

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
FACULDADE DE ECONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - PPGE

GERLANE GONÇALVES DE ANDRADE

ASSISTÊNCIA EFETIVA E SETOR AUTOMOTIVO BRASILEIRO: EFEITOS  
ECONÔMICOS DAS MUDANÇAS TARIFÁRIAS DE AUTOMÓVEIS IMPORTADOS

JUIZ DE FORA

2026

GERLANE GONÇALVES DE ANDRADE

ASSISTÊNCIA EFETIVA E SETOR AUTOMOTIVO BRASILEIRO: EFEITOS  
ECONÔMICOS DAS MUDANÇAS TARIFÁRIAS DE AUTOMÓVEIS IMPORTADOS

Tese 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 Doutora em Economia. Área de concentração: Economia.

Orientador: Prof. Dr. Admir A. Betarelli Jr

Coorientador: Prof. Dr. Weslem R. Faria

JUIZ DE FORA

2026

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

Andrade, Gerlane Gonçalves de.

Assistência efetiva e setor automotivo brasileiro: efeitos  
econômicos das mudanças tarifárias de automóveis importados /  
Gerlane Gonçalves de Andrade. -- 2026.  
179 f.

Orientador: Admir Antônio Betarelli Junior

Coorientador: Weslem Rodrigues Faria

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Juiz de Fora,  
Faculdade de Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia,  
2026.

1. Setor Automotivo. 2. Tributação. 3. Assistência. 4. Equilíbrio  
Geral Computável. I. Betarelli Junior, Admir Antônio , orient. II.  
Faria, Weslem Rodrigues, coorient. III. Título.

**Gerlane Gonçalves de Andrade**

**Assistência efetiva e setor automotivo brasileiro:** efeitos econômicos das mudanças tarifárias de automóveis importados

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

Aprovada em 19 de fevereiro de 2026.

**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. Jefferson Douglas da Silva Pereira**

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Dr. Edson Paulo Domingues**

Universidade Federal de Minas Gerais

**Dr. Andrea Ugolini**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

**Dr. Vinicius de Almeida Vale**

Universidade Federal do Paraná

Juiz de Fora,  
04/02/2026.

Documento assinado eletronicamente por **Admir Antonio Betarelli Junior, Professor(a)**, em 20/02/2026, às 08:10, 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 **Vinicius de Almeida Vale, Usuário Externo**, em 20/02/2026, às 09:31, 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 **Andrea Ugolini, Usuário Externo**, em 20/02/2026, às 12:32, 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 **Jefferson Douglas da Silva Pereira, Usuário Externo**, em 20/02/2026, às 19:38, 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 **EDSON PAULO DOMINGUES, Usuário Externo**, em 23/02/2026, às 09:13, 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 24/02/2026, às 14:00, 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-UJf ([www2.ujf.br/SEI](http://www2.ujf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2858249** e o código CRC **9DFD8FFB**.

Dedico esta Tese aos meus pais, Geraldo e Vilma, fontes inesgotáveis de inspiração e exemplo de vida. À minha irmã, Bruna, amiga leal que me motiva e cuida de minha mente nos momentos de maior desafio. Ao meu companheiro, Rômulo, cuja presença e incentivo foram fundamentais em todo o desenvolvimento deste trabalho e que me presenteou com o maior bem da minha existência, nossa filha Sophie. À minha filha, Sophie, concebida ainda durante a elaboração desta Tese, e que, juntamente com todas as crianças, possa desfrutar no futuro um mundo mais equitativo, justo e promissor.

## AGRADECIMENTOS

O encerramento desta Tese representa um marco em minha trajetória profissional e pessoal. Foram inúmeros dias de dedicação e renúncia em favor da minha formação intelectual e acadêmica. Não poderia concluir este trabalho sem registrar meus sinceros agradecimentos às pessoas que, de diferentes formas, estiveram ao meu lado nesta jornada desafiadora.

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, por me guiar e proteger ao longo da vida. Independentemente de crenças ou religiões, acredito na existência de uma força maior que nos orienta e conduz. Para mim, esse direcionamento parte de Deus, associado às minhas escolhas e ao livre-arbítrio, sempre buscando fazer a diferença por meio de “coisas boas”.

Aos meus queridos e amados pais, Geraldo Andrade e Josevilma Gonçalves, seres humanos de quem me orgulho e que são para mim espelhos de vida e sabedoria. Foram eles que me formaram como pessoa e me transmitiram o mais valioso ensinamento que um ser humano pode receber para enfrentar e transformar um mundo desigual: a educação. Eles representam o Brasil em sua riqueza cultural e em suas desigualdades explícitas. Vindos do êxodo rural da Paraíba, construíram suas vidas no Rio de Janeiro e tiveram como frutos minha irmã, Bruna Andrade, e eu. Apesar de terem concluído apenas o ensino fundamental e de terem abdicado da continuidade dos estudos para trabalhar, nos legaram uma joia imensurável: a sabedoria de vida. Com ela, ensinaram-nos que a educação seria o nosso diferencial, ainda que não tivessem tido a oportunidade de estudar como desejavam. Levo para toda a vida esse bem precioso que me foi transmitido e dedico esta Tese a esses seres humanos extraordinários, cuja inteligência e generosidade são inestimáveis. À minha irmã, Bruna, tia dedicada e melhor amiga, por ter me escutado nos momentos mais desafiadores e por ter suportado minhas ausências. Ao meu companheiro, Rômulo Baptista, pelo apoio constante em todas as minhas mudanças, pela parceria como marido e pela dedicação como pai. Sophie, nossa filha, fruto do nosso amor, não poderia ter um pai melhor. Com todo o meu amor incondicional, à Sophie Andrade, o maior presente da minha vida. De modo especial, registro meus sinceros agradecimentos ao meu pai, à minha mãe, ao meu esposo, à minha filha e à minha irmã, cuja presença e apoio foram cruciais em toda a minha trajetória. Foram eles que me deram força para alcançar esta Tese, seja no olhar, no abraço, nas conversas ou mesmo em pensamento.

Estendo ainda às famílias Gonçalves e Andrade, composta por doze tios e inúmeros primos que sempre considerei como segundos pais e irmãos. Em especial, representando a família Gonçalves, à minha madrinha Adeuzita (Tia Dei), à Tia Dal (Aldaci, in memoriam) e à prima

Tatiana (in memoriam). Pela família Andrade, à Tia Ivoonete (Nete de coração, in memoriam) e à prima Letícia. À minha terceira família, os Baptista, na qual fui acolhida e integrada, deixo meu reconhecimento, simbolizado na figura de Rosa Valéria, cujo carinho e cuidado sempre foram mútuos.

Ao meu orientador, Admir Betarelli, pela orientação minuciosa e dedicada, pela compreensão, paciência e apoio ao longo de todo o doutorado, bem como pelas valiosas trocas que antecederam esta etapa. Sua dedicação meticulosa, aliada ao zelo e ao rigor acadêmico, sempre me inspiraram e me motivaram a alcançar novos horizontes. A destreza acadêmica e o refinamento construídos ao longo de sua experiência são exemplares, mas o que mais me marcou foi o cuidado e a atenção com que conduziu sua orientação, acreditando neste trabalho desde o início e contribuindo para o amadurecimento teórico, metodológico e intelectual desta pesquisa. Levo comigo todo esse aprendizado, especialmente a frase que me marcou: *“Esse esforço valerá a pena... você colherá os frutos.”* Agradeço, ainda, pela paciência e pela generosidade de ter conciliado, muitas vezes à noite, momentos de descanso para me orientar.

Ao meu coorientador, Weslem Faria, pela compreensão, apoio e pelas valiosas contribuições ao longo do doutorado e mesmo antes dele. Suas considerações e confiança em meu trabalho foram fundamentais para o desenvolvimento desta Tese. Aos professores Vinicius Vale, Aline Magalhães, e Douglas Silveira, membros da banca de qualificação, pelas sugestões que enriqueceram este projeto. Aos professores Edson Domingues e Andrea Ugolini e ao Dr. Jefferson Pereira, membros da banca examinadora, pela disponibilidade e pelas contribuições generosas a esta pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora (PPGE/UFJF), pela dedicação e pelo conhecimento compartilhado. Estendo aos técnicos, em especial Antônio e Nicole, cujo apoio foi essencial ao longo desta jornada.

A todos os professores que contribuíram para minha formação, desde o ensino básico até o presente, expresse minha gratidão. Em especial, agradeço a Roberto de Souza Rodrigues, meu orientador de graduação da UFRRJ, e aos professores Andrea Ugolini e Carlos da Silva, orientador e coorientador de meu mestrado no PPGCE/UERJ, pela amizade, cujas lições valiosas marcaram minha trajetória acadêmica.

Ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada/ Diretoria de Estudos Internacionais (IPEA/DINTE), pela concessão da bolsa como assistente de pesquisa, oportunidade que contribuiu de forma decisiva para a consolidação desta Tese. Sou grata a Fernando Ribeiro,

coordenador do projeto em que atuei, pela confiança, parceria e amizade, e a Marcelo Nonnenberg, pelas pesquisas conjuntas e pela amizade construída ao longo dessa trajetória. Registro também meu agradecimento a Marco Aurélio, pelas valiosas orientações na DINTE, e aos pesquisadores Alicia Cechin, Aline Rizzo, Helena Nobre e Alice Saccaro, com quem tive a honra de trabalhar, além de tantos outros colegas do IPEA.

Aos meus amigos de trabalho e colegas da CNI, em especial Claudia Perdigão e Rafael Sales, e da Anfavea, em especial Elisabeth Donega, pela convivência e apoio. Foram anos em que pude acompanhar de perto a política industrial e aprofundar pesquisas sobre os setores, sobretudo o automobilístico, consolidando minha trajetória como especialista do segmento.

Aos meus amigos e colegas de curso, em um ano marcado pelo início da pandemia e pelas aulas síncronas e assíncronas, pelos inúmeros momentos de troca acadêmica, seja nos encontros virtuais para exercícios, nas conversas pelo WhatsApp ou nos desafios das provas e testes. Sou especialmente grata a Dryelli Jales, Fillipe Guedes (desde o mestrado), Danilo Pires e José Carlos Grizendi, pela amizade construída ao longo desses anos e pela confiança de poder contar sempre com vocês. A Luziane Gomes, Luis Fernando, Caio Baptista, Lucas e demais colegas, pelas valiosas trocas e pela convivência que enriqueceram esta jornada.

Aos meus amigos de longa data, pela torcida incansável, sempre presentes como apoio firme na arquibancada. Em especial, registro minha gratidão a Kely Corrêa, Vanessa Monteiro, Célia Guerra, Dianna Laplace, Luciana Mesquita e Cláudio Pontes.

Aos amigos de graduação da UFRRJ, que levo comigo para toda a vida, especialmente a Dayane Sabino e Anna Brust, minhas comadres, bem como a José Henrique (Zé), Jônatas Aarão e Luiz Neves, pela amizade e companheirismo.

Aos amigos do mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (PPGCE/UERJ), em especial a Tarsylla, Roberto Marques e Bruna Fiúza, pelas valiosas trocas, aprendizados e parceria que enriqueceram e marcaram essa etapa da minha trajetória acadêmica. Por fim, expresso minha sincera gratidão a todos que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para a realização desta Tese.

## RESUMO

A indústria automotiva brasileira, intensiva em mão de obra e estratégica para a economia, responde por 3,7% da produção da indústria de transformação, 0,5% do PIB em 2021 e emprega cerca de 1,3 milhão de trabalhadores. Apesar de historicamente apoiada por políticas industriais voltadas à PD&I e descarbonização, como Inovar-Auto, Rota 2030 e, mais recentemente, o Programa Mobilidade Verde e Inovação (Mover) (2024), ainda são limitados os estudos que avaliem de forma integrada seus efeitos econômicos. Para suprir essa lacuna, esta Tese desenvolve um módulo teórico e aplica a Medida de Assistência Efetiva (MAE) em um modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC) dinâmico-recursivo, cuja estrutura de dados reconhece os fluxos de pagamentos e renda entre as instituições econômicas a partir da Matriz de Contabilidade Social (MCS) brasileira. A MAE é comumente tratada em debates sobre barreiras tarifárias de importação nos últimos 20 anos e, ao incorporá-la na estrutura teórica, o modelo se capacita analiticamente para avaliar de forma intertemporal as políticas industriais, fiscais e comerciais. O objetivo central é analisar os impactos da política tarifária voltada ao setor automotivo brasileiro por meio da análise das tarifas de importação de veículos no âmbito da MAE, no curto, médio e longo prazo. Para isso, são considerados dois cenários prospectivos entre 2025 e 2040: (i) desoneração gradual até 0% (C1) e (ii) oneração imediata com alíquota de 35% (C2) no setor automotivo. Os principais resultados sobre a MAE indicam que o C1 reduziria custos, ampliaria o acesso a tecnologias e fortaleceria a competitividade, apesar da retração no segmento. Os efeitos intersetoriais compensatórios elevariam produção e emprego na indústria, com ganhos nos serviços e na agropecuária. Observa-se ainda crescimento do PIB e melhora do bem-estar das famílias, acompanhados de menor arrecadação fiscal e maior exposição à concorrência externa. Já o C2 protegeria a produção da indústria interna no curto prazo (2030), mas geraria elevação de preços, restrição ao investimento em P&D e perda de competitividade internacional. Após 2030, verifica-se retração da indústria, em produção e emprego, dos serviços e da agropecuária, além de quedas em arrecadação, investimento e no bem-estar. Conclui-se que política como o C2, embora ofereçam alívio imediato, comprometeriam a economia e o bem-estar no longo prazo. Em contraste, a C1 favoreceria modernização, integração tecnológica e ganhos em setores de alta intensidade tecnológica, reforçando a necessidade de calibrar incentivos industriais e comerciais para promover competitividade e sustentabilidade econômica no Brasil.

**Palavras-chave:** Setor Automotivo. Tributação. Assistência. Equilíbrio Geral Computável.

## ABSTRACT

The Brazilian automotive industry, labor-intensive and strategic for the national economy, accounts for 3.7% of manufacturing output, 0.5% of GDP in 2021, and employs approximately 1.3 million workers. Despite being historically supported by industrial policies aimed at R&D and decarbonization — such as Inovar-Auto, Rota 2030, and more recently the Green Mobility and Innovation Program (Mover) (2024) — studies that comprehensively assess its economic effects remain limited. To address this gap, this dissertation develops a theoretical module and applies the Effective Assistance Measure (MAE) within a dynamic-recursive Computable General Equilibrium (CGE) model, whose data structure recognizes payment and income flows among economic institutions based on the Brazilian Social Accounting Matrix (SAM). The MAE has been widely discussed in debates on import tariff barriers over the past two decades, and by incorporating it into the theoretical framework, the model gains analytical capacity to evaluate industrial, fiscal, and trade policies over time. The central objective is to analyze the impacts of tariff policy directed at the Brazilian automotive sector through the assessment of vehicle import tariffs under the MAE, in the short, medium, and long term. Two prospective scenarios are considered between 2025 and 2040: (i) gradual tariff reduction to 0% (C1) and (ii) immediate tariff increase to 35% (C2) in the automotive sector. The main results regarding the MAE indicate that C1 would reduce costs, expand access to technologies, and strengthen competitiveness, despite contraction in the automotive segment. Compensatory intersectoral effects would increase production and employment in industry, with gains in services and agriculture. There is also evidence of GDP growth and improvement in household welfare, accompanied by lower fiscal revenue and greater exposure to external competition. Conversely, C2 would protect domestic industry production in the short term (2030), but would generate price increases, restrict investment in R&D, and reduce international competitiveness. After 2030, sharp declines are observed in industry (production and employment), services, and agriculture, as well as drops in fiscal revenue, investment, and welfare. It is concluded that policies such as C2, although offering immediate relief, would compromise the economy and welfare in the long run. In contrast, C1 would foster modernization, technological integration, and gains in high-tech sectors, reinforcing the need to calibrate industrial and trade incentives to promote competitiveness and economic sustainability in Brazil.

**Keywords:** Automotive Sector. Taxation. Assistance. Computable General Equilibrium.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição Territorial dos Investimentos Credenciados no Novo Regime Automotivo por Estado (1996-2001).....	33
Figura 2- Produção de veículos localizada nas Unidades da Federação .....	43
Figura 3 – Metas de eficiência, investimento mínimo em P&D e regime tributário da Rota 2030 .....	51
Figura 4- Etapas do procedimento metodológico: EGC nacional dinâmico .....	83
Figura 5 - A sequência de soluções usando a solução de $t=0$ como solução inicial em todos os $t$ .....	87
Figura 6 - A sequência de soluções, usando a solução de $t-1$ como solução inicial para $t$ .....	88
Figura 7- Base de dados e o processo de calibragem do BIM-RD.....	90
Figura 8 - Estrutura da base de dados do modelo BIM-RD .....	91
Figura 9 – Simulações em modelos EGC dinâmicos .....	110
Figura 13- Efeitos setoriais de produção por intensidade tecnológica (Var. %) .....	131

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Investimento líquido do setor automotivo por categoria (R\$) – 2007 a 2022 .....	36
Gráfico 2 - Participação de empregos gerados do setor Automotivo* na indústria– 2007 a 2022 (por pessoas ocupada).....	37
Gráfico 3 - Evolução da produção, exportação e vendas internas e externas de autoveículos no Brasil (2000-2022*).....	41

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Investimentos no setor automotivo no Brasil - 1990 a 2000 (US\$ milhões) .....	33
Tabela 2- Condições para redução do IPI.....	46
Tabela 3 - Impostos do IPI cobrados sobre a indústria automotiva brasileira.....	48
Tabela 5 - Dispêndios em P&D versus Crédito Financeiro no Programa Automotivo.....	57
Tabela 6 - Medida de Assistência Efetiva do setor automotivo brasileiro: 2010, 2014 e 201860	
Tabela 7 - Tarifa <i>ad valorem</i> por setor ( <i>PTPj</i> ) .....	106
Tabela 8 - Resumo do cálculo das Medidas de Assistência Efetiva ao Setor (MAE <sub>j</sub> ) .....	108
Tabela 9 – Variações reais (%) dos principais indicadores econômicos para o cenário de referência e transformador (2016 – 2024) .....	112
Tabela 10– Variações (%) no poder da tarifa do modelo BIG-TP .....	116
Tabela 11 - Indicadores de assistência: Ast. Bruta, Desincentivo e Ast. Efetiva do setor automotivo (antes e depois da política) .....	121
Tabela 12 - Desvio acumulado (%) dos indicadores determinantes do nível de Ast. Efetiva do setor automotivo (anos selecionados).....	123
Tabela 13 - Efeitos projetados sobre o setor automotivo .....	125
Tabela 14 - Efeitos setoriais das políticas tarifárias (Var. %) .....	129
Tabela 15 - Os 5 mais e menos assistidos com a política tarifária do setor automobilístico (Var. %) .....	134
Tabela 16 - Os 5 mais e menos assistidos com a política tarifária do setor automobilístico (Var. %) .....	136
Tabela 17 - Efeitos sobre as principais variáveis macroeconômicas das políticas tarifárias (Var. %) .....	138
Tabela 18 - Efeitos das políticas tarifárias sobre o Governo (Var. %).....	140

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2 - Detalhamento e critérios do MOVER (continua).....	57
Quadro 3 – Resumo dos trabalhos do setor automotivo - diferentes abordagens metodológicas e EGC (continua).....	70
Quadro 4 - Estrutura da MCS.....	96
Quadro 5– Construção do Módulo Teórico da MAE e Implementação de Choques no Modelo BIM-RD.....	117

## 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

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CBIO – Créditos de Descarbonização por Biocombustíveis

CES – Elasticidade de Substituição Constante

CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono

EGC – Equilíbrio Geral Computável

FHC – Fernando Henrique Cardoso

GEE – Gases de Efeito Estufa

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

IP – Insumo-Produto

II – Imposto de Importação

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados

IVA – Imposto sobre o Valor Agregado

LC – Leis Complementares

MAE – Medida de Assistência Efetiva

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MCS – Matriz de Contabilidade Social

MIP – Matriz de Insumo Produto

MME – Ministério de Minas e Energia

MOVER – Mobilidade Verde e Inovação

MP – Medida Provisória, Medida Provisória

MQG – Mínimos Quadrados Generalizados

NIB – Nova Indústria Brasil

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PBE – Programa Brasileiro de Etiquetagem

PBM – Plano Brasil Maior

PD&I – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

PDP – Política de Desenvolvimento Produtivo

PIA-EMPRESA – Pesquisa Industrial Anual – Empresa

PIB – Produto Interno Bruto

PIS – Programa de Integração Social

PITCE – Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior

PNPB – Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel

PPI – Política de Paridade de Importação

Proálcool – Programa Brasileiro de Álcool

Pro biodiesel – Programa Brasileiro de Biocombustíveis

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

RenovaBio – Política Nacional de Biocombustíveis

SCN – Sistema de Contas Nacionais

TEA – Taxa Efetiva de Assistência

TEP – Taxa Efetiva de Proteção

VE – Veículos Elétricos

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	20
1.1	Estrutura da Tese .....	25
2	INDÚSTRIA AUTOMOTIVA E POLÍTICAS INDÚSTRIAS NA ECONOMIA ..	26
2.1	Contexto histórico do setor automotivo no Brasil .....	27
2.2	O setor automotivo no Brasil: instrumentos de política e tendência .....	39
2.3	Política Mover e assistência ao setor automotivo .....	54
3	ESTUDOS APLICADOS AO SETOR AUTOMOTIVO: UMA REVISÃO DOS ENFOQUES METODOLÓGICOS .....	61
4	ESTRATÉGIA EMPÍRICA .....	76
4.1	Modelos EGC e características gerais do BIM-RD .....	77
4.2	Procedimento de solução do modelo, testes de homogeneidade e estrutura recursiva dinâmica .....	84
4.3	Estrutura básica do modelo .....	89
4.3.1	Estrutura de dados do BIM-RD e parâmetros-chave .....	90
4.4	Módulo fiscal, fluxo de pagamentos e intensidade tecnológica .....	95
4.5	Módulo de assistência setorial .....	99
4.5.1	Medida efetiva de proteção setorial .....	101
4.5.2	Coefficientes para Assistência Efetiva setorial .....	102
4.6	Cenários de simulação .....	109
4.6.1	Fechamento .....	109
4.6.2	Análise de política .....	112
5	RESULTADOS .....	118
5.1	Resultados intrasetorial: Setor Automotivo .....	119
5.2	Resultados intersetoriais .....	125
5.3	Resultados macroeconômicos .....	136
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	142
	REFERÊNCIAS .....	145

APÊNDICE A – Cálculo das Medidas de Assistência Efetiva ao Setor ( $MAE_j$ ), em nível e variação 164

APÊNDICE B – Desvio acumulado (%) das Medidas de Assistência Efetiva ao Setor - $MAE_j$ (continua).....	170
APÊNDICE C – Desvio acumulado (%) dos indicadores determinantes do nível de Ast. Efetiva do setor automotivo (anos selecionados, Ranking 2040) (continua) .....	172
APÊNDICE D – Desvio acumulado (%) dos indicadores determinantes do nível de Ast. Efetiva do setor automotivo (anos selecionados, Ranking 2040) (continua) .....	174
APÊNDICE E – Os setores mais e menos assistidos com a política tarifária do setor automobilístico (Var. %, 2040) (continua).....	176
APÊNDICE F – Os setores mais e menos assistidos com a política tarifária do setor automobilístico (Var. %, 2040) (continua).....	178

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria automotiva se caracteriza por ser intensiva em mão de obra e por ser uma grande geradora de empregos formais, assumindo uma posição estratégica na economia. O setor integra uma cadeia produtiva ampla que inclui fornecedores de máquinas e equipamentos, componentes eletrônicos e elétricos, além de produtos siderúrgicos e outros segmentos. Sua relevância não se limita à fabricação de veículos, pois a tecnologia automotiva também abrange infraestrutura e serviços relacionados ao uso, manutenção e processos de reciclagem parcial dos veículos (ORSATO; WELLS, 2007). Essa abrangência confere ao setor importância que transcende a produção industrial, inserindo-o em uma rede complexa de fornecedores e consumidores e tornando-o particularmente sensível às políticas industriais e fiscais implementadas pelo Governo.

