitadas pela OMC no Brasil*. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2021.

MCDONALD, S.; REYNOLDS, S.; SCHOOR, M. VAN. Economic impact of a provincial fuel levy: a CGE analysis. *South African Journal of Economics*, v. 74, n. 3, p. 422–441, 1 set. 2006.

MENDES, A. P. DO A.; TEIXEIRA, C. A. N.; ROCIO, M. A. R.; PRATES, H. F. MERCADO DE REFINO DE PETRÓLEO NO BRASIL. *Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES*, v. 24, n. 48, p. 7–44, 2018.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA (MInfra). *O que é a CIDE Combustíveis?* Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/porta-da-cide-combustiveis/informacoes-gerais/o-que-e-a-cide-combustiveis>>. Acesso em: 9 abr. 2023.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). *Impacto potencial dos efeitos da EC nº 123/2022 no preço do etanol*. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/mme-divulga-o-impacto-potencial-dos-efeitos-da-ec-no-123-2022-no-preco-do-etanol>>. Acesso em: 18 out. 2023.

\_\_\_\_. Alexandre Silveira afirma que “abrasileirar” preços dos combustíveis é uma vitória da população — Ministério de Minas e Energia, 2023.

MORAIS, J. M. DE; OLIVEIRA, J. M. DE. O setor de petróleo no Brasil e os impactos do Projeto de Lei nº 3.178/2019 no pré-sal. *Notas Técnicas*, n. 98, p. 1–18, 21 jun. 2022.

NETO, J. A. C. *A reforma da tributação indireta no brasil baseada nos sistemas europeu do IVA e canadiano*. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2018.

NTURBANO. Um marco para o transporte coletivo. *Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU)*, v. 49, 2021.

NUÑEZ, H. M.; ÖNAL, H. An economic analysis of transportation fuel policies in Brazil: Fuel choice, land use, and environmental impacts. *Energy Economics*, v. 55, p. 319–331, 1 mar. 2016.

OECD; FAO. *Agricultural Outlook 2022-2031*. OECD ed. 2022.

OECD; FAO. *Agricultural Outlook 2023-2032*. OECD ed. 2023.

OLIVEIRA, F. A. DE. *Uma pequena história da tributação e do federalismo fiscal no Brasil: a necessidade de uma reforma tributária justa e solidária*. São Paulo: Contra Corrente, 2020.

ORAIR, R. O.; SIQUEIRA, F. DE F.; GOBETTI, S. W. Política Fiscal e Ciclo Econômico: uma análise baseada em multiplicadores do gasto público. *XXI Prêmio Tesouro Nacional*, p. 41, 2016.

ORELLANO, V. F.; SOUZA, A. D. N. DE; AZEVEDO, P. F. DE. Elasticidade-preço da demanda por etanol no Brasil: como renda e preços relativos explicam diferenças entre estados. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 51, n. 4, p. 699–718, 2013.

O’RYAN, R.; MIGUEL, C. J. DE; MILLER, S. General equilibrium analysis of a fuel tax increase in Chile. *Series on Central Banking, Analysis, and Economic Policies*, n. 9, 2005.

PACINI, H.; SILVEIRA, S. Consumer choice between ethanol and gasoline: Lessons from Brazil and Sweden. *Energy Policy*, v. 39, n. 11, p. 6936–6942, 1 nov. 2011.