Os dados no último quadriênio de 2021 a 2024 reforçam a centralidade da indústria automotiva na economia brasileira. Em 2021, o setor respondeu por 3,7% do Produto Interno Bruto (PIB) da indústria de transformação e por 0,5% do PIB nacional, empregando cerca de 1,3 milhão de trabalhadores de forma direta e indireta. Em 2024, o Brasil manteve a oitava posição na produção mundial de veículos, com 53 empresas automotivas distribuídas em 38 municípios de 9 estados e capacidade anual de 4,6 milhões de unidades (ANFAVEA, 2025). Entre 2017 e 2022, o setor mobilizou 10% dos investimentos industriais, empregou em média 8% da mão de obra industrial e concentrou quase 50% dos salários da produção do setor industrial no período, segundo o IBGE (2024).

Essa relevância explica sua integração histórica às políticas de desenvolvimento industrial e às medidas anticíclicas desde 1945. Entre os instrumentos adotados, destacam-se as reduções do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e os incentivos fiscais previstos entre 2008 e 2031 no âmbito da política Mover, voltados à manutenção das fábricas e à preservação dos empregos. A continuidade dessas políticas de proteção e estímulo, que incluem programas estruturados como o Rota 2030 e o Mover, reflete a tentativa de alinhar a produção nacional às exigências internacionais de eficiência energética e descarbonização. No entanto, a análise crítica revela que tais políticas, embora relevantes, têm sido desenhadas mais para sustentar a competitividade das montadoras do que para ampliar os benefícios diretos aos consumidores, configurando um padrão de assistência concentrada nos produtores (PEREIRA; RAMOS, 2025; MOREIRA; GREGÓRIO; BRUNETTO, 2026; TOKARSKI, 2025).

A literatura nacional e internacional sobre tarifas e políticas industriais no setor automotivo<sup>1</sup> evidencia que tais medidas afetam preços, produção, emprego e bem-estar econômico. Estudos aplicados com modelos de equilíbrio geral e parcial, como Goto (1992), Hufbauer e Elliott (1994), Van Zyl e Kotze (1994), Tcha e Kuriyama (2003) e Andrade, Ugolini e Silva (2019), demonstram que a proteção tarifária pode estimular a produção doméstica e preservar empregos, mas também eleva custos para consumidores e reduz a eficiência econômica. Apesar desses avanços, tais análises concentram-se em efeitos estáticos e não exploram de forma abrangente os impactos dinâmicos e setoriais específicos da indústria automotiva brasileira. Este trabalho busca preencher essa lacuna ao aplicar um modelo de equilíbrio geral computável que incorpora os vínculos de produção e demanda do sistema econômico, permitindo avaliar a transmissão dos efeitos tarifários e suas implicações de longo prazo sobre competitividade e bem-estar.

O cenário internacional adiciona complexidade à trajetória da indústria automotiva brasileira, na medida em que a transição energética e a eletrificação da frota global impõem novos desafios ao país. Entre 2013 e 2024, o setor foi favorecido por políticas de incentivo à pesquisa, desenvolvimento e descarbonização, com medidas como a redução do IPI para investimentos em P&D e vantagens fiscais voltadas à inovação e à produção de veículos menos poluentes. Apesar das crises globais que afetaram a cadeia de suprimentos — como a pandemia de COVID-19 e a guerra na Ucrânia —, o processo de modernização e eletrificação do parque automotivo nacional manteve-se ativo, impulsionado por programas como o Proconve, o padrão Euro 6<sup>2</sup> (MMA, 2018) e o Rota 2030<sup>3</sup> (MDIC, 2019), em resposta à crescente demanda mundial por veículos mais seguros e sustentáveis.

A política industrial automotiva brasileira revela, assim, uma tensão entre a necessidade de modernização tecnológica e as restrições macroeconômicas, como a volatilidade cambial e a fragilidade financeira do orçamento público – como a concessão de isenções tarifárias para a importação de veículos eletrificados e a redução do IPI para indústria –, especialmente no

---

<sup>1</sup> Ao longo do texto, o termo setor automotivo é utilizado como sinônimo de indústria automotiva e indústria automobilística.

<sup>2</sup> São normas sobre emissão de poluentes para motores diesel, baseados no P8 e regulado pelo CONAMA, com métricas europeias (MMA, 2018).

<sup>3</sup> A nova política automotiva foi assinada pelo governo federal em 08 de novembro de 2018 e publicada em 11 de dezembro de 2018 sob a Lei 13.755/2018 que institui o programa Rota2030 (MDIC, 2019).

período pós-pandemia. As diretrizes do Programa Mover contemplam três dimensões centrais: estímulo à transição energética da frota nacional, fortalecimento das capacidades tecnológicas e inserção competitiva do setor no mercado global (BRASIL, 2024) — aspectos ainda pouco explorados pela literatura empírica. Nesse contexto, a análise da política automotiva brasileira exige atenção às métricas implícitas do Programa Mover, particularmente no que se refere às tarifas de importação. Embora o programa não institua novas alíquotas de forma explícita, sua aplicação está vinculada à Tarifa Externa Comum (TEC) do Mercosul e condiciona a entrada de veículos importados ao cumprimento de requisitos ambientais e tecnológicos obrigatórios. Dessa forma, o acesso ao mercado nacional passa a depender da observância de critérios de eficiência energética, reciclabilidade, segurança estrutural e rotulagem veicular, configurando barreiras não tarifárias que repercutem sobre a competitividade e a estrutura produtiva (BRASIL, 2024; BRASIL, 2025; ICCT, 2024).

Ademais, a questão do equilíbrio das contas públicas ganhou relevância no período pós-pandemia, quando se intensificou a necessidade de criação ou adaptação de mecanismos de arrecadação capazes de atender às demandas econômico-sociais e ambientais. Nesse contexto, o Mover introduziu mudanças significativas nos preços de mercado ao incentivar tecnologias de descarbonização, como veículos elétricos e híbridos, cujos impactos fiscais são centrais para compreender a promoção dessa política pelo governo. Instituído em 2024, o programa substituiu o Rota 2030 e incluiu medidas como a redução do IPI para montadoras que realizassem investimentos ou ingressassem no mercado brasileiro. Com a implementação do Mover (Lei nº 14.902/2024), novos incentivos foram anunciados, resultando em elevação dos preços dos veículos com tecnologias avançadas de descarbonização, expansão das rotas tecnológicas e aumento dos gastos públicos com desonerações (ORTOLAN et al., 2025; ICCT, 2024).

Inserida nesse contexto, esta tese tem como objetivo central avaliar os impactos da política tarifária voltada ao setor automotivo brasileiro, tomando como eixo principal a aplicação das tarifas de importação de veículos no âmbito da Medida de Assistência Efetiva (MAE), observando seus efeitos no curto, médio e longo prazo. Esse indicador, calculado pela *Productivity Commission* na Austrália (Productivity Commission, 2022) e pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA no Brasil (Oliveira et al., 2018), mensura o valor adicional que os consumidores pagam pelos produtos nacionais em razão das tarifas de importação, funcionando como um subsídio indireto transferido da sociedade para os setores

protegidos. A análise considera os efeitos das tarifas de importação na ótica da MAE, sobre variáveis macroeconômicas selecionadas e sobre o bem-estar agregado, buscando identificar os impactos alocativos na utilização dos fatores de produção. Nesse escopo, inclui-se a investigação dos impactos indiretos da substituição dos fatores de produção, bem como das variações nos bens intermediários e setoriais. A pesquisa examina os reflexos dessa política no arranjo produtivo nacional, fornecendo subsídios para a avaliação dos elos industriais, como a indústria de autopeças, e ponderando seus efeitos econômicos e sociais sobre o bem-estar dos agentes. Também são analisadas as desonerações fiscais implementadas pelo governo, sob a ótica da isenção e oneração tarifária para veículos importados – como para veículos elétricos e híbridos, no contexto da descarbonização do setor automotivo e em alinhamento com os princípios estruturantes do programa Mover.

Para alcançar esse objetivo é desenvolvido um módulo teórico de assistência efetiva no modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC) BIM-RD (*Brazilian Intersectoral Model with Recursive Dynamic* – BETARELLI JUNIOR et al., 2015; 2021), o qual integra os fluxos da Matriz de Contabilidade Social (MCS) brasileira. Esse modelo reconhece o mercado automotivo e seus componentes, incluindo o setor de peças, e constitui uma ferramenta metodológica robusta para avaliar os impactos econômicos e setoriais de choques exógenos, como a concessão de assistência efetiva. Sua estrutura contempla um módulo fiscal e de fluxos de pagamentos, permitindo mensurar, de forma desagregada por setor, os efeitos das políticas públicas sobre a concessão ou retirada de desonerações tributárias. Adicionalmente, o estudo incorpora um módulo específico de análise em P&D, estruturado segundo a intensidade tecnológica dos setores econômicos (BETARELLI JUNIOR et al., 2020; MARTINS, 2021), com o objetivo de quantificar o volume de assistência governamental em relação aos investimentos realizados e discriminá-los por tipo de tecnologia empregada. Essa abordagem possibilita avaliar não apenas os custos e benefícios da política setorial de apoio à inovação, mas também sua compatibilidade com o perfil tecnológico da estrutura produtiva nacional.

Dessa forma, a metodologia proposta permite capturar os principais efeitos da política tarifária automotiva sobre famílias, empresas e investidores, além de analisar a interação entre diferentes tributos e a assistência ao setor, considerando as alocações de recursos e as interdependências entre atividades setoriais. A investigação busca compreender os reflexos da política tarifária automotiva diante do atual arranjo produtivo, oferecendo subsídios para avaliar os elos industriais da economia brasileira e os impactos econômicos desses segmentos sobre o bem-

estar dos agentes econômicos. Entre os instrumentos utilizados, destaca-se a tarifa de importação, amplamente adotada e historicamente persistente como mecanismo de proteção a setores estratégicos, aplicada tanto indiretamente em políticas industriais — como o Mover — quanto diretamente no setor automotivo. Nesse sentido, o cálculo da MAE constitui ferramenta essencial para compreender os efeitos das tarifas de importações na alocação de recursos (Oliveira et al., 2018) e representa o ponto central desta investigação.

A principal inovação desta Tese consiste no desenvolvimento do módulo MAE dentro do modelo BIM-RD, que incorpora uma nova ferramenta metodológica capaz de ser aplicado aos setores da Matriz Insumo-Produto (MIP) (eg. Ribeiro e Andrade, 2019 e 2021; Oliveira et al., 2018). Esse módulo gera três indicadores centrais: Assistência Bruta, Desincentivo Setorial e Assistência Efetivamente Paga. Para tanto, foi elaborada uma estrutura de cálculo detalhada que integra esses indicadores à MCS do modelo. O modelo também contempla um módulo de intensidade tecnológica em P&D, permitindo avaliar setorialmente os efeitos de choques da política tarifária sobre variáveis ligadas à inovação. Em seguida, dois cenários distintos foram definidos para mensurar os impactos de uma política tarifária automotiva vinculada ao Imposto de Importação para veículos (II): (i) redução da alíquota de importação em 0%, e (ii) aplicação da alíquota máxima de 35% sobre veículos importados. Para além dessa inovação metodológica, a Tese apresenta contribuições adicionais com potencial de aplicação em todos os setores da atividade econômica, seja pela análise da MAE em múltiplos segmentos ou individualmente.

Do ponto de vista metodológico, o modelo desenvolvido é replicável e adaptável a diferentes contextos, permitindo avaliar políticas industriais setoriais diversas ou novas rotas tecnológicas para o setor automotivo, como a incorporação de veículos eletrificados à MCS. No âmbito da literatura, este é o primeiro estudo, até o momento da escrita, a utilizar uma modelagem de EGC para analisar os impactos da assistência efetiva ao setor automotivo no Brasil, considerando a substituição da oneração tributária pela desoneração do II sob a ótica da MAE. Essa abordagem possibilita identificar as interdependências da cadeia produtiva da indústria automotiva e seus efeitos diretos e indiretos sobre a economia.

Dando sequência às contribuições apresentadas, para os formuladores de políticas públicas, os resultados desta pesquisa podem orientar a tomada de decisões, priorizando políticas industriais automotivas mais viáveis economicamente e relacionando seus impactos a outros setores. Para

o setor privado, os achados podem servir de base para estratégias de investimento, contribuindo para a redução de riscos e incertezas associados às políticas industriais. Por fim, para a sociedade em geral, os principais benefícios concentram-se na ampliação do acesso a informações sobre os efeitos das políticas de oneração e desoneração da alíquota de importação nos preços dos veículos e em outros setores, bem como sobre o bem-estar econômico resultante. Assim, esta Tese contribui para as pesquisas aplicadas à economia brasileira, destacando a relevância do setor automotivo para a economia nacional e a importância da modelagem e das simulações realizadas.

## **1.1 Estrutura da Tese**

Além deste primeiro capítulo introdutório, a Tese organiza-se em mais cinco capítulos. O segundo capítulo divide-se em três partes: (i) análise do comportamento e da trajetória histórica da indústria automotiva brasileira; (ii) exame da política industrial voltada ao setor, com destaque para as iniciativas dos anos 2000 e, em especial, os programas Inovar-Auto (2013) e Rota 2030 (2019), além da assistência governamental no período; e (iii) apresentação da política Mover e da assistência efetiva à indústria automotiva. O terceiro capítulo aborda a revisão empírica dos principais estudos sobre o setor, que aplicam diferentes metodologias — entre elas o modelo de EGC — para analisar questões tributárias, eficiência energética e proteção ao setor. O quarto capítulo, dedicado à estratégia metodológica, organiza-se em seis seções: a primeira apresenta a especificação do modelo EGC, com destaque para o BIM-RD e sua base de dados; a segunda descreve o método de solução, os testes de homogeneidade e a formulação da dinâmica recursiva; a terceira aborda a estrutura de referência do modelo. Em seguida, são introduzidos dois módulos temáticos: (i) módulo fiscal, fluxo de pagamentos e P&D, que trata da MCS, dos impactos fiscais e da classificação setorial segundo a intensidade tecnológica; e (ii) módulo da MAE setorial, voltado à análise da assistência e proteção efetiva, com ênfase na construção dos indicadores da MAE e seus coeficientes. Na última seção, dedicada à estratégia empírica, a organização se dá em duas etapas: (i) procedimentos de fechamento do modelo, com definição de parâmetros, restrições de consistência e construção do cenário de referência; e (ii) análise de política, que examina as simulações das intervenções tarifárias no setor automotivo. O quinto capítulo apresenta os resultados das simulações, tanto intrasetoriais quanto intersetoriais, e os impactos macroeconômicos obtidos. O sexto capítulo reúne as considerações finais do estudo. Por fim, seguem as referências utilizadas, acompanhadas dos apêndices e anexos.

## 2 INDÚSTRIA AUTOMOTIVA E POLÍTICAS INDÚSTRIAS NA ECONOMIA

Desde a instalação das primeiras fábricas automotivas no Brasil pela Ford (1919) e pela General Motors (1925), o governo brasileiro tem sido um ator influente na evolução da indústria automotiva. Com a chegada de Getúlio Vargas ao poder, o Estado intensificou sua atuação, estruturando o setor através da criação de entidades como a Fábrica Nacional de Motores (1939) e a Companhia Siderúrgica Nacional (1941). Nas décadas subsequentes, o governo continuou a fortalecer a indústria, apesar do advento das políticas de liberalização do mercado nos anos 1990 (CARNEIRO, 2002).

Chegando ao século XXI, o Brasil solidificou seu papel como uma força automobilística tanto na produção quanto no mercado consumidor, e a indústria automotiva passou a desempenhar um papel importante na economia do país. Enfrentando o legado das políticas neoliberais, o Brasil adotou na virada do século uma abordagem de desenvolvimentismo, por meio de políticas industriais como a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE – 2004 a 2007), a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP – 2008 a 2010), e o Plano Brasil Maior (PBM – 2011 a 2014), que buscavam potencializar o desenvolvimento tecnológico e a inserção global do setor automotivo (BRASIL, 2003a, 2008 e 2011).

A trajetória de eficiência energética no setor automotivo do Brasil destaca-se tanto direta quanto indiretamente, originada a partir da crise do petróleo dos anos 1970. O Programa Brasileiro do Álcool (Proálcool, 1975-1996) e o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE, 1986) simbolizam o compromisso do país com a sustentabilidade, culminando na Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio, 2017), que alinha os esforços nacionais às metas globais de descarbonização. Apesar dos variados desafios, incluindo crises econômicas e a pandemia, o Brasil manteve o investimento em inovação, com ênfase no desenvolvimento tecnológico e na sustentabilidade. Políticas como o RenovaBio, programas como o Rota 2030 e Mover exemplificam essa busca contínua por adaptação e liderança no cenário automotivo global, com atenção especial à preservação ambiental e à eficiência energética.

Dessa forma, este capítulo busca analisar a indústria automotiva e as políticas automotivas na economia brasileira, e está estruturado em cinco seções. A primeira parte caracteriza o setor automotivo 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 os instrumentos de políticas direcionados à indústria automotiva e examina alguns dos principais regimes que se sucederam para o setor nos anos 2000. Estes incluem a implementação da política de produção nacional, denominada produção de conteúdo local, as alíquotas tributárias de importação e as desonerações dos impostos federais, concebidas como uma política de incentivo às atividades de P&D e à inovação. Nessa seção também é detalhada as principais políticas relacionadas a esses estímulos ao setor automotivo nos anos de 2013 e 2024, suas variações ao longo do tempo e o impacto na arrecadação nacional. Já a seção subsequente detalha as políticas relacionadas a descarbonização ao setor automotivo, desde as fases iniciais em 1970 quanto a fase mais recente de 2024, incluindo as experiências internacionais. Na quarta seção, são apresentadas as diretrizes da política Mover no contexto do setor automotivo, bem como a assistência destinada ao setor, tanto no âmbito desta política quanto em anos anteriores à sua implementação. Por fim, a quinta seção revisa os estudos aplicados por diferentes enfoques metodológicos que versam direta e indiretamente sobre políticas que avaliam a indústria automobilística em uma economia, destacando especialmente as pesquisas da literatura empírica que recorreram aos modelos de equilíbrio geral computável.

## **2.1 Contexto histórico do setor automotivo no Brasil**

Historicamente, o Estado teve uma função importante para o desenvolvimento da indústria automobilística brasileira, tanto nas fases iniciais, no final da segunda década do século XX, e de consolidação nas décadas de 50 e 60, quanto nas fases mais recentes, nas décadas de 90 e 2000, de ampliação regional e modernização das plantas, anos 90, e de mudanças tecnológicas, anos 2000. O setor surge na tentativa de contornar o sistema tributário nacional, principalmente com a instalação de montadoras multinacionais no país nos anos iniciais (1919 a 1946). Nos anos 1920 foi mobilizado a ação de membros dos clubes de automóveis em parceria com as montadoras para difundir o uso dos carros no Brasil, no qual eram pleiteadas reduções tarifárias sobre as importações e o estímulo às vendas para os consumidores no fomento ao financiamento automotivo. Durante todo esse período inicial, os veículos eram montados com peças importadas em conjuntos desmontados, denominados na indústria como *complete knocked-down* - CKD. A primeira marca com planta de montagem dos kits importados no país foi a *Ford Motor Company* em 1919, e a segunda foi a General Motors em 1925, em seguida outras montadoras estrangeiras também instalaram plantas no Brasil como a *International Harvester* em 1926 e a Vemag em 1946 (WOMACK, JONES e ROOS, 2004; FAILLACE JR e REGO,

2013). Além disso, durante a era Vargas até a segunda guerra mundial, a indústria automobilística brasileira alcançou novo patamar com as criações da Fábrica Nacional de Motores (1939) e da Companhia Siderúrgica Nacional (1941), o que possibilitou constituir as bases para a ampliação do parque industrial brasileiro (WOLFE, 2010).

Na fase de consolidação da indústria automobilística brasileira, nas décadas de 50 e 60, o Estado foi decisivo para o desenvolvimento do setor. Em detrimento da crise de balanço de pagamento, no início da década de 1950, o governo federal impôs políticas restritivas de cotas de importação e substituição de importações para a indústria automobilística brasileira. Assim, em resposta as restrições às importações de veículos montados, a montagem em grande escala no Brasil ocorreu somente no final da década de 1950 com as instalações das plantas da Volkswagen, Toyota, Ford, para carros de passeio e comerciais leves, Mercedes-Benz, para caminhões e ônibus, *General Motors*, para todos os tipos de veículos, e *Willys-Overland* (AMANN et al., 2007; TRUETT J; TRUETT B., 2016).

A estratégia do governo para evolução da indústria automotiva brasileira, no final da década de 1950, fazia parte do programa intitulado Plano de Metas (1956 – 1960), cujo programa foi executado pelo Grupo Executivo da Indústria Automobilística (GEIA) (1956 – 1961) (CECCHINI et al., 2007). As novas políticas impuseram leis de alto conteúdo local e, em 1960, os carros eram obrigados a ter 95% de conteúdo nacional em peças. Os incentivos adotados pelo governo meados dos anos 50 e início dos anos 60 foram a concessão de cotas para a importação de peças de reposição não produzidas no país, o câmbio favorável aos equipamentos importados e a isenção de impostos para a importação de componentes (CECCHINI et al., 2007).

O início da década de 1970 no Brasil foi a fase final de industrialização por substituição de importações, caracterizada por ciclos de crescimento elevado que vão até meados dos anos setenta. Nessa época, como parte do Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) teve papel importante na promoção financeira e na reestruturação do crédito de longo prazo à indústria automotiva. Já na segunda metade dos anos setenta o padrão de crescimento fica insustentável em função do desequilíbrio externo com a crise do petróleo. Na década de 1980 o país vivenciou um período de estagnação, devido à crise da dívida internacional assolada por um período de inflação alta, chamada por algumas literaturas de “década perdida” (CEPAL, 2014).

Ao mesmo tempo, no mundo ocorria o fim da bipolaridade entre Estados Unidos e Rússia, que levou ao economista norte-americano John Williamson a formular o que ficou conhecido como *Washington Consensus*<sup>4</sup> em 1989, no qual visava a conduta econômica neoliberal (BANDEIRA, 2002). O Brasil aderiu à parte das reformas propostas pelo Consenso no início do Governo Collor (1990 a 1992) e marca a fase dos retornos dos capitais externos, financeiros e a liberalização comercial no país. No governo Collor, a política inicial foi desvincular a proteção tarifária sobre as montadoras a fim de estimular a competitividade e o avanço tecnológico. Dessa maneira, as reformas liberais não preservaram o controle do Estado sobre as indústrias automobilísticas brasileiras no novo contexto de aceleração da revolução tecnológica e da globalização da economia. Outrossim, as políticas industriais foram reformuladas à promoção da concorrência e, como resultado, a indústria doméstica foi exposta à concorrência externa com a finalidade de obter maior eficiência produtiva (CARNEIRO, 2002).

Em paralelo, a mudança no perfil das indústrias automobilística internacional em abranger outros mercados aconteceu ao mesmo tempo em que havia um processo de política nacional de abertura econômica no Brasil. A competitividade, a visão global e o mercado limitado nos países desenvolvidos contribuíram para a inserção das fábricas no Brasil. A política econômica com a barreira não tarifária e o incentivo governamental para atração de investimento externo foram um dos motivos para a escolha do mercado brasileiro (DE ALMEIDA et al., 2006).

O processo de reestruturação das montadoras com o intuito de expandir a produção em uma escala geográfica e global alterou o mercado e estimulou a indústria automobilística nacional. As estratégias das indústrias automobilística, segundo Gitahy (1998), estavam relacionadas ao *global sourcing* – é o fornecimento global de insumos e peças, principalmente de autopeças, não importando a região geográfica – em países em desenvolvimento com menores custos e menores salários aplicados nos países da América Latina, em especial o Brasil. Outro fator preponderante para o espraiamento fabril internacional e para escolha dos países da América Latina foi a constituição do Mercado Comum do Sul (Mercosul - Argentina, Brasil, Paraguai e

---

<sup>4</sup> As propostas, visando à estabilização monetária e ao pleno restabelecimento das leis de mercado, consistiam em: 1 – disciplina fiscal; 2 – mudanças das prioridades no gasto público; 3 – reforma tributária; 4 – taxas de juros positivas; 5 – taxas de câmbio conforme as lei do mercado; 6 – liberalização do comércio; 7 – fim das restrições aos investimentos estrangeiros; 8 – privatização das empresas estatais; 9 – desregulamentação das atividades econômicas; 10 – garantia dos direitos de propriedade (BANDEIRA, 2002, p. 135) .

Uruguai) com mercados em comum e expectativa de demanda nestes países (TRUETT J. e TRUETT B., 2016), uma vez que o mercado consumidor nos países desenvolvidos apresentava saturação relacionada ao neoliberalismo e ao ciclo expansivo de valorização automotiva.

Após a abertura comercial, concomitantemente, em 31 de março de 1991, é fundada a Associação Brasileira das Empresas Importadoras de Veículos Automotores (ABEIVA)<sup>5</sup>, tornando-se representante das quatro marcas automotivas internacionais associadas sem fábrica no Brasil: BMW, Citroën, Lada e Mitsubishi (ABEIFA, 2022). No entanto, no mesmo período, os setores em cadeia de autopeças são pressionados pelas montadoras por menores preços e a crise interna da extinção de incentivos fiscais entre fabricantes e governo se fez presente com a eliminação do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) (SCOTT, 1996). Nesse cenário, em 1992, surgem os acordos setoriais – em interlocução com as Câmaras Setoriais – entre montadora e governo, no qual pleiteavam reduções dos preços de componentes automotivos e incentivo fiscal em busca de investimentos na produção e manutenção dos empregos.

As Câmaras Setoriais originaram-se no governo Sarney, entre 1985 e 1990, visando auxiliar na conexão entre os setores e o governo, sanar os gargalos setoriais e a promoção da produtividade industrial, sendo reformulada a partir de 1991 com a inclusão dos sindicatos. Segundo Scott (1996), a Câmara Setorial iniciou uma mudança na negociação entre o capital, estado e sindicato, tendo como objetivo alavancar as vendas, modernizar a produção e ter representação trabalhista. A negociação tripartite – capital, Estado e sindicato – contribuiu para a retomada do crescimento no período de 1992-94 e para uma nova conjuntura política. Nessa perspectiva, as restrições tarifárias e as cotas sobre automóveis, peças e equipamentos produtivos foram gradativamente encerrados até 1995, além disso, a taxa sobre vendas de veículos foi reduzida, principalmente para os carros de menor porte, apelidado no Brasil como “carro popular” (TRUETT; TRUETT, 2016; LAPLANE; SARTI, 2002; HUALLACHÁIN; WASSERMAN, 1999).

A fase de expansão e modernização das plantas brasileiras incidiu entre 1995 e 1999 com uma nova roupagem para inovação tecnológica na produção e espraiamento fabril para outras regiões. Nesse período, a busca pelo crescimento automotivo, por investimentos internacionais

---

<sup>5</sup> A partir de 2023, a nomenclatura da instituição é denominada Associação Brasileira das Empresas Importadoras e Fabricantes de Veículos Automotores (ABEIFA).

e a estabilidade monetária foram estabelecidos com a entrada da nova equipe econômica, no final de 1994, comandada pelo então ministro da Fazenda e posterior presidente da república, Fernando Henrique Cardoso (FHC – 1995 a 1998).

Na perspectiva internacional, os acordos setoriais foram substituídos por acordos comerciais após a criação da Organização Mundial do Comércio (OMC) em 1995 e a extinção do Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (GATT). O país que havia assinado o acordo do GATT – no Governo Kubitschek no Plano de Metas para implantação da indústria automobilística – não tinha restrição para adotar medidas protecionistas e imposições acordadas sobre importações, pois desde 1955 já havia exceções de algumas regras para países em desenvolvimento. Entretanto, após a criação da OMC ficou mais restritivo às políticas protecionistas (HOLLANDA FILHO, 2003).

Dessa maneira, na metade da década de 1995, o incentivo aos investimentos e ao aquecimento da demanda foi estabelecido com o programa automotivo intitulado Regime Automotivo Brasileiro (RAB) que vigorou entre dezembro de 1995 até final de 1999. O RAB tinha tarifas diferenciadas para importações das montadoras domésticas com intuito de elevar a produção nacional e as importações intrafirma em favor da economia de escala global. Havia incentivos específicos para as indústrias automobilísticas e fabricantes de autopeças já instaladas no país e para as que investissem, como isenções fiscais. A estratégia era incentivar os investimentos, a produção e as exportações de automóveis. Em contrapartida, as importações de matérias-primas, bens de capital e autopeças eram incentivados com redução de impostos para as montadoras já instaladas. As empresas que aderiram ao regime eram permitidas a redução de 90% no II sobre bens de capital e de 50% sobre veículos. Em 1996, a redução de 85% foi estendida aos insumos, caindo para 55% em 1997 e para 40% em 1998 e 1999 (HOLLANDA FILHO, 2003).

O RAB e os acordos bilaterais estreitaram os interesses em comum entre o Mercosul. O Brasil e a Argentina, em particular, integraram a produção automobilística em cadeia na indústria automobilística, com a fornecimento de insumos em escala e menor custos para produção. O regime automotivo brasileiro teve como enfoque aumentar a capacidade de produção da indústria local, principalmente em segmentos considerados diferenciados para época que demandavam grandes importações. Não obstante, o RAB foi estabelecido com divergências e debates entre os segmentos em 1996, sobre principalmente os importadores e as medidas

provisórias entre os setores de autopeças e montadoras. As medidas favoreciam as importações vinculadas às indústrias automobilísticas e grandes empresas de autopeças em busca do capital externo (GITAHY,1998). No entanto, as empresas de menor porte eram prejudicadas e ameaçavam fechar com a entrada de novas empresas no mercado doméstico.

Novas fábricas surgiram com a captação de *newcomers* em 1997 e, por isso, a “guerra fiscal” entre os municípios e os estados ocorreu no período. De acordo com Hollanda Filho (2003), *newcomers* são tanto empresas que decidiram se estabelecer no mercado quanto aquelas já estabelecidas que buscaram ampliar sua capacidade instalada, seja para a produção de novos modelos ou para a construção de novas fábricas. Segundo Arbix (2002), a busca por maior captação de investimentos foi imposta por estados que apresentavam incentivos à instalação das novas montadoras e muitas federações concederam isenções tributárias para atrair investimentos. A Constituinte de 1988 deu autonomia fiscal-tributária para as Federações. Dessa forma, estados e municípios passaram a buscar uma nova estrutura de modernização regional. Em contrapartida, o despreparo para negociação e a ausência de instituições voltadas para o desenvolvimento corroborou para a descentralização em favor do setor.

Diferentemente de períodos anteriores, no RAB (1995-1999) o governo federal não interveio nas concessões estaduais e outorgou a prática da “guerra fiscal” entre os estados. No âmbito da competitividade entre os setores, o Estado negligenciou em eximir-se de regulações que evitassem tais práticas predatórias que foram continuamente usurpadas pelos estados no intuito de atrair empresas estrangeiras para suas federações. As concessões estaduais e municipais estavam, algumas vezes, na disponibilidade do local para a planta industrial, na infraestrutura logística do local, isenção fiscal municipal, e isenção de II nos componentes automotivos. Essas transferências de incentivos públicos para o setor privado impactaram negativamente no setor de autopeças, absorvida pelas empresas estrangeiras, ocasionando o fechamento de empresas nacionais em favor do mercado oligopolizado automotivo que pressionavam por melhores preços e produção em grande escala. A descentralização provocou a reestruturação das regiões, mas os estados se tornaram dependentes dos conglomerados industriais (ARBIX, 2002).

Como resultados, o RAB foi responsável pela descentralização das fábricas e novos investimentos produtivos para o Brasil, por meio de importação de máquinas e equipamentos, além da atração de novas marcas e parques industriais, como a Honda, Mitsubishi, Peugeot e Renault. Conforme a Tabela 1, após o RAB, o volume de investimentos do setor automotivo

saltou de cerca de US\$ 1,2 bilhão em 1994, para US\$ 2,4 bilhões em 1996, US\$ 2,1 bilhões em 1997 e US\$ 2,3 bilhões em 1998, declinado nos anos seguintes.

Tabela 1- Investimentos no setor automotivo no Brasil - 1990 a 2000 (US\$ milhões)

Anos	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Montadoras*	790	880	908	886	1.195	1.694	2.359	2.092	2.335	1.791	1.651
Peças	987	764	715	702	883	1.247	1.296	1.798	1.580	1.020	1.100
Total	1.777	1.644	1.623	1.588	2.078	2.941	3.655	3.890	3.915	2.811	2.751

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da ANFAVEA (2015).

(\*) Autoveículos: automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus.

Ainda sobre o efeito do RAB, a instalação de novas fábricas modificou a produção automotiva brasileira nas regiões. Segundo os dados estatísticos da ANFAVEA (2013), a produção era anteriormente centralizada no estado de São Paulo em 74,8%, Minas Gerais 24,5% e, em menor escala, no Paraná 0,5% e Rio Grande do Sul 0,2%. A polarização das montadoras mudou a partir desse Regime automotivo e a localização das indústrias foi completamente alterada (Figura 1).

Figura 1 - Distribuição Territorial dos Investimentos Credenciados no Novo Regime Automotivo por Estado (1996-2001)



Fonte: Arbix (2002, p. 111).

No final e no início do segundo mandato do governo FHC (1998 a 1999), o país apresentava um contexto externo deficitário com baixas reservas cambiais. Além disso, as sucessivas crises

nas economias em desenvolvimento no final da década de 90 agravaram as incertezas econômicas no país. Destarte, a dependência do capital externo e dos investimentos financeiros com características especulativas resultou na vulnerabilidade do país às crises internacionais. Assim, a crise cambial interna e as crises em outros países afetaram a economia brasileira. As crises do México, em 1995, as que seguiram, no Sudeste da Ásia, em 1997, e na Rússia, em 1998, afetaram a incerteza financeira no Brasil (CARNEIRO, 2002). As crises financeiras internacionais impactaram no balanço de pagamento e nas contas fiscais do governo brasileiro, prejudicando a possibilidade de incentivos fiscais e tributários no segmento automobilístico. O impacto da crise asiática atingiu de forma intensa as contas públicas, levando o governo a buscar maior arrecadação. Como consequência, houve elevação das taxas tributárias aplicadas ao setor automobilístico. Como resultado da crise mundial em 1998, o mercado automotivo brasileiro retraiu as vendas internas, mas após o novo acordo de recuperação financeira assinado com o FMI no final de 1999 o setor conseguiu recuperar a demanda reprimida (UEDA, 2013).

Em 1998 a 2000, de acordo com Carneiro (2002), o baixo crescimento da economia estava associado aos ciclos econômicos dos países centrais. O aprofundamento da dívida, com a crise cambial, culminou com o baixo crescimento econômico e com a retração de investimentos externo no segmento automobilístico de 6,7% em 1995 para 5,0% em 1999, pois neste período havia a incerteza do mercado interno e a fuga de capital (CARNEIRO, 2002). Entretanto, a dinâmica desses investimentos no segmento automobilístico teve leve declínio de 1,7% em virtude da proteção do Regime automotivo, diferente de outros setores como autopeças que não tinham proteção interna. As empresas fornecedoras de componentes automotivos nacionais tiveram uma diminuição dos incentivos, de 18% para 2%, e pelo estabelecimento do teto específico para as importações de autopeças com o RAB. O índice de nacionalização – medido pela proporção entre o valor dos insumos produzidos no país e o valor total dos insumos utilizados na produção da empresa, mínimo de 60% – foi estipulado em uma proporção menor e com retração da proteção para os fornecedores locais, notadamente para peças destinadas a novos modelos. Contudo, a proteção efetiva para as montadoras tornou-se bem mais ampla do que para o setor de autopeças doméstico, abrindo espaço para os sistemistas internacionais - empresas que detêm sofisticação tecnológica e fornece sistemas completos de peças para montagem do automóvel (HOLLANDA FILHO, 2003).

No final do segundo mandato de FHC (1999 a 2003), a indústria automobilística retomou a produção em maior escala – depois dos acordos firmados e com o tripé macroeconômico (taxa

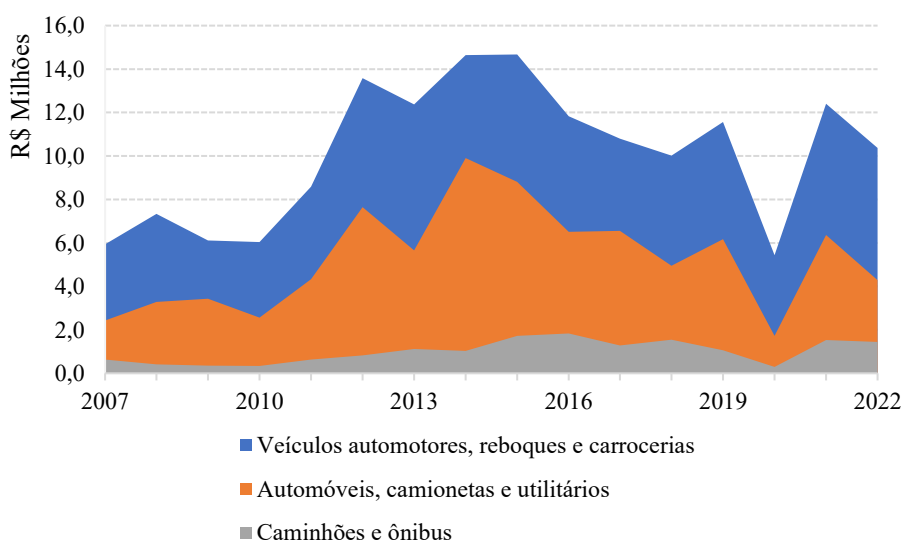
de juros, câmbio flutuante e meta de inflação) estabelecido em 1999 – a partir da estabilidade econômica (DE ALMEIDA, 2006). Assim, no início de 2000, com a estabilidade econômica no país, outras empresas entraram no mercado brasileiro: PSA, Peugeot, Citroën, Volkswagen Audi, Land Rover e as divisões automobilísticas da Daimler Benz e da Toyota (TRUETT, J. e TRUETT, B., 2016). Além disso, a promulgação da Lei de Responsabilidade Fiscal (BRASIL, 2000) estabeleceu critérios de tetos para despesas com pessoas e orçamentos dos governos estaduais e municipais, fazendo com que os investimentos diretos externos (IDE), no que concerne à “guerra fiscal”, reduzissem (ARBIX, 2002).

O estímulo na indústria automobilística nos últimos anos da década de 90 configurou o mercado interno para o crescimento produtivo com novas tecnologias e investimentos nos anos de 2000. Todas essas transformações nos polos industriais automotivos brasileiros, associadas às novas tecnologias automotivas, podem ter impacto positivo sobre P&D nacional, além das matrizes, cujas sedes são em países desenvolvidos (e.g. japonesas Honda e Mitsubishi e as europeias Peugeot e Renault). No entanto, segundo os dados da Pesquisa Industrial Anual (PIA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), o setor automotivo cresceu suas vendas em 119,5% entre 2005 e 2013 (R\$ 117,8 bilhões) – ano ápice na produção – com as medidas estruturais anticíclicas do governo, sendo vulnerável ao setor externo, principalmente, no que tange aos investimentos calcados no capital externo e na ausência de uma política industrial interna de longo prazo nesse período. Dessa forma, compreender a estrutura e as políticas industriais automotivas brasileiras nas décadas de 2000 e 2010, bem como as políticas para investimentos na produção, em P&D e nos incentivos fiscais neste setor é importante para elucidar os Regimes automotivos de longo prazo dos anos 2019 e os subseqüentes dos próximos anos.

Segundo os dados da ANFAVEA (2025), o Brasil destacou-se como o oitavo maior produtor mundial e o sexto maior mercado consumidor de autoveículos em 2024. O setor industrial apresentou uma capacidade instalada para produzir 4,6 milhões de autoveículos por ano e teve um faturamento de US\$ 74,7 bilhões em 2023. Além disso, na criação de tributos diretos (IPI, PIS/COFINS, ICMS, IPVA) gerou R\$ 107 bilhões para o governo em 2023. O segmento, em 2024, compreende 53 unidades industriais instaladas no país, dentre 26 fabricantes (autoveículos, máquinas agrícolas e rodoviários, motores, componentes e outros produtos), distribuídas em 38 municípios em 9 Unidades Federativas (ANFAVEA, 2025).

O setor automotivo constituiu uma parcela relevante da economia brasileira, correspondendo a 0,5% do PIB nacional e a 3,7% do PIB da indústria de transformação em 2021. O Gráfico 1 demonstra o desempenho do setor de 2017 a 2022 em relação ao investimento líquido e suas transformações ao longo do tempo no Brasil. Entre 2017 e 2022, os investimentos aumentaram 74,8% em veículos automotores, reboques e carrocerias; 76% em automóveis, camionetas e utilitários; e 127,7% em caminhões e ônibus. Em média, o setor automotivo mobilizou 10% do montante total da indústria nesse período.

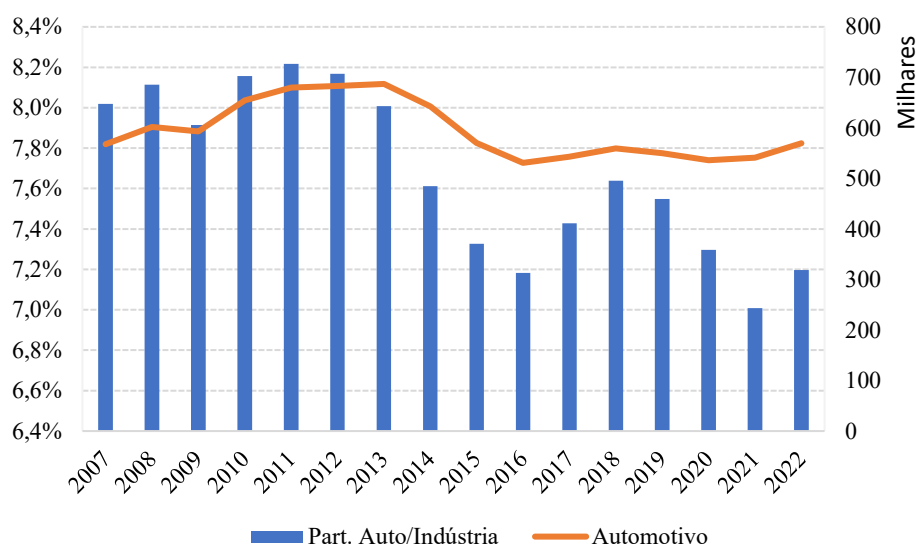
Gráfico 1- Investimento líquido do setor automotivo por categoria (R\$) – 2007 a 2022



Fonte: elaboração própria a partir de dados da PIA-Empresa do IBGE (2024).

Em relação a geração de emprego do setor na indústria, segundo os dados do IBGE (2024), o setor automotivo (veículos automotores, reboques e carrocerias; automóveis, camionetas e utilitários; e caminhões e ônibus) empregou, em média, 8% de toda a indústria brasileira entre 2007 e 2022. Em termos de salários ligados à produção, o setor representou quase 50% da indústria como um todo no mesmo período (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Participação de empregos gerados do setor Automotivo\* na indústria– 2007 a 2022 (por pessoas ocupada)



Fonte: elaboração própria a partir de dados da PIA-Empresa do IBGE (2024).

Nota: \*segundo as divisões e os grupos de atividades (CNAE 2.0).