- PELTZMAN, S. Prices rise faster than they fall. *Journal of Political Economy*, v. 108, n. 3, p. 466–502, 2000.
- PENG, Z. R.; ZHU, Y.; SONG, S. Mobility of the Chinese Urban Poor: A Case Study of Hefei City. *The Chinese Economy*, v. 41, n. 1, p. 36–57, jan. 2008.
- PERO, V.; MIHESSEN, V. Mobilidade urbana e pobreza no Rio de Janeiro. *Revista Econômica*, p. 23–50, dez. 2013.
- PEROBELLI, F. S. *Análise Espacial das Interações Econômicas entre os Estados Brasileiros*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.
- PEROBELLI, F. S.; JUNIOR, A. A. B.; VALE, V. DE A.; CUNHA, R. G. Impactos econômicos do aumento das exportações brasileiras de produtos agrícolas e agroindustriais para diferentes destinos. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 55, n. 2, p. 343–366, 1 abr. 2017.
- PETROBRÁS. *Aprovamos nossa estratégia comercial de diesel e gasolina*. Disponível em: <<https://petrobras.com.br/fatos-e-dados/aprovamos-nossa-estrategia-comercial-de-diesel-e-gasolina.htm>>. Acesso em: 23 maio. 2023a.
- \_\_\_\_\_. *Preços dos Combustíveis*. Disponível em: <<https://precos.petrobras.com.br/#!>>. Acesso em: 4 abr. 2023b.
- \_\_\_\_\_. *Refinaria Landulpho Alves (RLAM)*. Disponível em: <<https://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/refinarias/refinaria-landulpho-alves-rlam.htm>>. Acesso em: 4 jul. 2023c.
- PIKETTY, T. *O capital no século XXI*. Intrínseca ed. Rio de Janeiro: 2014
- PINTO, E. C. *Preços elevados, PPI e Petrobras: há alternativas para reduzir os preços e aumentar os investimentos*. Texto para Discussão. Rio de Janeiro, abr. 2022. Disponível em: <<https://www.ie.ufrj.br/publicacoes-j/textos-para-discussao.html>>. Acesso em: 4 abr. 2023
- PINTO, M. R.; SILVA, E. C. D. O brilho da bandeira branca: concorrência no mercado de combustíveis no Brasil. *Planejamento e políticas públicas*, n. 31, p. 37–66, 2008.
- PORSSE, A. A. *Competição tributária regional, externalidades fiscais e federalismo no Brasil: Uma abordagem de Equilíbrio Geral Computável*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.
- POZZOBON, F.; SARMANHO, L.; AMARANTE, A. DE. Qual o custo de oportunidade das famílias brasileiras entre o gasto com transporte público e o gasto com transporte privado? Elasticidade de gasto cruzada e elasticidade renda ANP. *Revista dos Transportes Públicos - ANTP*, v. 39, n. 146, p. 37–58, 2017.
- PRATES, C. T.; COSTA, R. C. DA; PASTORIZA, F. A. Setor de petróleo e gás natural: perfil dos investimentos. *BNDES Setorial*, n. 22, p. 3–28, set. 2005.
- PROQUE, A. L. *Estrutura Produtiva, Renda e Consumo: Os Efeitos Econômicos da Cide e Contrapartidas ao Transporte Rodoviário de Passageiros no Brasil*. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, 17 abr. 2019.
- PROQUE, A. L.; BETARELLI JUNIOR, A. A.; PEROBELLI, F. S. Fuel tax, cross subsidy and transport: Assessing the effects on income and consumption distribution in Brazil. *Research in Transportation Economics*, v. 95, p. 101204, 1 nov. 2022.

RAEDER, F. *Modificações na tributação e questionamento do PPI: os novos rumos dos preços dos combustíveis*. Disponível em: <<https://ensaioenergetico.com.br/modificacoes-na-tributacao-e-questionamento-do-ppi-os-novos-rumos-dos-precos-dos-combustiveis/>>. Acesso em: 17 abr. 2023.

RAHIMINIA, H.; MOGHADAM, B. A.; MONJAZEB, M. R. The impact of fuel subsidy targeting in Iran using a CGE model. *The Corresponding Author Iranian Journal of Economic Studies*, v. 4, n. 1, p. 53–79, 2015.

RICARDO, D. *Princípios de economia política e tributação*. Nova Cultural ed. 1817 v. 1

SANTOS, G. F. Fuel demand in Brazil in a dynamic panel data approach. *Energy Economics*, v. 36, p. 229–240, 1 mar. 2013.