No que se refere ao encadeamento do setor automotivo brasileiro em outros setores da economia, o setor automotivo corresponde a uma cadeia produtiva longa, ou seja, é um setor com nível elevado de compras de bens intermediários de outros setores para sua produção. Para avaliar esta interdependência dos setores econômicos, utilizou-se os Índices de Ligação, conforme formulados por Rasmussen (1956) e Hirschman (1958), denominado como índice RH. Esses índices são divididos em dois tipos: os Índices de Ligação para Frente (*Forward Linkages* - FL), que medem a produção de insumos intermediários de um setor para os demais, indicando sua demanda; e os Índices de Ligação para Trás (*Backward Linkages* - BL), que mensuram a demanda de insumos de um setor em relação aos outros. Em termos práticos, os FL permitem avaliar o aumento necessário na produção de um setor, considerando um incremento de R\$1 na demanda final da economia, representando a alavancagem econômica pela oferta. Por outro lado, os BL quantificam o aumento total na produção de todos os setores decorrente de um acréscimo de uma unidade na demanda final do setor específico. Dessa forma é possível identificar os setores-chave de uma economia, destacando aqueles com maior grau de encadeamento direto e indireto com outros setores. Estes setores-chave têm uma capacidade de impulsionar a produção de outros setores, seja na função de consumidores de insumos intermediários, ou como fornecedores de insumos necessários para a produção dos demais

setores. Assim, pode-se verificar o grau de vínculos de compra e venda do setor automotivo na economia brasileira (MILLER e GUILHOTO, 1997).

Por meio da MIP a partir do modelo aberto de Leontief, calculou-se tanto os índices de ligações para trás, que mede o grau de encadeamento considerando quanto tal setor demandaria dos outros, quanto os índices de ligações para frente, que mede o grau de encadeamento considerando quanto tal setor é demandado pelos outros setores da economia (GUILHOTO, 2011). Para isso foi aplicado o cálculo do índice RH com base na última MIP de 2015 disponibilizado pelo IBGE, estimando a MIP 2017, como a metodologia apresentada em Guilhoto e Sesso Filho (2005; 2010), e verificando, assim, a correspondência de ligação do setor automotivo.

A partir da última MIP 2015 divulgada pelo IBGE, o índice RH evidencia alta ligação setorial para trás de 2,17. Neste caso, o setor revela possuir alto poder de compra setorial e ser demandante de bens intermediários, tanto o setor de veículos automotores quanto o setor de peças automotivas (índice de 2,08) compram de outros setores da economia. Isso reitera o efeito multiplicador gerado na economia brasileira do setor automotivo (Ministério da economia — ME, 2022b).

Nesse contexto, a formulação de políticas industriais automotivas de longo prazo deve considerar as especificidades brasileiras, entre as quais se destacam o uso de biocombustíveis — como o etanol, fruto da tecnologia nacional da indústria sucroalcooleira —, o papel crescente do setor na promoção da eficiência energética e o perfil do consumo doméstico (ANDRADE et al., 2021). A avaliação dos programas automotivos, portanto, pode contribuir para o aperfeiçoamento da política industrial do setor e para o aprimoramento de políticas subsequentes em cadeias produtivas relacionadas, como a indústria de autopeças, ampliando os efeitos para além das montadoras. Nesse sentido, a próxima seção apresentará as principais políticas e tendências adotadas para o setor entre os anos de 2000 e 2022, possibilitando uma compreensão abrangente de sua evolução e de seus impactos sobre a dinâmica industrial brasileira.

## 2.2 O setor automotivo no Brasil: instrumentos de política e tendência

A indústria automobilística brasileira, há 50 décadas, é um dos setores mais protegidos pelo governo federal (ARBIX, 2002; SHAPIRO, 1994). No país, os instrumentos tradicionais de política comercial — como tarifas, subsídios e exigências de conteúdo local — foram incorporados de forma contínua à política industrial do setor automotivo. Ao longo do tempo, passaram a ser aplicados com maior sofisticação e menor controvérsia, incluindo mecanismos como incentivos fiscais voltados para despesas em P&D, especialmente no início do século XXI (ANDRADE et al., 2021). Nessas primícias, por meio do apoio da sociedade e promulgado pelo desgaste das políticas de cunho neoliberal dos anos de crises externas em meados dos anos 1990, as políticas industriais, doravante novo desenvolvimentismo, foram implementadas nas décadas de 2000 e 2010. Essas novas políticas se estruturavam tanto nas bases de mercado quanto nas do Estado. Entre seus elementos centrais, destacavam-se as reformas institucionais, as diretrizes de política econômica, os avanços em desenvolvimento tecnológico e a celebração de acordos comerciais — unilaterais e multilaterais — orientados, por exemplo, pelos direitos de propriedade intelectual e pelas exigências de conteúdo local chancelado pela OMC. De acordo com Guimarães (*apud* De Negri e Kubota, 2008), as políticas industriais dos anos 2000 definiam a política de incentivos às atividades de P&D e à inovação (PD&I). Assim, a União fomentava a inovação nas empresas mediante a concessão de incentivos fiscais.

Durante os governos Lula (2003-2010) e Dilma (2011-2016), as políticas industriais automotivas estavam balizadas em três pilares: i) Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE – 2004 a 2007); ii) Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP – 2008 a 2010); e iii) Plano Brasil Maior (PBM – 2011 a 2014) (STUMM, 2020). Sendo as duas primeiras oriundas do governo Lula. A primeira política, PITCE, foi lançada inicialmente pelo governo federal dia 26 de novembro de 2003 como um documento de “Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior”, sendo oficialmente lançado em 31 de março de 2004 (BRASIL, 2003b). As Diretrizes relacionavam o desenvolvimento da indústria – aumento de eficiência – com inovação tecnológica – transformação da estrutura –, inserção e competitividade internacional que permitiam ao Estado, em parceria com iniciativa privada, participar de projetos estratégicos para o país. A justificativa era que as políticas industriais dos anos 1960 e 1970 foram objetivadas na ampliação do parque fabril sem preconizar os padrões de competição externa, e as dos anos 1990 de cunho neoliberal – no arcabouço para

competitividade internacional – estavam conflitantes com a política industrial (SALERNO; DAHER, 2006).

Destarte, os setores considerados estratégicos para a PITCE foram os setores como fármacos, software, microeletrônica e química fina. Esses setores foram elegíveis por serem exemplos de indústrias que permitem investimentos relevantes em PD&I para o país e pelo seu efeito multiplicador de benefícios para a sociedade brasileira (CARVALHO JUNIOR, 2005). Segundo Junior e Mariante (2005), a Índia e a China são exemplos de países em desenvolvimento que adotaram mudanças dos polos industriais considerados dinâmicos de suas economias. Além desses setores, foram consideradas outras áreas científicas de cunho tecnológico importantes para o desenvolvimento do país, como nanotecnologia, biotecnologia e biomassa. Essas atividades econômicas e áreas de conhecimento tiveram apoio financeiro do BNDES e não existiam ou eram ínfimos no país. Essa política industrial não era diretamente relacionada ao setor automotivo, mas indiretamente a PITCE (2004-2007) favoreceu a indústria automotiva brasileira com financiamentos disponíveis pelo BNDES em bens de capitais, além de ter tido um ciclo virtuoso em investimentos no setor com essa política de desenvolvimento tecnológico nacional. Esse ciclo, entre 2004 e 2007, favoreceu as vendas (licenciamentos) externas e internas de autoveículos<sup>6</sup>, juntos aumentaram 56%. Paralelamente, no mesmo período, a produção e as exportações tiveram um aumento de 33% e 12%, respectivamente (Gráfico 3).

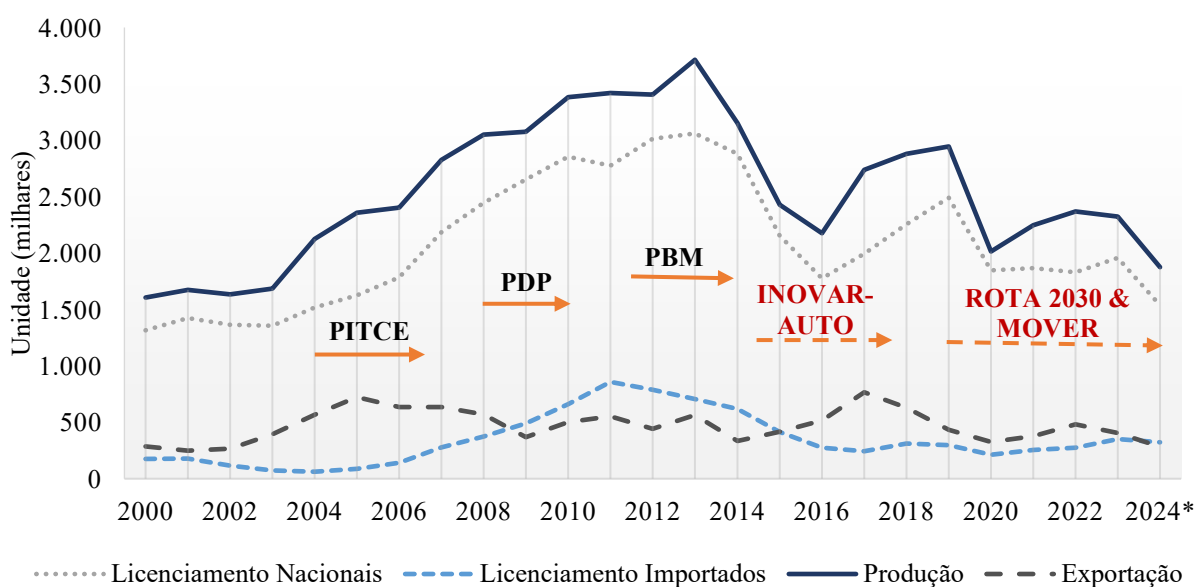
A segunda política industrial, PDP, foi anunciada no dia 12 de maio de 2008. A PDP tinha como objetivo central o crescimento sustentável da economia brasileira, a partir de incentivos e ampliação dos investimentos produtivos (STUMM, 2020). Os incentivos ao investimento eram em P&D e nas exportações. Além disso, o BNDES foi a instituição financiadora desses investimentos para a promoção da modernização e da inovação na indústria e no setor de serviços. A justificativa para esse programa derivou-se da política da primeira metade do governo Lula (a PITCE), que era limitada a poucos setores (quatro setores: software, bens de capital, fármacos e componentes eletrônicos) (CORONEL, 2010). Assim, a formulação da PDP abrangia outros setores, inclusive o setor automotivo, priorizando então vinte e quatro segmentos da atividade econômica brasileira.

---

<sup>6</sup> O termo “Autoveículos” é considerado automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus.

O aperfeiçoamento da PDP em detrimento da PITCE foi a gestão e a coordenação da política. Foram definidos os órgãos responsáveis pela implantação do programa e estabelecidas as metas quantitativas, os prazos a serem cumpridos e os recursos a serem disponíveis. Em linhas gerais, a PDP (2008-2010) para o setor automotivo, sob a gestão do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), tinha previsão de metas audaciosas na consolidação e ampliação da participação do país na produção mundial até 2013: produzir 4 milhões de veículos em 2010 (5,1 milhões em 2013); gastos em P&D - 2% do faturamento em 2010 (2,5% em 2013); e exportações - 930 mil veículos em 2010. Entre os 24 setores, o setor automotivo incluiu uma renúncia fiscal de R\$ 3,2 bilhões no período de 2008 a 2011, representando metade da desoneração de todos os segmentos, 52,8% (ALMEIDA, 2008). As concessões eram na ampliação do prazo de recolhimento do IPI e na ampliação e modernização da indústria (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Evolução da produção, exportação e vendas internas e externas de autoveículos no Brasil (2000-2022\*)



Fonte: elaboração própria a partir dos dados da ANFAVEA (2022).

Nota: \*até setembro de 2024.

As macrometas do PDP previam a expansão da formação bruta de capital fixo, o aumento do dispêndio privado com P&D, a ampliação da participação das exportações brasileiras no comércio internacional e o crescimento da atividade exportadora das micro e pequenas empresas (STUMM, 2020). No entanto, a crise de *subprime* (2008) nos Estados Unidos

impactou negativamente o cumprimento das metas do programa. De forma que a ampliação da participação do Brasil nas exportações mundiais em relação à macrometa (estimava-se 930 mil veículos exportados em 2010) foi negativa, atingindo redução de 11,6% na quantidade exportada entre 2008 (de 568,6 mil veículos) a 2010 (para 502,7 mil veículos) (Gráfico 3). Dentre os objetivos gerais da PDP no setor automotivo, os dados disponíveis para analisar o programa são apenas aqueles que se referem à regionalização da produção, à produção total, à exportação e à integração com a América Latina e com a África, e a questão ambiental.

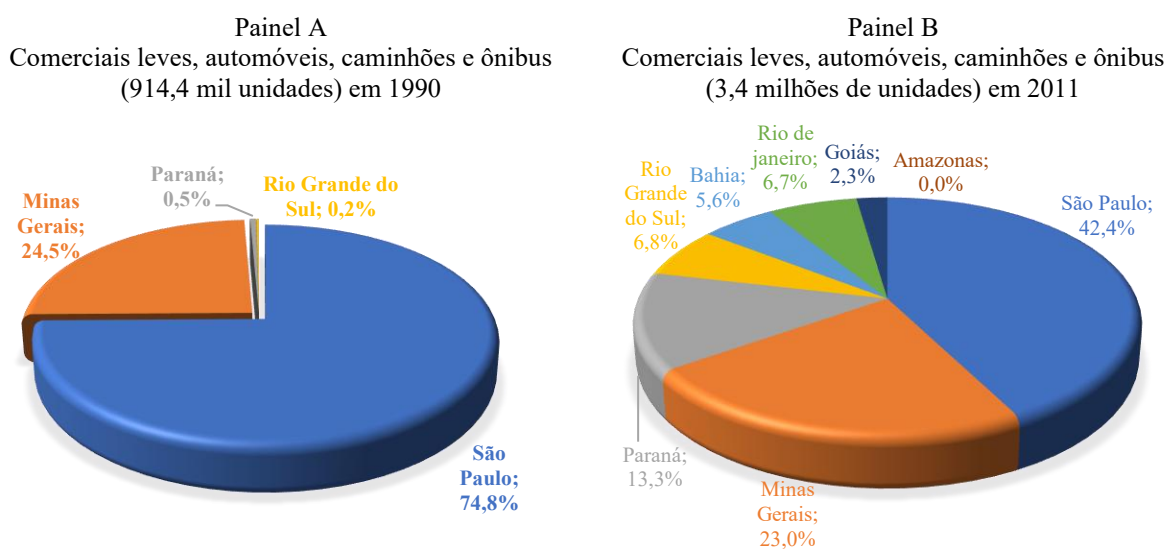
Desde o RAB, o setor automotivo havia se dispersado pelo território nacional. Até 2010, nove estados possuíam montadoras de autoveículos, sendo que a região Sudeste possuía o maior número de indústrias, 14 das 26 plantas, seguida das regiões Sul, com 3 plantas, Centro-Oeste com 2 e Nordeste com 2 (ANFAVEA, 2011). Não obstante, os níveis de produção ainda se concentraram em São Paulo, Minas Gerais e Paraná. Entre 2008 e 2010, a maioria da produção centralizou-se nesses estados, passando de 78% em 2008 para 81% em 2010 (Figura 2). Já em 2013, novas plantas foram inauguradas com marcas diferentes, em São Paulo com a Hyundai, Minas Gerais a Mercedes-Benz e Paraná a DAF (ANFAVEA, 2015). Isto significaria que, em parte, um dos objetivos da PDP, a respeito da regionalização da produção, foi atingido.

Segundo os dados da Anfavea (2022), a produção de 3,38 milhões de veículos em 2010 teve um aumento de 10,9% sobre o ano de 2008 (início do Programa) e de 19,7% em relação a 2007 (ano anterior ao Programa). No entanto, a produção ficou abaixo da meta da PDP de 4 milhões de veículos. No mesmo período, o licenciamento de veículos importados teve um aumento de 76%, enquanto o licenciamento nacional aumentou 16%, resultado de mais veículos importados do que nacionais no mercado doméstico (ver Gráfico 3). Em relação a uma maior integração internacional com os países da América Latina e do continente africano, o setor automotivo alcançou a meta PDP, de forma que os três principais importadores de veículos brasileiros no período foram a Argentina, a África do Sul e o México (ANFAVEA, 2022).

Em geral, os dados sinalizam que o setor automotivo atingiu parcialmente as metas da PDP, na regionalização, no aumento da produção e na integração com a América Latina e com a África. Ainda assim, a política não alcançou o objetivo da inserção externa com as exportações, que diminuíram no período analisado. Além disso, o setor de componentes automotivos teve impacto negativo de 55,5% no saldo da balança comercial (saldo deficitário de US\$ 4,1 bilhões em 2010) com o aumento das importações de peças (ANFAVEA, 2022). Conforme os dados

da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP, 2011), entre 2008 e 2010, o setor de peças reduziu - 0,7% enquanto o setor de autoveículos (automóveis, camionetas, utilitários, caminhões e ônibus, incluindo motores, carrocerias e reboques) cresceu 23,5%. Esses resultados apontam que a política industrial automotiva brasileira favoreceu as montadoras estrangeiras em detrimento do setor de peças. Entre as razões para estes resultados, destaca-se o impacto do câmbio sobrevalorizado. Entre 2007 e 2010, a expansão dos veículos importados cresceram de 277 mil para 660 mil unidades, enquanto as exportações tiveram retração no período. Cabe evidenciar que o setor de peças e componentes se tornou deficitário a partir de 2007 (ANFAVEA, 2022).

Figura 2- Produção de veículos localizada nas Unidades da Federação



Fonte: elaboração própria a partir dos dados da ANFAVEA (2012).

Por fim, a terceira política central, PBM, foi lançada em 2011. O governo federal instituiu o PBM, estabelecendo a política industrial, tecnológica, de serviços e de comércio exterior para o período de 2011 a 2014, primeiro mandato da presidenta Dilma, e sucessor da PITCE e do PDP. O PBM tinha como objetivos estimular a P&D e a produção nacional para alavancar a competitividade da indústria no mercado interno e externo (ABDI, 2018). Sob o contexto do efeito da crise de 2008, a justificativa era a ampliação da competitividade dos bens manufaturados e o desafio seria sustentar o crescimento econômico neste ambiente econômico adverso.

Já a política PDP e, em seguida, a PBM, contribuíram para atenuar o impacto da crise financeira externa em 2008 no setor automotivo do país. Ao contrário de outros países como os Estados Unidos da América (EUA), epicentro da crise, e outros países europeus, na comparação de 2008 contra 2007, o setor automotivo brasileiro atingiu recordes na produção, aumento de 8% (3,05 milhões de unidades em 2008), e nas vendas de autoveículos no mercado doméstico, crescimento de 11,9% (2,44 milhões de unidades em 2008). Esse bom desempenho no setor foi alavancado pela demanda automotiva interna do país. Assim, em 2010, o país passou pela crise com números recordes na produção e nas vendas, atingindo seu ápice em 2013 com 3,06 milhões de unidades vendidas internamente e 3,71 milhões de unidades produzidas. No entanto, as exportações automotivas não tiveram a mesma trajetória crescente, há um decréscimo de 35,3% nas unidades exportadas entre 2008 (568,5 mil unidades) e 2009 (368,0 mil unidades). Essa trajetória de perda pode ser vista com o aumento dos licenciamentos importados no mercado doméstico em relação às exportações nos anos seguintes à crise, sendo as exportações inferiores aos licenciamentos importados a partir de 2009 até 2015 (ver Gráfico 3).

Em geral, entre 2011 e 2014, no que concerne à quantidade produzida, a exportada e as licenciadas nacionais e importadas de veículos no PBM, todos os indicadores reduziram, respectivamente, - 7,8; - 39,6; e - 3,7% (licenciamentos juntos). De acordo com Stumm (2020), na comparação entre as três políticas centrais, a PITCE apresentou maior número de instrumentos voltados ao fomento e investimento (como auxílio técnico jurídico a empresários, à criação de organizações estatais, ao desenvolvimento de pesquisas e processos e a outros tipos de gastos governamentais), a PDP se dedicou mais a ações de regulação (como a criação de leis, regulamentos etc.); e o PBM se concentrou fortemente em ações de incentivos fiscais.

Assim, dando continuidade às medidas propostas pelo PBM, o governo federal anunciou a criação do novo regime automotivo brasileiro, intitulado Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar-Auto). O Programa foi instituído pela Medida Provisória 563/2012 (regulamentada pelo Decreto 7.716/12), convertida na Lei 12.715/12 (regulamentada pelo Decreto 7.819/12) com durabilidade de cinco anos (2013 a 2017), sendo o responsável o MDIC (BRASIL, 2012). Sobre os efeitos do Regime no fluxo comercial, na década de 2010, a proteção tarifária ficou ainda mais evidente. De acordo com Kume (2018), a tarifa média da indústria do Brasil, considerando nível de renda per capita similares por países, foi de 14% em 2016, excessivamente maior do que outros países com renda semelhante, que são menores que 10%. No setor automotivo

brasileiro, em 2013, por exemplo, o IPI para o segmento foi superior a 30%, em virtude do regime automotivo Inovar-Auto (STURGEON, CHAGAS E BARNES, 2017; ANDRADE et al., 2021).

O programa Inovar-Auto foi instituído em 17 de abril de 2012. Seu principal mecanismo — a diferenciação tributária entre produtos importados e a produção nacional — havia sido definido anteriormente, em 18 de agosto de 2011. À época, a moeda brasileira encontrava-se supervalorizada e a demanda interna aquecida favorecia a crescente entrada de veículos e autopeças estrangeiros, sobretudo oriundos do México e da Coreia do Sul, além de uma participação cada vez mais significativa da China (ANDRADE et al., 2019). Dessa forma, as montadoras nacionais, representadas pelo grupo industrial ANFAVEA, pressionaram o governo para que desenvolvesse uma política que evitasse maior deterioração da balança comercial do setor. A estrutura do Programa, discutida entre representantes da indústria e do governo, era aumentar o IPI e depois reduzi-lo pelo mesmo valor se o veículo fosse produzido internamente, proporcionando assim uma vantagem fiscal aos produtores domésticos. Dessa forma, o Governo (Ministério da Fazenda, o Ministério do Comércio e o Ministério da Ciência e Tecnologia) elaborou o Programa seguindo essas premissas, sendo aprovado pelo Congresso para iniciar em 1º de janeiro de 2013 e devendo ser concluído até o final de 2017 (STURGEON, CHAGAS e BARNES, 2017).

No Programa Inovar-Auto (ver Gráfico 3) a participação de carros importados no mercado brasileiro diminuiu em 13% a partir de 2014, atingindo uma redução de 65% em 2017. Uma das causas prováveis, foi a restrição de conteúdo local na fabricação de veículos sobre o regime Inovar-Auto e sobre as incertezas dos agentes em relação à crise política no Brasil neste período. O período Inovar-Auto exibe redução em relação aos carros importados no mercado interno de automóveis, em detrimento do repasse do IPI (30% ao produtor) sobre os fabricantes ao consumidor final, tornando os autoveículos mais dispendiosos. Enquanto aos veículos produzidos localmente, há uma queda ascendente até 2016. Nos anos de 2014 a 2016, o setor foi impactado por crise no governo e recessão econômica – com taxas da Produção Interna Bruta (PIB) anual de 0,5%; - 3,5%; e - 3,3%, respectivamente (BANCO MUNDIAL, 2023) –, chegando a reduções na produção de 23% e nos licenciamentos de 26,6%, em 2015. No ano de 2017 há uma recuperação no setor em virtude do aumento das exportações.

Segundo Andrade et al. (2019), o Inovar-Auto teve três objetivos principais, quais sejam: (1) criar condições de competitividade, fortalecer a cadeia nacional de fornecedores e aumentar o conteúdo regional dos veículos produzidos no Brasil medido pelo volume de aquisições de peças e insumos; (2) aumentar a eficiência energética dos veículos (carros mais econômicos) e inserir a indústria automotiva do país na rota tecnológica global, assegurando investimento em P&D (inovação); (3) aumentar o volume de gastos em engenharia, tecnologia industrial básica (TIB) e capacitação de fornecedores.

O Programa Inovar-Auto atribuiu descontos progressivos sobre a alíquota de 30% do IPI que foram dados à medida que os requisitos do programa seriam atendidos pelos fabricantes. Esses requisitos foram contemplados pela indústria sobre as seguintes primícias: i) gastos com PD&I sobre um percentual (%) da receita líquida – empresas que não possuíam fábricas no país, mas pretendiam realizar investimentos em instalações, o crédito seria correspondente a 50% da capacidade de produção projetada pela empresa quando a mesma estivesse em funcionamento; ii) Engenharia/capacitação de fornecedores - % receita líquida; iii) Programa de etiquetagem veicular - % mínima de produtos; iv) Números de atividades fabris exigidas para fabricação de automóveis, comerciais leves e caminhões; e Compras locais tinham créditos acima de 30% do IPI (a Tabela 2 mostra a desgravação anual das exigências). Assim, o programa concedeu como benefício o crédito presumido de IPI, condicionado ao atendimento dessas condições. As montadoras instaladas no país e com alto índice de conteúdo local foram contempladas com os descontos, permanecendo inalterada a alíquota antiga de IPI, quando validados todos os requisitos.

Tabela 2- Condições para redução do IPI

Anos para Concessão:	2013	2014	2015	2016	2017
P&D e Inovação - % Receita Líquida	0,15%	0,30%	0,50%	0,50%	0,50%
Engenharia/Capacitação Fornecedores - % Receita Líquida	0,50%	0,75%	1,0%	1,0%	1,0%
Programa de Etiquetagem Veicular - % Mínima de Produtos	36%	49%	64%	81%	100%
Números de Atividades Fabris Exigidas - Automóveis e Comerciais Leves	8	9	9	10	10
Números de Atividades Fabris Exigidas - Caminhões	9	10	10	11	11
Compras Locais	Créditos Adicionais acima de 30% do IPI				

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Brasil (2019).

O regime exigiu 0,15% de investimento em P&D para o ano de 2013, chegando a 0,5% no ano de 2015. Para Engenharia, Tecnologia Industrial Básica e Capacitação de Fornecedores, o máximo exigido durante o regime foi de 1% (Tabela 2). Analogamente, o programa Inovar-Auto teve por finalidade fortalecer a cadeia nacional de fornecedores e aumentar o conteúdo regional dos veículos produzidos no Brasil. As taxas de IPI dependiam também do potencial do motor e do tipo de combustível como parte de um incentivo político para apoiar veículos menores e mais eficientes. Além dos 30 pontos percentuais (p.p.) de aumento do IPI trazido pelo Inovar-Auto para veículos não cobertos pelo Programa, o Governo proporcionou reduções temporárias no IPI como forma de impulsionar o consumo de veículos mais econômicos.

Antes do Inovar-Auto, por exemplo, o IPI padrão para veículos com motorização 1.0 era de 7%. Por outro lado, com o Programa, esses veículos vendidos sem o cumprimento dos requisitos para créditos de IPI, aumentaram para 37%. Ou seja, para aqueles capazes de obter os créditos do Programa, o IPI ainda era de 7%. No entanto, em maio de 2012, o Governo reduziu este IPI para 0% sob o Inovar-Auto e, portanto, para 30% para veículos sem créditos. Em 2013, esse IPI foi aumentado para 2%, em 2014, para 3% e, em 2015, retornou à taxa padrão de 7%. Caminhos semelhantes foram seguidos por outros tipos de motores e combustíveis. Foram definidas a distribuição de cotas anuais fixa de importação da seguinte forma:

- a) empresas que não possuíam fábricas no país: teriam direito a uma cota anual de até 4,8 mil unidades. O valor da cota seria calculado a partir de uma média observada da quantidade de veículos importados nos últimos 3 anos por empresa. As que excediam a cota, teriam de pagar a alíquota de 30% por veículo adicional importado;
- b) montadoras com instalações fabris no país também tinham o direito a cota de até 4,8 mil veículos. A diferença era que, caso as empresas se enquadrassem nos critérios da Inovar-Auto, poderiam abater até 30% do IPI nos veículos adicionais;
- c) empresas que não possuíam fábricas no país, mas pretendiam realizar investimentos em instalações, o crédito seria correspondente a 50% da capacidade de produção projetada pela empresa quando ela estivesse em funcionamento.

A política protecionista manifestava-se por meio da exigência de compras locais, acompanhada da aplicação de um acréscimo de 30% no IPI às montadoras que não possuíam fábricas instaladas no país ou que não se enquadravam nas condições estabelecidas pelo programa. Além disso, incidia sobre aquelas que ultrapassassem a cota restrita de importação de 4,8 mil unidades

anuais — limite calculado a partir da média de veículos importados por cada empresa nos três anos anteriores. Assim, as empresas que excederam a cota tiveram que pagar uma alíquota de 30% por veículo adicional importado. Além disso, o Programa forneceu incentivos fiscais com créditos acima de 30% do IPI para os fabricantes locais dentro dos requisitos do Programa (Tabela 3). A contrariedade do Inovar-Auto estava na restrição de conteúdo local em virtude ao efeito protecionista sobre os importados que contrariam as normas da OMC, além do subsídio às empresas exportadoras e a tarifa de importação excessiva. Cabe destacar que a OMC determina um limite máximo de 35% para tarifa de importação e, em geral, a política nacional estava em desarmonia com suas regras.

Tabela 3 - Impostos do IPI cobrados sobre a indústria automotiva brasileira

IPI	Deslocamento do motor				
	Menos de 1L	Flex/Etanol 1-2L	Gasolina 1-2L	Acima de 2L Flex / Etanol	Acima de 2L Gasolina
IPI padrão antes de Inovar-Auto (2012)	7%	11%	13%	18%	25%
IPI padrão após Inovar-Auto (2012)	37%	41%	43%	48%	55%
IPI sob Inovar-Auto: reduções em 2012	0%	5.5%	6.5%	18%	25%
IPI sob Inovar-Auto: reduções em 2013	2%	7%	8%	18%	25%
IPI sob Inovar-Auto: reduções em 2014	3%	9%	10%	18%	25%
IPI sob Inovar-Auto: reduções em 2015	7%	11%	13%	18%	25%

Fonte: elaboração própria a partir dos dados do Anfavea (2016).

Esse conjunto de restrições e metas abrangeu esforços da organização compradora de insumos estratégicos para desenvolver capacidades e habilidades dos fornecedores. Assim, tiveram que estabelecer, em conjunto, programas com o intuito de elevar a produção nacional de insumos estratégicos e melhorar o nível de competitividade, compreendendo fornecedores do segmento de autopeças que já participavam da cadeia de suprimentos ou novos fornecedores. Ademais, segundo Sturgeon, Chagas e Barnes (2017), sobre as influências do Inovar-Auto, o Programa foi responsável por apenas 51% do investimento comprometido e 52% dos empregos previstos, no período de 2013 a 2017.

Além dos incentivos oferecidos pelo Inovar-Auto, o Brasil também ofereceu empréstimos a juros baixos para os fabricantes de automóveis, por meio do BNDES. Como, por exemplo, um empréstimo de R\$ 2,4 bilhões para a Fiat, um empréstimo de R \$ 374 milhões para a Renault e

um empréstimo de R\$ 342 milhões para a Volkswagen para projetar e desenvolver novos veículos no ano de 2017 (STURGEON; CHAGAS; BARNES, 2017). O Programa foi criado para ter vigência de 2013 a 2017, contudo, o período de vigência do programa foi interrompido antecipadamente em setembro de 2017 pela OMC, por configurar práticas protecionistas, sob pleito da UE e do Japão (ANDRADE; UGOLINI; DA SILVA, 2019). O problema do Inovar-Auto estava na restrição de produtos importados com taxa excessiva em detrimento do conteúdo local, nos incentivos fiscais e dos subsídios às empresas exportadoras.

A estratégia governamental consistiu em substituir o regime Inovar-Auto pelo programa Rota 2030. Reconhecendo a relevância da indústria automotiva para a economia nacional, o Estado manteve a proteção ao setor mesmo diante das falhas do modelo anterior. Nesse cenário, o Rota 2030 foi implementado no final de 2018, prevendo subsídios e/ou reduções nas tarifas de IPI, mas com o propósito adicional de incentivar a modernização da frota brasileira. Essa nova política automotiva buscava aproximar o produto nacional dos padrões estabelecidos nos principais polos globais, com vistas a ampliar a inserção das exportações de veículos e autopeças (ME, 2022).

O programa Rota 2030 foi assinado pelo governo federal em 8 de novembro de 2018 e publicado em 11 de dezembro do mesmo ano, por meio da Lei nº 13.755/2018. Esse novo regime estabeleceu requisitos obrigatórios para a comercialização de veículos no Brasil e regulamentou o regime tributário aplicável às autopeças não produzidas internamente. Inspirado na Lei do Bem<sup>7</sup> de 2005, previa a concessão de créditos com validade de quinze anos, renovados a cada cinco anos (ME, 2022a). Entre suas diretrizes, destacaram-se a busca por maior eficiência energética, o incremento dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, e o estímulo à produção de novas tecnologias. Tais formulações guardavam semelhança com o Inovar-Auto, ao incluir medidas restritivas e requisitos obrigatórios para a comercialização de veículos novos, tanto importados quanto nacionais. O programa também previa a redução do IPI para os veículos que superassem as metas estabelecidas. Entretanto, seu diferencial estava

---

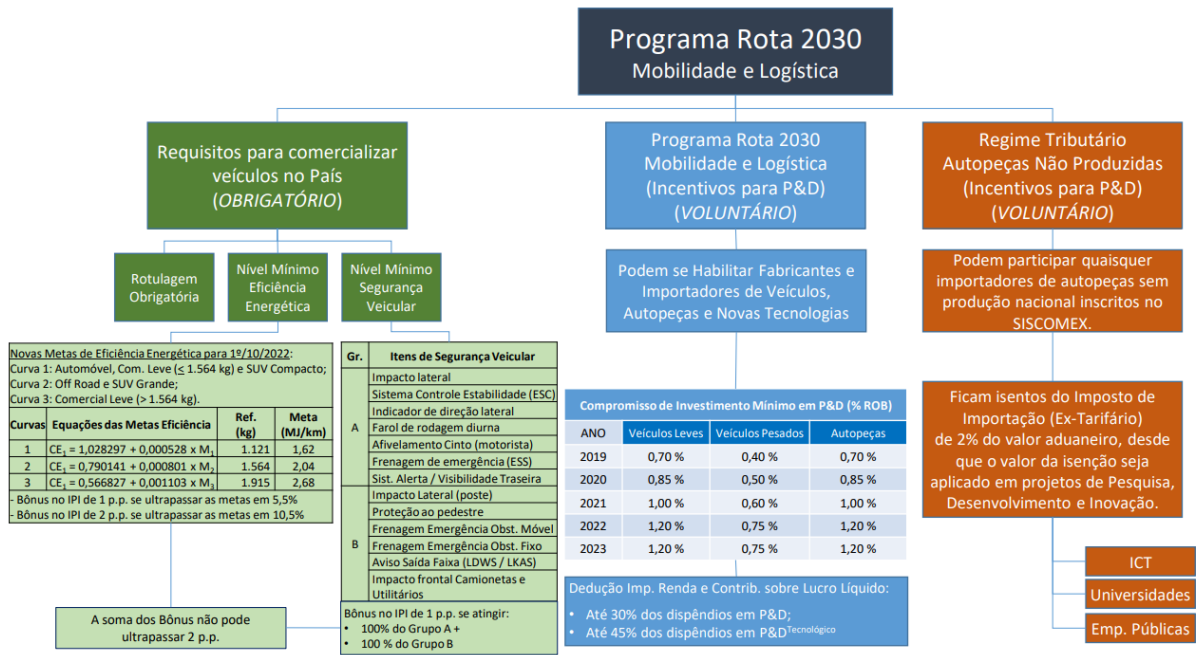
<sup>7</sup> “Lei n.º 11.196, de 21 de novembro de 2005, conhecida como “Lei do Bem”, em seu Capítulo III, regulamentado pelo Decreto n.º 5.798, de 7 de junho de 2006, criou benefícios fiscais à inovação tecnológica, dentre os quais se destacam: \*dedução, na apuração do Imposto de Renda devido, dos dispêndios com P&D, ...; \* exclusão, na determinação do lucro real para cálculo do IRPJ e da base de cálculo da CSLL ...” (BRASIL, 2005a).

no incentivo às atividades de P&D e nas concessões tributárias (ME, 2022), que se materializaram nas seguintes medidas:

- a. concessão de créditos tributários de até 12,5% sobre os dispêndios realizados em P&D no país, passíveis de utilização no abatimento do Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ) e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), desde que comprovados como despesas operacionais pelas empresas participantes;
- b. redução mínima de 3 p.p. nas alíquotas do IPI aplicáveis a veículos híbridos e elétricos;
- c. no âmbito do Regime de Autopeças (incluindo pneumáticos), concessão de isenção do II para autopeças sem produção nacional equivalente, destinadas à industrialização de produtos automotivos, inclusive outras autopeças;
- d. vinculação da isenção do II à realização de dispêndios em projetos de PD&I e em programas prioritários de apoio ao desenvolvimento industrial e tecnológico do setor automotivo e de sua cadeia, em montante equivalente à aplicação da alíquota de 2% sobre o valor aduaneiro do bem importado (ver Figura 3).

A diferença do Rota 2030 em relação ao Inovar-Auto é o fim da proteção adicional dada aos veículos fabricados no Brasil (30% extra no valor do IPI) e a redução do IPI para veículos híbridos e elétricos, de 25% em 2018 para 7% em 2019, seguindo a proposta de modernização da frota brasileira. Sobre o Rota 2030, a produção e as vendas nacionais de veículos no Brasil entre 2018 e 2019 tiveram um aumento de 2,2% (de 2,255 milhão de veículos para 2,490 milhões) e 10,4% (de 2,881 milhão de veículos para 2,944 milhões), respectivamente. Todavia, apresentou declínio nas exportações, passando de 628 mil veículos para 433 mil, decréscimo de 31,1%, mas com reduções nas vendas importadas de 4,1%. Comparando com o ano de 2023, e com o término do Programa para a sucessão do Mover no início de 2024, verificou-se um aumento de 13,4% na importação de veículos no mercado brasileiro entre 2018 e 2023. Paralelamente, houve reduções nas exportações, produção e vendas nacionais de 35,8%, 19,4% e 13,3%, respectivamente (Gráfico 3).

Figura 3 – Metas de eficiência, investimento mínimo em P&D e regime tributário da Rota 2030



Fonte: Anfavea (2022).

Cabe destacar que a crise da COVID-19, nos anos de 2020 e 2021, exerceu forte impacto sobre a indústria automobilística brasileira. Durante a pandemia, o setor esteve entre os mais prejudicados em razão dos lockdowns e da demanda reprimida (ANDRADE et al., 2021). Como consequência, registraram-se reduções significativas nas taxas de produção (queda de 23,7%), exportação (13,2%) e licenciamentos (24%), quando comparados ao período pré-pandemia (2019) em relação a 2021. Evidencia-se, assim, que a crise sanitária reverteu os avanços obtidos no pós-recessão (2017–2019), afetando negativamente toda a cadeia produtiva. Todavia, em 2022, observou-se uma leve recuperação nas exportações, com crescimento de 3,7% em comparação a 2019, passando de 433 mil para 449 mil veículos (ver Gráfico 3).

Inteirado de sua importância e de sua relevância no conjunto da indústria nacional em relação à fabricação de bens de notável valor agregado na cadeia produtiva (ME, 2022), o Governo frequentemente tem editado medidas de incentivo ao setor, como redução do IPI que incide sobre o preço dos veículos 0 km. Além disso, a criação de políticas industriais no âmbito da nova conjuntura mundial para descarbonização, como o Rota 2030, Mover e o PROCONVE — são programas que tem premissas de redução do IPI sobre metas a serem

atingidas pelos fabricantes (esses incentivos serão detalhados na próxima sessão). Portanto, torna-se relevante realizar uma análise mais aprofundada do setor em suas políticas industriais de eficiência energética.

Dessa forma, o modelo de negócio de toda a cadeia automotiva brasileira está em rápida transformação, e os fabricantes precisam cumprir as ousadas metas de eficiência energética, derivados dos programas como PROCONVE e Renovabio (MILLER e POSADA, 2019). Os Programas aplicados às questões ambientais na indústria automotiva brasileira corroboram acordos pleiteados mundialmente para a redução de CO<sub>2</sub> na atmosfera, além de lhes conferir condições de competitividade no mercado Global. Os pressupostos não visam somente a redução de custos, mas também buscam diferenciação tecnológica e vantagem competitiva às empresas nacionais. Esses estímulos estão atrelados às grandes montadoras globais que estão na corrida tecnológica e na inovação de veículos considerados *Greens*, cujos centros de decisões estão em suas matrizes, principalmente na Europa, Estados Unidos e Japão.

Além disso, o investimento em desenvolvimento tecnológico e inovação é consenso na literatura, no âmbito da eficiência energética, como um dos determinantes para as companhias poderem reduzir as emissões globais de CO<sub>2</sub> (e.g. Anderson e Borjesson, 2021; Yu, Xiao et al., 2020; Pearson; 2009; Reimers; 2021). Desde 2015, o Brasil se tornou um dos signatários do Acordo de Paris e estabeleceu metas de redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE), denominadas Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC, na sigla em inglês). Assim, o país comprometeu-se reduzir as suas emissões em 37% até 2025 e 43% até 2030, com base nas emissões de 2005. Além disso, em 2021, na Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP26), o Governo pactuou uma nova meta ambiciosa de redução de emissões, comprometendo-se com redução de 50% até 2030 e em alcançar emissões líquidas neutras até 2050 (BNDES, 2023a). Segundo o BNDES (2023a), emissões líquidas neutras refere-se à compensação da emissão do país com fontes de captura de carbono, como plantio de florestas, recuperação de biomas ou outras tecnologias.

Nessa perspectiva de redução de emissão de GEE, o Brasil vem utilizando desde 2015 instrumentos políticos para estabelecer limites de emissões de veículos automotivos para metas globais e alcançar metas estipuladas para redução de CO<sub>2</sub>, por exemplo, o Acordo de Paris firmado pelo Congresso Nacional em set/2016 tem metas a serem cumpridas até 2030

(MMA — Ministério do Meio Ambiente, 2020). Justifica-se a denominação de Programas automobilísticos para eficiência energética como o Rota 2030 e Mover.

A regulação e os incentivos para descarbonização do setor automotivo no Brasil seguem referências internacionais, mas sem vínculo direto com GEE. Nessas perspectivas de regulação e de incentivos têm-se o PROCONVE, cujo programa são reduções progressivas dos limites de poluentes em diversas fases, e, até mesmo, o Rota 2030 e Mover de maneira que uma das premissas é o controle dos níveis de eficiência energética. Em síntese, as políticas automotivas brasileiras têm sido historicamente assistidas pelo governo, embora poucos estudos tenham estimado de forma sistemática a assistência efetiva ao setor (e.g. Oliveira et al., 2018; Ribeiro e Andrade, 2019; 2021), compatibilizando seus efeitos sobre a tributação e demais segmentos da atividade econômica. Esta Tese busca contribuir para essa discussão por meio da aplicação de um modelo setorial composto por quatro módulos — política fiscal, fluxos de pagamentos, intensidade tecnológica em P&D e assistência efetiva aos setores econômicos — utilizando dados recentes da economia brasileira referentes a 2024. A partir desse modelo, torna-se possível avaliar a assistência ao setor no âmbito das políticas mais recentes, como o Rota 2030 e o Mover, e seus impactos sobre variáveis macroeconômicas, considerando a tecnologia vigente, os efeitos indiretos da substituição entre fatores de produção e bens intermediários, bem como a variação da assistência governamental.

O objetivo central desta tese é analisar os impactos da política tarifária aplicada ao setor automotivo brasileiro, por meio da avaliação das tarifas de importação de veículos no âmbito da Medida de Assistência Efetiva (MAE), considerando seus efeitos no curto, médio e longo prazo. A partir dessa perspectiva, busca-se identificar os reflexos da política industrial automotiva — em especial do Programa Mover — diante do atual arranjo produtivo nacional, fornecendo subsídios para uma avaliação posterior dos elos industriais da economia brasileira, como a indústria de autopeças, e para ponderar os impactos econômicos desses segmentos sobre o bem-estar dos agentes econômicos. Nesse contexto, a seção seguinte será dedicada à apresentação das principais regulamentações e diretrizes relacionadas ao Programa Mover, com vistas a possibilitar a compreensão de sua estruturação e das exigências aplicáveis ao setor automotivo a partir de 2024. Ademais, será detalhada a assistência efetiva oferecida ao setor no âmbito dessa política e em períodos anteriores, permitindo uma análise abrangente de sua evolução e de seus efeitos sobre a dinâmica industrial.