SANTOS, M. M. DOS. *A política de preços dos combustíveis no Brasil antes e depois da flexibilização do monopólio estatal do mercado de petróleo*. Disponível em: <<https://aepetba.org.br/v1/wp-content/uploads/2021/06/POLITICA-DE-PRECO-S-DOS-COMBUSTIVEIS-NO-BRASIL.pdf>>. Acesso em: 16 maio. 2023.

SHAO, H.; YE, B.; PAN, H. RAN. Energy conservation and emission reduction effects of fuel tax and assessment of economic impacts-based on the Beijing 3E-CGE model. *Letters in Spatial and Resource Sciences*, v. 15, n. 3, p. 377–399, 1 dez. 2022.

SOUZA, K. B. DE; DOMINGUES, E. P. Mudanças no mercado de serviços domésticos: uma análise da evolução dos salários no período 2006-2011. *Economia Aplicada*, v. 18, n. 2, p. 319–346, 2014.

SPED. *Tabela Produtos Sujeitos à Aliquotas Diferenciadas: Incidência Monofásica e por Pauta (Bebidas Frias) – (CST 02 e 04)*. Disponível em: <<http://sped.rfb.gov.br/arquivo/show/1638>>. Acesso em: 22 maio. 2023a.

\_\_\_\_\_. *Produtos Sujeitos a Aliquotas por Unidade de Medida de Produto: Incidência Monofásica ou por Pauta (Bebidas Frias) – (CST 03 e 04)*. Disponível em: <<http://sped.rfb.gov.br/arquivo/show/5786>>. Acesso em: 22 maio. 2023b.

STN. *Carga Tributária do Governo Geral*. Disponível em: <<https://www.tesourotransparente.gov.br/publicacoes/carga-tributaria-do-governo-geral/2022/114>>. Acesso em: 6 jun. 2023.

TEIXEIRA, M.; LOSEKANN, L.; RODRIGUES, N.; ALMEIDA, E. *Fuel pricing in Brazil: international lessons*. Rio de Janeiro, 2 ago. 2022.

TESOURO NACIONAL. *Carga tributária bruta do Governo Geral chega a 33,90% do PIB em 2021*. Disponível em: <<https://www.gov.br/tesouronacional/pt-br/noticias/carga-tributaria-bruta-do-governo-geral-chega-a-33-90-do-pib-em-2021>>. Acesso em: 29 maio. 2023.

TOURINHO, O. A. F.; KUME, H.; PEDROSO, A. C. DE S. Elasticidades de Armington para o Brasil: 1986-2002. *Revista Brasileira de Economia*, v. 61, n. 2, p. 245–267, abr. 2007.

WARE, R.; WINTER, R. Forward markets, currency options and the hedging of foreign exchange risk. *Journal of International Economics*, v. 25, n. 3–4, p. 291–302, 1 nov. 1988.

WEBBER, A. G. Newton's gravity law and import prices in the Asia Pacific. *Japan and the World Economy*, v. 12, n. 1, p. 71–87, 1 jan. 2000.

WIANWIWAT, S.; ASAFU-ADJAYE, J. Is there a role for biofuels in promoting energy self sufficiency and security? A CGE analysis of biofuel policy in Thailand. *Energy Policy*, v. 55, p. 543–555, 1 abr. 2013.

YUSUF, A. A.; RESOSUDARMO, B. P. Mitigating Distributional Impact of Fuel Pricing Reform: The Indonesian Experience. *Economic Bulletin*, v. 25, n. 1, p. 32–47, abr. 2008.

ZOU, L.; XUE, J.; FOX, A.; MENG, B. The emissions reduction effect and economic impact of an energy tax vs. a carbon tax in China: a dynamic CGE model analysis. *Singapore Economic Review*, v. 63, n. 2, p. 339–387, 1 mar. 2018.