### 2.3 Política Mover e assistência ao setor automotivo

Em 30 de dezembro de 2023, o Executivo Federal promulgou a Medida Provisória n.º 1.205, instituindo a política Mover, que foi formalmente regulamentada em 26 de março de 2024. Esta nova política vem como sucessora do regime Rota 2030. Posteriormente, o Projeto de Lei n.º 914/2024 recebeu aprovação nas instâncias legislativas, sendo consagrado primeiro na Câmara dos Deputados em 28 de maio de 2024 e, em seguida, no Senado Federal em 05 de junho de 2024. O referido projeto seguiu para o processo de sanção presidencial, após a perda de vigência da respectiva Medida Provisória no dia 01 de junho de 2024 (BRASIL, 2024).

Em consonância com os princípios adotados pelo Rota 2030, encerrado em dezembro de 2023, o Programa Mover permaneceu acessível para as fabricantes de automóveis, assim como para os fornecedores de autopeças e sistemas estratégicos relacionados à indústria automobilística. O Programa enfatizou a promoção das atividades de PD&I ao longo da cadeia produtiva deste setor. Em virtude dessa política, o setor automotivo beneficiou-se de vantagens tributárias em três pilares: (i) a aplicação de um IPI específico para veículos que apresentem atributos sustentáveis; (ii) a produção de créditos fiscais resultantes de investimentos em iniciativas de caráter inovador; e (iii) a diminuição da carga tributária associada ao II incidente sobre componentes veiculares que não têm similares produzidos nacionalmente.

O Programa Mover apresenta uma diferente orientação na política industrial do setor automotivo em comparação ao antecessor do regime Rota 2030. Este regime visa promover a descarbonização do setor automobilístico, implementando uma tributação diferenciada para as empresas que adotam práticas menos poluentes. Assim, o Programa prevê critérios de sustentabilidade mais rigorosos para as montadoras, como a incorporação de materiais recicláveis na produção de veículos. Dessa forma, o Programa visou impulsionar investimentos voltados à eficiência energética, definindo patamares mínimos de material reciclado na fabricação automotiva e instaurando o chamado IPI Verde, um incentivo tributário direcionado à redução da emissão de poluentes. Embora o programa tenha sido instituído em 2024, sua vigência operacional, definida pelas metas e exigências normativas, estende-se até 2031, conforme os marcos regulatórios estabelecidos em 2025 (BRASIL, 2024).

Em conformidade com as diretrizes preconizadas pela Nova Indústria Brasil (NIB), promulgada pelo executivo nacional em 22 de janeiro de 2024, o Programa automotivo engajou-se com

ênfase em fomentar a inovação tecnológica e o desenvolvimento industrial sustentável. O propósito da NIB convergiu para a orientação da atividade industrial rumo a setores estratégicos orientados por seis missões: 1) Cadeias agroindustriais sustentáveis e digitais para segurança alimentar, nutricional e energética; 2) Complexo econômico industrial da saúde resiliente para reduzir as vulnerabilidades do SUS e ampliar o acesso à saúde; 3) Infraestrutura, saneamento, moradia e mobilidade sustentáveis para a integração produtiva e bem-estar nas cidades; 4) Transformação digital da indústria para ampliar a produtividade; 5) Bioeconomia, descarbonização e transição e segurança energéticas para garantir os recursos para as futuras gerações; e 6) Tecnologias de interesse para a soberania e a defesa nacionais. Essas atividades industriais por setores estratégicos foram caracterizadas pelo governo federal como potencial contributivo ao progresso socioeconômico brasileiro. Esses setores foram identificados como áreas prioritárias para receber investimentos públicos e privado seguindo as classificações das seis missões: 1) Equipamentos para agricultura de precisão; Máquinas agrícolas para a grande produção e para a agricultura familiar; Biofertilizantes; 2) Fármacos, medicamentos e terapias avançadas; Vacinas, soros e hemoderivados; Dispositivos médicos; e Tecnologias da informação e conectividade; 3) Eletromobilidade; Cadeia produtiva da bateria; Construção civil digital e de baixo carbono; e Indústria metroferroviário; 4) Indústria 4.0; Produtos digitais; e Semicondutores; 5) Bioenergia; Equipamentos para a geração de energia renovável; e Cosméticos; e 6) Energia Nuclear; Sistema de comunicação e sensoriamento; Sistema de propulsão; e Veículos autônomos e remotamente controlados. Assim, a NIB delineou-se como um plano estratégico de uma política industrial abrangente definida por missões, metas e ações até 2033 (MDIC, 2024a).

Nesse sentido, o segmento automobilístico se sobressai dentro dessas categorias estratégicas, especialmente no âmbito da mobilidade sustentável com a eletromobilidade (Missão 3), por meio do desenvolvimento de sistemas de propulsão a biocombustíveis, elétricos e híbridos (Missão 5). A NIB também abarca o segmento emergente de veículos autônomos e operados à distância, endereçando a necessidade de propulsão da inovação, melhoramento da segurança e eficácia no transporte, além de atender à demanda por soluções para a redução de emissões de poluentes (Missão 6). Complementarmente, a cadeia produtiva da bateria (Missão 3) e a produção nacional de semicondutores (Missão 3) é identificada como um campo de interesse estratégico visando atenuar a dependência importadora, fortalecer a cadeia produtiva interna e estimular o progresso tecnológico do Brasil (MDIC, 2024a).

Desse modo, o programa Mover destina incentivos fiscais a empresas que se comprometam com investimentos em PD&I para a descarbonização de veículos, incluindo carros, ônibus e caminhões, totalizando mais de R\$ 19 bilhões em créditos financeiros até 2028. Este valor representa um aumento considerável comparado com os R\$ 1,7 bilhões oferecidos anualmente pelo programa Rota 2030. Os incentivos previstos pelo programa Mover são escalonados anualmente, começando com R\$ 3,5 bilhões em 2024 e alcançando R\$ 4,1 bilhões em 2028. O programa planeja alinhar o Brasil às metas globais de descarbonização e combate às mudanças climáticas para 2030 (BRASIL, 2024).

Contrastando com o Rota 2030, o Mover incorpora uma visão de sustentabilidade mais ampla, cobrindo todas as modalidades de veículos que contribuem para a redução do impacto ambiental, como carros, ônibus e caminhões. Ele também se difere na forma de mensuração das emissões de carbono, utilizando uma análise que considera o ciclo completo da fonte energética, incluindo etanol, baterias elétricas, gasolina e biocombustíveis, intitulada avaliação do poço à roda. No contexto tributário, o programa implementa um mecanismo de *bônus-malus* na tributação do IPI, que se baseia em indicadores como a fonte energética, eficiência do consumo, potência do motor, potencial de reciclagem e tecnologias auxiliares de condução. Assim, determina gastos mínimos em PD&I e um sistema de monitoramento dos investimentos, prevendo penalidades para o descumprimento dessas obrigações. O programa ainda oferece incentivos fiscais ligados aos investimentos em PD&I das companhias, possibilitando uso de créditos financeiros para deduzir impostos sob a administração da Receita Federal do Brasil. Destina-se um total de R\$ 19,3 bilhões em créditos financeiros de 2024 a 2028 para uso das empresas em abatimento de impostos federais, em retorno aos investimentos em P&D e novos projetos produtivos (BRASIL, 2024).

O Mover também visa atrair investimentos estrangeiros, estimulando a transferência de instalações industriais para o Brasil e desenvolvendo programas prioritários para a cadeia de suprimentos. O programa também contempla a criação do Fundo Nacional para Desenvolvimento Industrial e Tecnológico (FNDIT), que aplicará seus recursos em programas estratégicos para o setor de componentes automotivos e demais partes da indústria automobilística, sob gestão do BNDES, com projeções de investimentos entre R\$ 300 milhões e R\$ 500 milhões anualmente (BRASIL, 2024).

A Tabela 5 apresenta os dispêndios mínimos obrigatórios em P&D exigidos pelo programa Mover em relação à receita bruta total de venda de bens e serviços relacionados aos produtos automotivos, para as empresas serem elegíveis ao crédito financeiro. Já o Quadro 2 descreve os critérios e detalhamento para elegibilidade do Programa.

Tabela 4 - Dispêndios em P&D versus Crédito Financeiro no Programa Automotivo

Anos para Concessão:	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Automóveis e comerciais leves	1,00%	1,20%	1,50%	1,50%	1,80%	1,80%
Caminhões, ônibus e chassis com motor	0,60%	0,75%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
Máquinas autopropulsadas e implementos rodoviários	0,60%	0,75%	0,90%	0,90%	1,00%	1,00%
Autopeças e sistemas ou soluções estratégicas para mobilidades e logística	0,30%	0,45%	0,60%	0,75%	0,90%	1,00%

Fonte: BRASIL (2024).

Quadro 1 - Detalhamento e critérios do MOVER (continua)

Detalhe do programa	Critérios
1) Requisitos para concessão do programa e elegibilidade pelas empresas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricação no país de produtos automotivos: veículos; autopeças; máquinas autopropulsoras; sistemas e soluções estratégicas para mobilidade e logística; matérias-primas; e componentes.</li> <li>- Projeto de desenvolvimento e produção tecnológica</li> <li>- Serviços de PD&amp;I ou engenharia no país para a cadeia automotiva, integrada às cadeias globais de valor</li> <li>- Tributação pelo regime de lucro real</li> <li>- Possuir centro de custo de P&amp;D</li> <li>- Compromisso com dispêndios obrigatórios em P&amp;D (percentuais mínimos exigidos, incidentes sobre a receita bruta total da venda de bens e serviços, excluídos os impostos e as contribuições incidentes sobre a venda).</li> </ul>
2) Acompanhamento pelas empresas:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentação anual de relatório de acompanhamento até 31 de julho (ano-calendário subsequente).</li> <li>- Habilitação válida até 31 de janeiro de 2029</li> <li>- Penalidades por descumprimento (cancelamento/suspensão da habilitação)</li> </ul>
3) Projetos de investimentos elegíveis:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabricação de novos produtos ou modelos existentes</li> <li>- Realocação de unidades industriais (linhas de produção ou células de produção de produtos automotivos, incluídos equipamentos e aparelhos para controle da qualidade do processo fabril e para realização de P&amp;D)</li> <li>- Instalações para reciclagem ou economia circular na cadeia automotiva</li> </ul>
4) Critério do projeto:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificação dos produtos ou sistemas estratégicas para mobilidade e logística produzida (descrição e características técnicas).</li> <li>- Previsão de novos investimentos (ativos fixos e em P&amp;D)</li> <li>- Cronograma físico-financeiro</li> <li>- Processos industriais e tecnológicos com agregação de valor no país (apresentar diferenças observáveis no bem ou serviço entre os processos; e implicar mudança de classificação tarifária entre o primeiro e o último processo).</li> </ul>

5) Qualificação do Programa:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geração de níveis de produtividade e de competitividade (tecnologias de produtos e de processos de produção compatíveis com o estado da arte e da técnica, e a formação e capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento científico e tecnológico).</li> <li>- Contribuição para o atingimento das diretrizes do Programa MOVER</li> <li>- Promoção de mão-de-obra qualificada</li> </ul>
6) Investimento em P&D*:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionados com a indústria da mobilidade e logística</li> <li>- Realização no Brasil pela entidade habilitada</li> </ul>
6) Créditos financeiros a:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispendios em P&amp;D no país</li> <li>- Investimentos em ativos fixos e P&amp;D (inclusive engenharia automotiva).</li> <li>- Realocação de unidades industriais para P&amp;D (linhas de produção ou células de produção, em equipamentos e aparelhos para controle da qualidade do processo fabril).</li> </ul>
7) Créditos adicionais:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividades fabris e infraestrutura de engenharia</li> <li>- Diversificação de mercados e integração em cadeias globais</li> <li>- Produção no Brasil de tecnologias sustentáveis e sistemas avançados (veículos com tecnologias de propulsão avançadas e sustentáveis ou equipamentos de abastecimento, ou recarga dessas tecnologias; ou sistemas eletrônicos embarcados em veículos que possibilitem a tomada de decisões complexas, de forma independente da atuação humana)</li> <li>- Capacitação de fornecedores e desenvolvimento de projetos estruturantes</li> </ul>

Fonte: MDIC, 2024b.

Nota: \* os investimentos poderão ser realizados sob a forma de aportes no Fundo de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico (FNDIT).

A tarifa destaca-se por sua ampla adoção e persistência histórica para proteger indústrias consideradas importantes para economia brasileira, aplicando tanto em políticas industriais – MOVER – quanto de maneira direta, nas tarifas de importações para o setor. Dessa forma, o setor automobilístico do país frequentemente se beneficia dessas estratégias protecionistas (OLIVEIRA; GUILHOTO, 2025; ARBIX, 2024). Para entender o impacto das tarifas na alocação de recursos, o cálculo da MAE ao setor se revela como uma ferramenta na tomada de decisões para formulações de políticas automotivas e serve como ponto central desta Tese. Essa ferramenta não apenas auxilia na tomada de decisões relativas à formulação de políticas setoriais, mas também fornece uma base analítica para compreender os níveis de proteção ou incentivo que políticas comerciais e tarifárias oferecem a esse setor. Assim, a MAE como o eixo central da análise, busca elucidar os efeitos das políticas automotivas na economia nacional. Um de seus principais objetivos é investigar a assistência efetiva proporcionada por essas políticas, examinando como elas influenciam a distribuição de recursos, a competitividade do setor automotivo e, em última instância, o impacto econômico e o bem-estar gerado no país. A abordagem detalhada inclui não apenas o cálculo técnico da MAE, mas também a avaliação de seus desdobramentos e implicações práticas. Essa análise ampla proporciona uma visão dos custos e benefícios associados às políticas aplicadas, auxiliando formuladores de políticas a promover estratégias que alinhem os interesses econômicos.

A MAE refere-se ao valor líquido recebido indiretamente pelos produtores domésticos devido à proteção proporcionada pelas tarifas de importação. Essas tarifas permitem que os produtores locais definam preços no mercado doméstico com base nos preços dos bens importados, acrescidos do percentual da tarifa, resultando em um sobrepreço incorporado ao valor da produção doméstica, ao consumo intermediário e às vendas no mercado interno. Conseqüentemente, os agentes transferem recursos para os setores produtivos por meio do sobrepreço pago pelos consumidores domésticos, em razão da existência dessas tarifas. Além disso, a MAE considera que os produtores domésticos pagam preços mais elevados tanto por insumos importados quanto por insumos nacionais que competem com os importados, devido às tarifas de importação sobre bens intermediários. O cálculo do indicador para cada setor é, portanto, um valor líquido, representando a diferença entre o valor extra obtido na venda dos produtos e o valor adicional pago pelos insumos intermediários utilizados na produção. Esse indicador é expresso como uma parcela do valor adicionado de cada setor, considerando o valor adicionado que seria obtido em um ambiente de livre comércio, sem a incidência de tarifas de importação (Oliveira et al., 2018). Esse indicador, calculado pela *Productivity Commission* na Austrália (Productivity Commission, 2022) e pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA no Brasil (Oliveira et al., 2018), mensura o valor adicional que os consumidores pagam pelos produtos nacionais em razão das tarifas de importação, funcionando como um subsídio indireto transferido da sociedade para os setores protegidos. Assim, a análise considera os efeitos das tarifas de importação, sob a ótica da MAE.

Assim, a mensuração da assistência e proteção efetivas a setores econômicos assume protagonismo no embasamento de decisões políticas, no qual permite aos formuladores de políticas públicas viabilizarem uma gestão mais eficiente dos recursos econômicos. A Austrália, por exemplo, destaca-se no cenário internacional ao realizar cálculos anuais da Taxa Efetiva de Assistência (TEA) desde a década de 1970. Em contraste, o Brasil apresenta limitações quanto à periodicidade desses indicadores, que começaram a ser medidos em 2018 pelo IPEA e deixaram de ser divulgados em 2022 (eg. RIBEIRO e ANDRADE, 2019 e 2021; OLIVEIRA et al., 2018).

O IPEA divulgou a última MAE em dezembro de 2021, seguindo a periodicidade trienal (2018, 2019 e 2021), com exceção de 2020 devido à pandemia da Covid-19 (RIBEIRO; ANDRADE, 2019; 2021; OLIVEIRA et al., 2018). Nessa edição, o indicador MAE para o setor de Automóveis, Caminhões e Ônibus apresentou a segundo maior taxa em 2018, com 134,1%,

enquanto o primeiro lugar foi ocupado pelo setor de Carnes, Laticínios e Pescado, com um indicador de 428,3% (IPEA, 2021). Em termos monetários, o setor de Automóveis, Caminhões e Ônibus recebeu R\$ 21,66 bilhões de MAE do governo em 2018 (Tabela 6).

A Tabela 6 reporta a assistência ao setor automotivo pelo governo no período de 2010 a 2018, tanto em termos monetários quanto no indicador MAE, somando R\$ 79,59 bilhões ao longo dos três quadriênios. Além disso, o setor automotivo apresentou uma elevação de 74% no indicador entre 2010 e 2018, um incremento de 57,2 pontos percentuais (p.p.). Esses dados indicam que o setor foi amplamente assistido durante oito anos e possui uma participação acima de 10% no mercado, tanto na indústria de transformação quanto no total dos setores da atividade econômica do país. O próximo capítulo revisa a literatura existente relativa à aplicabilidade de modelos de simulação e estimativas, bem como outras referências que avaliam estudos aplicados ao setor automotivo.

Tabela 5 - Medida de Assistência Efetiva do setor automotivo brasileiro: 2010, 2014 e 2018

Setor	2010		2014		2018	
	(%)	(R\$ 1 bilhão)	(%)	(R\$ 1 bilhão)	(%)	(R\$ 1 bilhão)
Indústria de Transformação	29,5	179,87	34,1	198,17	30,2	166,20
Automóveis, caminhões e ônibus	76,9	28,88	104,0	29,05	134,1	21,66
Peças e acessórios	18,0	6,84	16,4	5,36	16,9	5,74
Participação Auto./Ind. Transf.	2,6	16,05	3,0	14,66	4,4	13,03
Participação Auto/Total	4,3	15,42	5,9	14,14	8,4	12,65
<b>Total</b>	<b>18,0</b>	<b>187,26</b>	<b>17,6</b>	<b>205,52</b>	<b>16,0</b>	<b>171,2</b>

Fonte: Nota Técnica 38 DINTE IPEA, 12/2021. Elaboração própria.

### 3 ESTUDOS APLICADOS AO SETOR AUTOMOTIVO: UMA REVISÃO DOS ENFOQUES METODOLÓGICOS

As políticas industriais direcionadas ao setor automotivo são objeto de debates contínuos. Esses debates abrangem tanto a melhoria dos veículos automotores por meio de P&D, com foco em *design* e segurança veicular, quanto a discussão sobre os investimentos e a tributação no setor, ou seja, quanto o setor investe e quanto recebe em desonerações tributárias para promover esses investimentos. Paralelamente, as regulamentações do setor abordam a eficiência energética, buscando aprimorar o desempenho dos veículos e reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>, por meio de medidas de isenção tributária. Neste contexto, este capítulo oferece uma revisão da literatura relacionada à indústria automobilística e às políticas comerciais e industriais relevantes ao segmento. Destacam-se os principais instrumentos de política adotados para essa indústria, resultantes da implementação de medidas de assistência tarifária ao setor, e apresentadas análises das diferentes abordagens metodológicas e seus principais resultados para o setor automotivo.

A literatura sobre PD&I no setor automotivo envolvem discussões tanto em dispêndio utilizados para produção quanto em melhorias de eficiência mecânica no automóvel no âmbito internacional e nacional. A avaliação da relação entre PD&I, na maior parte da literatura, considera os investimentos aplicados para o segmento como todos os gastos feitos pela indústria em produtividade e nelas incorporam redução de custos como estratégia de *outsourcing*<sup>8</sup> das montadoras (e.g., PISANI, CONSONI e BERNARDES, 2013; CONSONI, BERNARDES e SCUR, 2017).

Neste contexto, as empresas multinacionais procuram otimizar os custos de produção, tanto em relação aos produtos quanto aos processos de fabricação a fim de aprimorar sua competitividade no mercado. Conseqüentemente, as indústrias automobilísticas destinam recursos adicionais à P&D para incorporar inovações tecnológicas no âmbito da crescente microeletrônica. Essas inovações visam expandir as capacidades de desempenho para novas aplicações nos veículos automotores, como conectividade por satélite, carros autônomos, entre outras características eletrônicas, que vão além dos paradigmas de *design* já estabelecidos, como estética e

---

<sup>8</sup> *Global sourcing – outsourcing* é o fornecimento global de insumos e peças com menores preços, principalmente de autopeças, não importando a região geográfica (GITAHY e BRESCIANI, 1998).

desempenho aerodinâmica do carro. Além disso, essas empresas se adaptam às mudanças nas preferências dos consumidores, que podem ser influenciadas por variações nos preços de bens substitutos ou complementares. Por fim, as firmas ajustam suas estratégias conforme as transformações decorrentes de mudanças na política econômica e nas regulamentações governamentais (CARVALHO, 2008).

Nas diferentes metodologias identificadas, algumas literaturas adotam a perspectiva econométrica para análise da indústria automobilística e consideram modelo de equilíbrio parcial para avaliação de impacto. O modelo de equilíbrio parcial permite avaliação de políticas industriais e seus efeitos na economia. Esta análise explora as elasticidades de variáveis para o setor automotivo, como de oferta e demanda, bem como a sua aplicação em análises de séries temporais, entre outros enfoques (e.g., DE NEGRI (1998); TCHA e KURIYAMA (2003); ANDRADE, UGOLINI e SILVA (2019); ANDRADE et al. (2021)). Além disso, na literatura especializada em equilíbrio parcial, é prática comum o uso de modelos tradicionais que investigam as dinâmicas entre a demanda e a oferta de veículos automotores, como exemplificado em estudos como os conduzidos por Berry et al. (1998; 2004), De Negri (1998) e Huse e Salvo (2006).

Assim, classificado como um setor de relevância na economia brasileira, diversos modelos econométricos são empregados para avaliar a indústria automobilística no Brasil. Em virtude de sua importância econômica, a indústria automotiva foi integrada às estratégias de industrialização do país, conforme destacado na seção 2.1. Como resultado de sua longa história de assistência, muitos desses modelos enfatizam as políticas relacionadas à indústria automobilística. As políticas adotadas durante o governo de Juscelino Kubitschek na década de 1950 desempenharam um papel de destaque nesse contexto. Diversos autores se dedicaram à avaliação do comportamento da demanda e da oferta no mercado automobilístico brasileiro. Entre esses autores, De Negri (1998) se destacou ao estimar as elasticidades de renda e preço na demanda por veículos novos no Brasil. Dois modelos desenvolvidos são notáveis: o primeiro, baseado em séries mensais de 1993 a 1998, apresentou coeficientes de elasticidade preço de -0,66, elasticidade renda de 1,5 e elasticidade crédito de -0,12; o segundo modelo revelou coeficientes de elasticidade renda de 1,11, elasticidade preço de -0,57 e elasticidade crédito de 0,20.

No estudo de Moraes e Silveira (2005), o foco foi a obtenção dos coeficientes de elasticidade preço e renda na demanda por veículos populares no Brasil entre 1994 e 2003. Os resultados mostraram coeficientes de elasticidade preço de -1,23, elasticidade renda de 0,62, elasticidade do volume de crédito de 0,66 e elasticidade dos juros de -0,64. Rhys (2005) avaliou o impacto da interação entre demanda e oferta no setor automotivo, identificando que as elasticidades preço variam de 0,1 a mais de 3,0, e as elasticidades renda de 1,1 a 4,2, enquanto para empresas individuais, as elasticidades preço variam entre 2,0 e 7,0.

No relatório da IPEA/DIMAC (2009), a elasticidade renda para a demanda por automóveis foi estimada em 2,55, a elasticidade preço em -2,84 e a elasticidade crédito em 0,38. Em estudo da IPEA/DISET (2010), foi estimado que 20,7% das vendas de automóveis em 2009 foram influenciadas pelos subsídios do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), com elasticidade renda de 4,42, elasticidade preço de -2,53 e elasticidade crédito de 1,18. Linhares e Carvalho (2015) analisaram os impactos da redução do IPI sobre as vendas de veículos no Brasil e encontraram uma elasticidade preço da demanda de -2,0. Lucinda e Pereira (2017) estudaram os efeitos das reduções nas alíquotas do IPI sobre a demanda e oferta de automóveis, revelando uma elasticidade preço na oferta de 2,70. Vartanian e Oliveira (2020) investigaram os determinantes da demanda por automóveis no Brasil entre 2012 e 2017, com resultados de elasticidade renda de 3,41 e elasticidade preço de -1,54. Esse panorama de diversas abordagens demonstra a importância da escolha dos métodos e variáveis pertinentes conforme o objetivo do estudo relacionado ao perfil da demanda e oferta de automóveis no Brasil.

Tcha e Kuriyama (2003) calcularam o impacto das políticas de proteção sobre as economias de escala e os efeitos das tarifas no bem-estar na indústria automobilística australiana. Utilizando a metodologia do Vetor Autorregressivo (VAR) e o Vetor com Correção do Erro (VEC), os autores analisaram as elasticidades da oferta e da demanda, concluindo que as tarifas podem ter efeitos positivos tanto na produção quanto no consumo de veículos, influenciando diretamente o bem-estar nacional. Os autores descobriram que as tarifas protecionistas, enquanto ajudavam a manter a produção doméstica e os empregos no setor automotivo, também resultavam em preços mais altos para os consumidores e uma menor eficiência econômica geral.

Ainda no contexto da pesquisa relativa ao impacto da proteção conferida ao setor automotivo brasileiro, Andrade, Ugolini e Silva (2019) analisam os impactos da política Inovar-Auto no mercado brasileiro. Esse estudo analisou o impacto das barreiras comerciais na indústria

automotiva sobre o bem-estar do Brasil, utilizando um modelo de equilíbrio parcial fundamentado no trabalho de Tcha e Kuriyama (2003). A análise abordou tanto a perspectiva da oferta quanto a da demanda no contexto brasileiro. Os resultados obtidos em relação ao setor revelaram que a produção de veículos pela indústria brasileira é caracterizada por uma curva de oferta de curto prazo com inclinação negativa, indicando a presença de economias de escala (e.g., TCHA E KURIYAMA, 2003; ANDRADE, UGOLINI e SILVA, 2019; ANDRADE et al., 2021). A política gerou efeitos negativos sobre os consumidores, diferentemente do excedente do produtor e da receita tarifária do governo que tiveram superávit com o regime. Para o Inovar-Auto o problema estava na restrição de conteúdo local beneficiado à indústria nacional, pois o regime provocou perdas significativas no bem-estar líquido da economia para o consumidor.

No entanto, a adoção do modelo de equilíbrio parcial oferece uma abordagem simplificada da política, focando em um conjunto limitado de variáveis, como preços e renda, ao contrário da metodologia de equilíbrio geral, a qual é mais abrangente e inclui um número maior de variáveis (FRANCOIS e REINERT, 1997). Nesse sentido, alguns pesquisadores avaliaram os efeitos resultantes da proteção concedida à indústria automobilística, como Tovar (2012) que empreendeu uma avaliação dos impactos da eliminação de tarifas sobre o bem-estar dos consumidores com um foco direcionado ao processo de liberalização do comércio e seu impacto na indústria automobilística da Colômbia, aplicando o modelo Equilíbrio Geral Computável (EGC) de caráter estático e nacional, calibrado especificamente para a economia brasileira. Utilizando dados de nível de diferente produto, Tovar calculou que os ganhos no bem-estar dos consumidores, após a implementação da reforma liberal, se situavam ligeiramente abaixo de US\$ 3.000 por comprador. Consequentemente, análises contrafactuais indicam que esses ganhos são predominantemente atribuíveis ao aumento na diversidade de produtos, em oposição à competição de preços (TOVAR, 2012). Nessa linha de enfoque, Okamoto e Sjöholm (2000) realizam uma avaliação da eficiência produtiva da indústria automobilística na Indonésia em face de substanciais medidas de proteção tarifária, aplicado o modelo de fronteira estocástica. Todavia, a pesquisa em questão não se dedica à análise dos efeitos das mudanças tarifárias sobre o bem-estar nacional.

Por um lado, o impacto das tarifas sobre o bem-estar de consumidores e produtores tem sido amplamente analisado em diversos estudos. Por exemplo, Goto (1992) e Hufbauer e Elliott (1994) estimaram esses efeitos na indústria automobilística dos Estados Unidos a partir do

modelo EGC, destacando como as tarifas influenciam o preço final dos veículos, a competitividade dos fabricantes domésticos e o poder de compra dos consumidores. O estudo de Goto (1992) mostrou que as tarifas aumentaram os custos para os consumidores, enquanto as conclusões de Hufbauer e Elliott (1994) sugeriram que, apesar do aumento nos preços, a proteção tarifária ajudou a manter empregos no setor automotivo.

Van Zyl e Kotze (1994) investigaram as implicações da reestruturação tarifária para a indústria automobilística sul-africana, analisando como as mudanças nas tarifas afetaram a produção local, o emprego e o mercado consumidor. Esses autores descobriram que a reestruturação tarifária resultou em um aumento na produção local e na criação de empregos, mas também levou a preços mais altos para os consumidores.

Por fim, a ênfase nas regulamentações governamentais relacionadas à eficiência energética emergiu como o epicentro das políticas industriais no setor automobilístico (IEA, 2023). Essas regulamentações abrangem tanto a mobilização de investimento em relação à tributação quanto a aplicabilidade da P&D por parte das montadoras multinacionais, além dos volumes financeiros alocados pelas matrizes em mercados estratégicos, como o Brasil (ARBIX, 2024). Dessa forma, estudos sobre a dinâmica global dos veículos automotores de zero emissão, conhecidos como veículos eletrificados (VE), experimentam um crescimento desde 2015, ano em que importantes economias globais como Estados Unidos, China e Brasil aderiram ao Acordo de Paris, comprometendo-se a reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) (OLIVEIRA; GUILHOTO, 2025). Este compromisso impulsionou o interesse e o investimento em tecnologias de VE, visando atender às metas de redução de emissões estabelecidas internacionalmente.

O crescente esforço na busca por soluções de propulsão inovadoras e mais ecologicamente sustentáveis para veículos automotores reflete, em grande medida, uma resposta às mudanças regulatórias já implementadas nos principais mercados, como UE, Estados Unidos, China e Japão, e às novas regulamentações que inevitavelmente surgirão. Esse movimento é uma consequência direta da crescente preocupação com a eficiência energética dos veículos automotores, da mitigação dos efeitos do aquecimento global e da redução da poluição ambiental à nova conjuntura mundial (CARVALHO, 2008).

Estudos incorporando modelos de equilíbrio parcial às mudanças na energia automotiva, incluindo VE e a combustão, são utilizados para a avaliação da eficiência energética (e.g., ANDERSON e BORJESSON, 2021; YU, XIAO et al., 2020; PEARSON, 2009; REIMERS, 2021). Outras análises investigam as políticas de metas energéticas em relação às emissões de CO<sub>2</sub>, utilizando abordagens baseadas em séries temporais. O estudo por Modise et al. (2021) avaliou os erros de dados gerados pela eletricidade em uma empresa sul-africana de fabricação de componentes automotivos, visando prever o consumo futuro de energia na fabricação de transporte e as emissões de carbono, utilizando dados de 2016 a 2018. O estudo desenvolveu um modelo de média móvel integrada autorregressiva ARIMA com ajustes de erros correlacionados à regressão na estimativa de mínimos quadrados generalizados (MQG). Nesse estudo, com previsões para cinco anos, apresentou melhorias de 89,61% no autorregressivo (AR) e 99,1% no componente de média móvel (MA) quando combinados, e uma raiz do erro quadrático médio (RMSE) de 449,89 a um nível de confiança de 95%. Por outro lado, Su et al. (2021) investigaram se os VE na China podem contribuir para alcançar as metas de neutralidade de carbono, utilizando o modelo VAR. Os resultados revelaram que a participação dos VE nas vendas totais de veículos ainda é muito baixa na China, limitando seu potencial impacto na redução da poluição ambiental no país.

Na literatura sobre eficiência energética e emissões de CO<sub>2</sub>, Anderson e Borjesson (2021) examinam as emissões de gases de efeito estufa de veículos eletrificados combinados com combustíveis renováveis ao longo do ciclo de vida de engenharia e as implicações políticas associadas. Esses autores concluem que os veículos híbridos *plug-in* podem ser mais eficazes do que os VE a bateria para alcançar metas climáticas. Além disso, os mesmos argumentam que os instrumentos de política climática existentes não são adequados para minimizar o impacto climático do setor automotivo. Yu, Xiao et al. (2020) realizam uma revisão sobre a densidade de energia de diversas fontes de energia, discutindo seu impacto na carga útil e na autonomia dos veículos. Esses autores comparam a energia específica de combustíveis de hidrocarbonetos (de combustíveis fósseis a renováveis), células de combustível e baterias (do valor teórico ao prático) utilizando cálculos de eficiência energética. Por outro lado, Reimers (2021) avalia os efeitos de curto e longo prazo das políticas fiscais no mercado automotivo europeu entre 2010 e 2018, com um foco específico no impacto dos incentivos públicos para veículos de combustível alternativo (AFVs). Ele argumenta que o aumento das vendas de AFVs

foi mais influenciado por políticas governamentais do que pela demanda real dos consumidores, evidenciando um mercado automotivo europeu cada vez mais intervencionista.

Os modelos de EGC têm emergido como ferramentas nas investigações de caráter ambiental. São amplamente empregados para simular os impactos de políticas climáticas, abrangendo escalas que vão desde o nível regional até o global. Esta abordagem revela-se particularmente valiosa quando se trata de avaliar os impactos futuros que, em muitos casos, não podem ser devidamente mensurados com base em séries de dados temporais.

Dessa forma, diversos estudos aplicados fazem uso de modelos de EGC para analisar os impactos econômicos dos instrumentos de política pública voltados à eficiência energética, envolvendo VE e emissões de CO<sub>2</sub>, bem como as interações entre o progresso tecnológico e o crescimento econômico. Esta categoria de estudos compreende modelos EGC como baseados em Guoa e Zhang (2022, 2021); Li e Zhang (2016, 2018); Miyata et al. (2016); Turner et al. (2012); e Skelton et al. (2020), entre outros.

Em geral, a maioria dos estudos implementou modelos EGC com o reconhecimento explícito de que a promoção do veículo elétrico detém algum nível de política industrial, como um fator primário adicional exógeno. De forma que as mudanças na produção, na demanda, no progresso tecnológico, ou no tipo de veículo explicam o desempenho da economia.

Esta abordagem regulatória para eficiência energética por meio de políticas públicas foi implementada no estudo de Guoa e Zhang (2021, 2022). Guoa e Zhang (2022) desenvolveram um modelo EGC para simular como a economia e o setor automotivo da China responderam ao aumento nas vendas de VE para meta de 2025. Os autores, seguindo o princípio da contabilidade social baseada na produção, aplicaram o modelo de Input-Output (IO) e então integraram ao EGC para estimar as emissões de CO<sub>2</sub> a partir do Protocolo de Kyoto. Os resultados dos autores mostraram que o aumento nas vendas de VE tem um impacto insignificante na economia global. Adicionalmente, o estudo mostra que carros a combustão para VE têm impactos marginais em termos de emissões de CO<sub>2</sub> por produção monetária, o que implica que a produção de VE provavelmente não causará um aumento nas emissões de CO<sub>2</sub> até 2025. Guoa e Zhang (2021), em outro estudo, analisaram cinco cenários para avaliar os impactos ambientais e econômicos das mudanças de política, especificamente, o subsídio decrescente e os requisitos de progresso tecnológico sustentado na China. Os autores aplicaram

o modelo EGC utilizando dados econômicos reais na forma de uma Matriz de Contabilidade Social (MCS) para simular as mudanças de política na economia. Os resultados dos autores mostram que tanto o subsídio quanto o progresso tecnológico podem contribuir para o crescimento econômico. Para os autores, em comparação com o subsídio, incentivar o progresso tecnológico é uma opção mais sustentável para a formulação de políticas.

Skelton et al. (2020) aplicam o EGC macroeconômico *Economy-Energy-Environment* (GEM-E3) — é um modelo de equilíbrio geral aplicado que analisa as interações entre a economia, o sistema energético e o meio ambiente na UE, sendo especialmente útil para avaliar políticas da UE relacionadas ao clima e à energia, além de questões fiscais (*European Commission, 2023*) — para calcular a magnitude dos efeitos rebote das emissões de gás efeito estufa em uma variedade de cenários de eficiência na cadeia de suprimentos do setor automotivo (energética, material e serviços de produtos). Os resultados dos autores sugerem haver um risco maior de efeitos rebote para estratégias de redução de emissões a jusante que economizam emissões incorporadas. Turner et al. (2012), em uma análise empírica do EGC — GEM-E3, avaliam “Quão responsável é uma região pelas emissões de carbono?” na UE. Esses autores calculam a magnitude dos efeitos rebote das emissões de gases de efeito estufa na cadeia de suprimentos do setor automotivo da UE, nos cenários de eficiências: energética, material e serviços de produtos. Os resultados do estudo mostra haver um risco maior de efeito rebote para estratégias de redução de emissões a jusante que economizam emissões incorporadas.

Li e Zhang (2016) em uma análise baseada na EGC avaliam o impacto dos VE e da captura e armazenamento de carbono (CCS) no contexto do regime de comércio de emissões na China. Os autores avaliam os impactos de VE e CCS na macroeconomia, na qualidade ambiental e na demanda de energia da China, sob 6 cenários de simulação. Os resultados da simulação dos autores mostram que a política de promoção ao nível básico com CCS pode efetivamente reduzir a emissão de CO<sub>2</sub> e aliviar as perdas econômicas. Em outro estudo, Li e Zhang (2018), aplicando EGC, avaliam o impacto na indústria de energia elétrica sob a implementação do mercado nacional de comércio de carbono na China. Os autores analisaram o impacto na indústria de energia além do estabelecimento do mercado nacional de comércio de carbono incorporado ao bloco de comércio de carbono. O resultado do estudo demonstrou que o mercado de carbono pode alcançar uma redução mais significativa nas emissões de carbono com a influência do cenário de cotas totalmente leiloadas.

Miyata et al. (2016) avaliam o impacto econômico das políticas de subsídios à sociedade dos VE na cidade de Toyohashi, no Japão, utilizando uma abordagem de modelação EGC. Esses autores avaliam os impactos econômicos de subsídios para promoção de um VE, a possibilidade de redução de preços, a mudança da estrutura industrial para um VE e a mudança modal ocorrendo em direção a um VE. Os resultados da análise pelos autores mostram que subsídios de 5% a 25% a cinco indústrias, como fabricação de VE, transporte de VE, energia solar, cogeração e outros transportes, aumentaram a produção industrial total e o PIB da cidade.

A crescente literatura de estudos baseados em modelos de EGC facilita o estabelecimento de interconexões entre diversos cenários. Isso se deve ao fato de que esses modelos viabilizam a análise de múltiplos cenários e seus respectivos desfechos quanto aos impactos das políticas automobilísticas vigentes na economia brasileira. Estes aspectos incluem a assistência à indústria automotiva, as regulamentações ambientais para eficiência energética, a tributação e o investimento em PD&I. Essa abordagem proporciona uma análise integrada do equilíbrio macroeconômico das despesas governamentais, das políticas industriais no setor automotivo e das análises ambientais relacionadas às emissões de veículos automotores, no contexto das avaliações econômicas.

Esta seção reuniu cenários e resultados de estudos sobre os impactos econômicos de políticas voltadas, direta ou indiretamente, para a indústria automobilística (Quadro 3), analisados por meio de modelos econométricos e, sobretudo, de modelos de EGC. Este último constitui a base metodológica desta tese para examinar mecanismos de política aplicados ao setor, seja na avaliação de PD&I (mudança tecnológica), na desoneração tributária ou na assistência ao setor por meio de taxaço e isenção tarifária — aspectos que serão detalhados na próxima seção.

Quadro 2 – Resumo dos trabalhos do setor automotivo - diferentes abordagens metodológicas e EGC (continua)

Autores	País/Setor	Método	Objetivos	Principais resultados e conclusões
<b>EGC</b>				
Goto (1992)	EUA	EGC	Estimou o impacto das tarifas sobre o bem-estar de consumidores e produtores na indústria automobilística dos Estados Unidos	Mostrou que as tarifas aumentaram os custos para os consumidores,
Hufbauer e Elliott (1994)	EUA	EGC	Estimaram o impacto das tarifas sobre o bem-estar de consumidores e produtores na indústria automobilística dos Estados Unidos, destacando como as tarifas influenciam o preço final dos veículos, a competitividade dos fabricantes domésticos e o poder de compra dos consumidores.	Sugeriram que, apesar do aumento nos preços, a proteção tarifária ajudou a manter empregos no setor automotivo.
Francois e Reinert (1997)	Diferentes países	EGC   Equilíbrio Parcial   Econometria	Oferecer uma base para pesquisadores e formuladores de políticas entenderem e avaliarem os impactos das políticas comerciais em diversos cenários.	Referência para entender os impactos e as complexidades das políticas comerciais.
Tovar (2012)	Colômbia	EGC	Calculou os ganhos no bem-estar dos consumidores, após a implementação da reforma liberal.	A reforma liberal resultou em ganhos de bem-estar para consumidores, avaliados em quase US\$ 3.000 por comprador, atribuídos principalmente ao aumento na diversidade de produtos, mais do que à competição de preços. No entanto, desafiou a produção doméstica devido à maior concorrência.
Turner et al (2012)	País de Gales	EGC	Simula um aumento na demanda de exportação para a produção de uma indústria de metal que é intensiva em carbono e exportação, geralmente produz para atender às demandas intermediárias e não finais.	Resultado é o crescimento econômico acompanhado por uma lacuna cada vez maior entre a geração regional de CO2 e a pegada de carbono
Li e Zhang (2016)	China	EGC	Os impactos de VEs e CCS na macroeconomia, qualidade ambiental e demanda de energia da China, sob 6 cenários de simulação	Os resultados da simulação mostram que a política de promoção em nível básico com CCS pode efetivamente reduzir a emissão de CO2 e aliviar as perdas econômicas.
Miyata et al. (2016)	Japão	EGC	Impactos econômicos de subsídios para promoção de um VE, a possibilidade de redução de preços, mudança da estrutura industrial para um VE e mudança modal ocorrendo em direção a um VE	Subsídios de 5 a 25% a cinco indústrias, como fabricação de VE, transporte de VE, energia solar, cogeração e outros transportes, a produção industrial total e o PIB da cidade aumentam.
Li e Zhang (2018)	China	EGC	Impacto na indústria de energia além do estabelecimento do mercado nacional de comércio de carbono (CGE) incorporado ao bloco de comércio de carbono	O mercado de carbono pode alcançar uma redução mais significativa nas emissões de carbono com a influência do cenário de cotas totalmente leiloadas.

Skelton et al (2020)	UE	EGC - GEM-E3	Calcular a magnitude dos efeitos rebote das emissões de gases de efeito estufa em uma variedade de cenários de eficiência (energética, material e serviços de produtos) na cadeia de suprimentos do setor automotivo da UE.	Há um risco maior de efeitos rebote para estratégias de redução de emissões a jusante que economizam emissões incorporadas.
Guo e Zhang (2021)	China	SAM e EGC	5 cenários são desenvolvidos para avaliar os impactos ambientais e econômicos das mudanças de política, especificamente, o subsídio decrescente e os requisitos de progresso tecnológico sustentado.	Tanto o subsídio quanto o progresso tecnológico podem contribuir para o crescimento econômico. Em comparação com o subsídio, incentivar o progresso tecnológico é uma opção mais sustentável para a formulação de políticas
Guo e Zhang (2022)	China	EGC, IO	Simular como a economia e o setor automotivo da China responderam ao aumento nas vendas de VE para meta de 2025.	O aumento nas vendas de VE tem um impacto insignificante na economia global. Carros a combustão para VE têm impactos marginal em termos de emissões de CO2 por produção monetária. Implica que a produção de VE provavelmente não causará um aumento nas emissões de CO2 no futuro próximo.
European Comission (2023)	UE	EGC - GEM-E3	GEM-E3 é um modelo de equilíbrio geral aplicado que considera as interações entre a economia, o sistema energético e o meio ambiente.	Sua aplicação é apropriada para a avaliação de políticas relacionadas ao clima e à energia, bem como para a análise de questões fiscais.
<b>Equilíbrio Parcial</b>				
Van Zyl, G., e Kotze, F. C. (1994)	África do Sul	Equilíbrio Parcial	Analisar como a estrutura tarifária impacta a competitividade e o desempenho econômico das indústrias de veículos automotores e afins na África do Sul.	A estrutura tarifária na África do Sul impacta a competitividade e o desempenho econômico das indústrias de veículos automotores e afins. As tarifas protegem as indústrias locais, mas também resultam em falta de competitividade e inovação, além de aumentar os custos para os consumidores. Os autores recomendam uma revisão das políticas tarifárias para equilibrar a proteção das indústrias locais com a promoção da eficiência econômica.
Berry et al. (1998; 2004)	Estados Unidos	Dados micro e macroeconômicos  Sistema de demanda	Desenvolver um sistema de demanda para produtos diferenciados no mercado automotivo dos Estados Unidos.	O estudo revelou que os consumidores tendem a substituir veículos por outros com características semelhantes quando suas primeiras escolhas não estão disponíveis. Além disso, os resultados indicaram que modelos sem heterogeneidade não observada não reproduzem bem os padrões de substituição observados.
Okamoto e Sjöholm (2000)	Indonésia	Fronteira Estocástica	O estudo avalia a eficiência produtiva da indústria automobilística da Indonésia (1990–1995), considerando o impacto das medidas de proteção tarifária, a possível superação do estágio de “indústria nascente” e a influência das multinacionais no setor.	A produtividade na indústria automobilística indonésia foi impulsionada principalmente pelo progresso tecnológico e melhorias na eficiência técnica.

Rhys (2005)	Brasil	Equilíbrio parcial	Avaliou o impacto da interação entre demanda e oferta no setor automotivo, identificando as principais variáveis independentes que influenciam a demanda por automóveis.	As variáveis que mais impactam a demanda por automóveis são os preços e a renda per capita, com as elasticidades-preço variando de 0,1 a mais de 3,0 e as elasticidades-renda de 1,1 a 4,2; para empresas específicas, as elasticidades-preço oscilam entre 2,0 e 7,0.
<b>Econometria</b>				
De Negri (1998)	Brasil	Dados em painel	Estimar a elasticidade-renda e a elasticidade-preço da demanda de automóveis novos no Brasil	A pesquisa revelou que, desde julho de 1993, a abertura de mercado no Brasil afetou os preços dos veículos, com a indústria também sendo moldada por incentivos como as Câmaras Setoriais e o regime automotivo. O estudo mensurou as elasticidades da demanda de veículos nos anos 90, com a elasticidade-renda variando de 1,1 a 1,5 e a elasticidade-preço entre -0,6 e -0,7.
Tcha e Kuriyama (2003)	Austrália	VAR/VEC	Calcularam o impacto das políticas de proteção sobre as economias de escala e os efeitos das tarifas no bem-estar na indústria automobilística australiana.	Tarifas no setor automotivo têm impactos significativos, afetando produção e consumo e, por extensão, o bem-estar do país. Embora favoreçam a manutenção da produção local e a preservação de empregos, as medidas protecionistas também causam aumento dos preços para consumidores e queda na eficiência econômica do país.
Moraes e Silveira (2004)	Brasil	Séries temporais	Obtenção dos coeficientes de elasticidade-preço e elasticidade renda na demanda por veículos populares no Brasil no intervalo de 1994 a 2003 para entender o mercado brasileiro.	Resultou em coeficientes de elasticidade preço da demanda por veículos populares no Brasil foi de -1,23, elasticidade renda de 0,62, elasticidade do volume de crédito de 0,66 e elasticidade dos juros de -0,64. Esses resultados mostram que a demanda por veículos populares é sensível a variações nos preços, na renda das famílias e nas condições de crédito. Mostraram que a aplicação de métodos quantitativos, como modelos econométricos estruturais, é eficaz para estimar e identificar a demanda e a oferta. Esses métodos são úteis na defesa da concorrência e na regulação econômica, permitindo uma avaliação precisa das políticas públicas e intervenções regulatórias no Brasil.
Huse e Salvo (2006)	Brasil	Estrutural	Aplicar métodos quantitativos para estimar e identificar a demanda e a oferta, com foco na defesa da concorrência e na regulação econômica no Brasil.	Resultando em uma elasticidade renda estimada para a demanda por automóveis foi de 2,55, a elasticidade preço foi de -2,84 e a elasticidade crédito de 0,38.
IPEA/DIMAC (2009)	Brasil	Regressão	Estimar os impactos da redução sobre Produtos Industrializados de Automóveis no mercado brasileiro.	Estimou-se que 20,7% das vendas de automóveis foram atribuídas aos subsídios do IPI em 2009. O modelo estimou elasticidade-renda de 4,42, elasticidade-preço de -2,53 e elasticidade-crédito de 1,18.
IPEA/DISET (2010)	Brasil	Cointegração	Estimar o impacto da redução do IPI sobre as vendas de veículos no mercado brasileiro.	

Linhares e Carvalho (2015)	Brasil	VEC	Avaliaram o impacto da redução do IPI sobre as vendas de veículos fabricados no Brasil.	Encontraram uma elasticidade-preço da demanda de -2,0. A redução do IPI e do IOF teve um impacto positivo nas vendas de veículos no Brasil, estimulando a demanda e facilitando o acesso ao crédito
Lucinda e Pereira (2017)	Brasil	Logit aninhado	Analysaram os efeitos propagados sobre a demanda e oferta de automóveis no Brasil em decorrência das reduções nas alíquotas do IPI.	Os resultados apontaram para uma elasticidade-preço na oferta de 2,70. A redução do IPI aumentou as vendas de automóveis novos no Brasil, beneficiando tanto consumidores quanto produtores.
Andrade, Ugolini e Silva (2019)	Brasil	VAR/VEC	Analysam os impactos da política Inovar-Auto no mercado brasileiro.	A produção de veículos no Brasil apresenta economias de escala, conforme a curva de oferta de curto prazo com inclinação negativa. Enquanto produtores e governo beneficiaram-se de superávits sob a política do Inovar-Auto, houve perda no bem-estar do consumidor devido às restrições de conteúdo local impostas à indústria.
Vartanian e Oliveira (2020)	Brasil	OLS	Investigaram os determinantes da demanda por automóveis no Brasil no período de 2012 a 2017	Obtiveram resultados de elasticidade renda de 3,41 e elasticidade preço de - 1,54. Destacam a importância de fatores econômicos como renda, preço e crédito na determinação da demanda por automóveis no Brasil durante o período analisado
Modise et al (2021)	África do Sul	ARIMA e MQG	Avaliaram os dados gerados pela eletricidade de uma empresa de fabricação de componentes automotivos na África do Sul para para previsão do consumo futuro de energia na fabricação de transporte e emissões de carbono com dados de 2016 a 2018.	Melhora de 89,61% no AR e 99,1% no MA quando combinados e um valor de RMSE de 449,8932 em um nível de confiança de 95%
Su et al (2021)	China	VAR	Avaliam se os veículos de nova energia (NEV) na China podem ajudar a atingir as metas de neutralidade de carbono.	A proporção de NEV ainda é muito insignificante para desempenhar seu papel inerente na poluição ambiental. Na China, os NEVs ainda não representam uma alta proporção das vendas de carros e, portanto, seu efeito de proteção ambiental não é óbvio.
Andrade et al. (2021)	Brasil	VAR	Avaliam a dinâmica de oferta e demanda da indústria automotiva pré-crise pandêmica, considerando os instrumentos de políticas setoriais e traçando o comportamento mensal do setor de janeiro de 2012 a fevereiro de 2020.	O estudo investigou a demanda e oferta pré-pandemia e reações a choques iniciais. Conclui-se que crédito, renda, preço e impostos são determinantes no curto prazo, com o setor retornando à normalidade em cinco meses, processo que pode ser acelerado por medidas fiscais e avanços tecnológicos.
<b>Qualitativo</b>				

Carvalho (2008)	Brasil	Revisão bibliográfica Estudo de caso  Análise de dados secundários	Analisar as características básicas da evolução recente do processo de inovação tecnológica na indústria automobilística	Concluiu que a inovação tecnológica na indústria automobilística aumentou, com foco em eficiência energética, segurança e conectividade, impulsionada por políticas públicas e a necessidade de competitividade global.
Pisani, Consoni e Bernardes (2013)	Brasil	Estudo de caso	Investiga se há outsourcing de atividades de Engenharia no Desenvolvimento de Produtos na indústria automobilística brasileira e qual a sua intensidade e criticidade.	Identificaram o uso de outsourcing estratégico no Brasil entre montadoras e prestadores de serviços de engenharia e consultoria, porém com intensidades variadas, limitado pela legislação nacional contra terceirização de "atividades-fim" e pela preocupação das empresas em manter conhecimento especializado internamente.
Consoni, Bernardes e Scur (2017)	Brasil	Estudo de caso	Analisar os fatores que levaram à atribuição de mandatos globais de P&D à subsidiária brasileira da General Motors.	A General Motors do Brasil recebeu mandatos globais de P&D devido à sua alta competência técnica, forte integração com a matriz, relevância do mercado local, incentivos governamentais e histórico de sucesso em projetos anteriores
<b>Eficiência energética e emissão de CO2</b>				
Pearson (2009)	Veículos Automotivo	Revisão crítica	Critica as propostas de descarbonização do transporte e oferece uma solução potencial que pode ser alcançada pela evolução gradual da atual frota de veículos predominantemente de baixo custo através do desenvolvimento de combustíveis líquidos neutros em carbono.	A produção de combustíveis líquidos orgânicos sustentáveis para transporte é proposta como uma rota para a continuidade do fornecimento de transporte compatível, acessível e sustentável
Yu, Xiao et al (2020)	Veículo Automotivo	Revisão sistemática	A densidade de energia de várias fontes de energia é revisada e seu efeito na carga útil e autonomia dos veículos é discutido	A energia específica de combustíveis de hidrocarbonetos (de combustíveis fósseis a combustíveis renováveis), células de combustível e baterias (do valor teórico ao valor embalado) é comparada a partir de cálculos de eficiência energética.
Anderson e Borjesson (2021)	Veículo Automotivo	Avaliação do Ciclo de Vida	Avaliam as emissões de gases de efeito estufa de um veículo eletrificado combinado com combustíveis renováveis em relação ao ciclo de vida e implicações políticas.	Descobriu-se que os veículos híbridos <i>plug-in</i> podem permitir que o setor automotivo alcance metas climáticas mais ambiciosas do que os VE a bateria. Além disso, atuais instrumentos de política climática são inadequados para minimizar o impacto climático do setor automotivo.
Reimers (2021)	UE	Análise crítica de políticas públicas	Avalia os efeitos de curto e longo prazo das políticas fiscais no mercado automotivo europeu no período de 2010 a 2018, com foco no impacto dos mencionados incentivos públicos para veículos de combustível alternativo (AFVs).	A evolução bastante positiva das vendas de AFVs não foi causada pela demanda real dos clientes, mas principalmente por políticas governamentais em um mercado cada vez mais intervencionista.

Fonte: elaboração própria.

Os estudos mencionados abordam de forma abrangente as políticas relacionadas ao setor automotivo, com destaque para a análise do impacto do setor sobre o EGC e suas diversas variantes (Quadro 3). Essa abordagem permite comparar os múltiplos efeitos dessas políticas em diferentes aspectos, além de avaliar o impacto econômico de políticas automotivas voltadas para P&D, descarbonização e tarifação. O modelo de EGC proporciona uma estrutura consistente para analisar novas políticas tributárias sobre o setor, oferecendo uma descrição abrangente da economia, incluindo a incorporação de uma MCS que abrange os efeitos diretos e indiretos das mudanças nas políticas. Nesse contexto, o presente estudo adota um modelo EGC dinâmico, permitindo explorar as possibilidades de alterações na tributação sobre importações e IPI no setor automotivo, analisando os impactos resultantes em termos de P&D, MAE e outros indicadores econômicos.

#### 4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Este capítulo apresenta as principais características do modelo *Brazilian Intersectoral Model with Recursive Dynamic* (BIM-RD – BETARELLI JUNIOR et al., 2015; 2021), destacando as modificações realizadas em sua estrutura teórica para acomodar a Medida de Assistência Efetiva (MAE). Além disso, descreve as etapas modulares aplicadas nesta pesquisa, que se fundamenta em um modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC) com dinâmica recursiva, desenvolvido para o contexto brasileiro (BETARELLI JUNIOR, 2019; 2023; BETARELLI JUNIOR et al., 2020; 2021). Tal modelo é derivado da tradição australiana, inspirado no PHILGEM (CORONG, 2014), e representa um aprimoramento do modelo ORANI (DIXON et al., 1982; HORRIDGE, 2000), ao incorporar elementos fiscais e estruturas detalhadas de fluxo de pagamentos. A base empírica utilizada consiste em uma Matriz de Contabilidade Social (MCS) referente ao ano de 2015, a qual permite capturar, de forma sistematizada, os fluxos monetários entre os diferentes agentes econômicos, incluindo produção, consumo, investimentos, impostos, transferências e comércio (BETARELLI JUNIOR et al., 2021). A principal característica que diferencia essa estrutura da utilizada no modelo tradicional ORANI em direção ao modelo BIM-RD, derivado do PHILGEM, reside na capacidade de incorporar explicitamente os fluxos de transferências e arrecadação tributária entre os agentes, com ênfase na inclusão das famílias. Essa característica constitui a principal motivação da escolha metodológica adotada nesta Tese, pois permite analisar de maneira sistemática os efeitos dos fluxos tributários interagentes decorrentes da política automotiva. Dessa forma, essa modelagem permite rastrear com maior precisão a circulação de impostos dentro da economia por meio da MCS, tendo como eixo central a análise das tarifas de importação incidentes sobre os diferentes setores produtivos, em especial o setor automotivo, que historicamente tem se beneficiado de políticas de desoneração tarifária.

O presente capítulo encontra-se organizado em seis seções, além desta introdução. As seções abordam, respectivamente: (i) a especificação do modelo de EGC, as principais características do modelo BIM-RD e a base de dados utilizada; (ii) o método de solução adotado, incluindo os testes de homogeneidade e a estrutura de formulação da dinâmica recursiva; (iii) a estrutura de referência do modelo. Em seguida, são introduzidos os módulos temáticos, organizados em: i) módulo fiscal, fluxo de pagamentos e P&D; e ii) módulo da MAE setorial, com ênfase na construção e no cálculo dos respectivos indicadores. O módulo i) trata da formulação teórica da MCS no contexto do modelo EGC, fundamental para a implementação do módulo fiscal e

para a modelagem dos fluxos financeiros, permitindo a avaliação dos impactos fiscais decorrentes das alterações na política automotiva. Essa seção também incorpora o módulo de P&D, viabilizando a classificação setorial segundo a intensidade tecnológica dos investimentos. O módulo ii) examina os mecanismos de assistência e proteção efetiva aos setores da economia brasileira, com destaque para o desenvolvimento dos indicadores da MAE. Por fim, a última seção organiza-se em duas partes complementares: (i) os procedimentos de fechamento do modelo, com definição de parâmetros, restrições de consistência estrutural e construção do cenário de referência; e (ii) a análise de política, que introduz e examina as simulações das intervenções tarifárias no setor automotivo.

#### **4.1 Modelos EGC e características gerais do BIM-RD**

A partir da década de 1990, os modelos de EGC passaram a incorporar explicitamente aspectos relacionados à P&D, com o objetivo de compreender os efeitos da inovação tecnológica sobre a produtividade e a capacidade de absorção de novas tecnologias pelos setores econômicos (PIO, 2016). Com base na teoria do crescimento endógeno proposta por Romer (1990), o modelo BIM-RD diferencia o capital em duas categorias: capital físico e capital de conhecimento. Este último acumula-se recursivamente por meio do investimento contínuo em P&D, sendo esse um dos pilares centrais da dinâmica intertemporal do modelo (BETARELLI JUNIOR et al., 2020), e será utilizado como uma das principais variáveis de análise nesta pesquisa.

A escolha pela modelagem EGC justifica-se por sua capacidade de representar, em termos quantitativos, os efeitos sistêmicos de políticas públicas sobre a economia. Esses modelos operacionalizam a teoria do equilíbrio geral walrasiano por meio de um sistema de equações que descreve o comportamento interdependente de consumidores, produtores e governo. De acordo com Braatz et al. (2019), os modelos EGC são ferramentas importantes para simulações de longo prazo, permitindo comparações quantitativas entre diferentes cenários e a identificação dos grupos sociais e setores econômicos potencialmente beneficiados ou prejudicados por distintas políticas.

Considerando a evolução dos modelos de EGC, Johansen (1960) é reconhecido como o fundador dessa abordagem, com a publicação de seu trabalho *A Multi-Sectoral Study of Economic Growth*. Esse modelo inicial descrevia a economia da Noruega utilizando 22 setores e detalhava explicitamente o comportamento de agentes econômicos. No modelo de Johansen,

as famílias buscam maximizar sua utilidade em uma restrição orçamentária, as indústrias selecionam seus insumos para minimizar custos e atender à demanda de produção e a taxa de retorno do capital é baseada em seu valor histórico. Esse enquadramento permite que o comportamento dos agentes seja coordenado pelo equilíbrio entre oferta e demanda.

Segue-se que tanto a Noruega quanto a Austrália avançaram consideravelmente no desenvolvimento desse tipo de modelagem econômica. A *Statistics Norway* criou o modelo *Multisectoral Growth* (MSG), inspirado no de Johansen, enquanto na Austrália o MONASH evoluiu e divulgou tais técnicas pelo mundo. O modelo original MONASH, denominado ORANI,<sup>9</sup> introduziu diversas inovações ao modelo de Johansen, como procedimentos computacionais aprimorados de linearização, a endogeneização dos fluxos comerciais com a elasticidade de Armington, ampliação da escala de análise para capturar mais detalhes como as margens de transportes e de comércio, a flexibilidade dos fechamentos do modelo para permitir diferentes abordagens teóricas e a inclusão de tecnologias produtivas mais complexas. Devido ao seu detalhamento analítico e capacidade de simular cenários complexos, os modelos MONASH são amplamente utilizados para análises históricas, de decomposição de cenários, previsões econômicas e avaliação de políticas públicas.

O modelo ORANI, precursor da família de modelos MONASH, foi concebido no contexto de mudanças políticas e econômicas na Austrália do século XX. Durante essa época, o país adotava políticas de tarifas de importação para proteger suas indústrias locais. A demanda por uma ferramenta analítica capaz de avaliar impactos tarifários surgiu no cerne dos debates políticos, levando os decisores políticos a requisitar um instrumento quantitativo que pudesse elucidar os efeitos das políticas protecionistas sobre a economia. ORANI emergiu como uma solução inédita capaz de quantificar as consequências de alterações nas tarifas de importação, fornecendo uma análise detalhada dos grupos impactados de forma positiva e negativamente, bem como dos postos de trabalho criados e extintos em diversos setores.

A importância do modelo ORANI transcendia o aspecto técnico, influenciando a trajetória econômica da Austrália. De acordo com Dixon, Koopman e Rimmer (2013), o uso desta ferramenta foi importante no processo de transformação do país de uma economia fortemente protecionista para uma nação adepta do livre comércio. Tal mudança, que se estendeu dos

---

<sup>9</sup> Uma exposição completa da modelagem MONASH pode ser vista em Dixon e Rimmer (2002).

meados dos anos 1970 até o final do século 20, refletiu-se na alteração das políticas tarifárias e na abertura do mercado australiano ao comércio internacional, com o ORANI fornecendo a base quantitativa para avaliação e formulação de políticas.

Assim, desde sua criação, o modelo ORANI tornou-se a base para a construção de diversos modelos de EGC utilizados em diferentes países e para diversas finalidades, como o ORANI-FUEL de Truong (1985; 1986), voltado para o setor energético, e o ORANI-E de McDougall (1993a; 1993b) e Naqvi (1998), usado para a análise de políticas energéticas. Com o desenvolvimento do ORANI, surgiram modelos com mecanismos dinâmicos que incorporam a acumulação intertemporal de variáveis como o estoque de capital, permitindo a análise dos efeitos econômicos ao longo do tempo. Esses modelos baseiam-se na hipótese de expectativas estáticas (ou adaptativas), onde a solução de cada ano é determinada pelo desempenho do ano corrente e dos anos anteriores, sem que os agentes considerem informações futuras da economia ao tomar suas decisões no presente (DIXON; RIMMER, 2002). A primeira versão dinâmica do ORANI, chamada MONASH, foi projetada para previsão e análise de políticas, influenciando modelos subsequentes, como o modelo *Brazilian Recursive Dynamic General Equilibrium Model* (BRIDGE) de Domingues et al. (2010) de origem da versão MONASH, outros seguiram a base do BRIDGE, como Souza (2015), utilizado para estudar questões como gênero no mercado de trabalho, e outros também de dinâmica recursiva derivada do MONASH, como o modelo BeGreen de Magalhães (2013) que avalia as políticas de redução de Gases de Efeito Estufa (GEE).

No decênio de 2010, Corong e Horridge (2012) criaram o PHILGEM, um modelo de EGC para a economia filipina que ampliou o ORANI-G (e.g., DIXON et al., 1982; HORRIDGE, 2000), incorporando uma MCS ao modelo, uma abordagem detalhada para analisar os impactos da pobreza e do gênero na liberalização do comércio. O PHILGEM inspirou a criação de outros modelos, como o PHILGEM-E de Cabalu et al. (2015), que avalia os efeitos econômicos das respostas às mudanças climáticas nas Filipinas, e um modelo aplicado na Indonésia para estudar o impacto do crescimento econômico liderado pelo turismo (e.g., MAHADEVAN; AMIR; NUGROHO, 2016). No Brasil, o modelo BRIGHT, desenvolvido por Cardoso (2016) com base no PHILGEM (CORONG; HORRIDGE, 2012; CORONG, 2014) e no BRIDGE (DOMINGUES et al., 2010), examina políticas de distribuição de renda, enquanto o modelo BR-TAM, elaborado por Vale (2018), avalia os efeitos da integração comercial do Brasil com a UE e os Estados Unidos.

Todavia, a literatura acadêmica não se debruça extensivamente sobre a análise da assistência efetiva prestada aos setores econômicos do Brasil, especialmente sob a perspectiva da modelagem de EGC. Além disso, observa-se uma lacuna no entendimento dos efeitos distributivos e econômicos dessas intervenções setoriais. Embora existam estudos que tratam da temática, inclusive em contextos internacionais, como os trabalhos desenvolvidos na Austrália por Plunkett, Wilson e Argy (1992), tais análises não contemplam, de forma integrada, as interações entre setores e os impactos sistêmicos decorrentes dessas políticas.

Com o intuito de contribuir para o preenchimento dessa lacuna, esta Tese adota o modelo BIM-RD (BETARELLI JUNIOR, 2019 e 2023; BETARELLI JUNIOR et al., 2020 e 2021). Este modelo deriva da tradição australiana representada pelo PHILGEM (CORONG; HORRIDGE, 2012; CORONG, 2014), o qual, por sua vez, constitui uma extensão dos modelos ORANI e ORANI-G (DIXON et al., 1982; HORRIDGE, 2000). O BIM-RD incorpora uma estrutura de dinâmica recursiva aliada a uma MCS, permitindo a análise de políticas públicas em contextos intertemporais. A principal inovação do modelo BIM-RD, em relação ao ORANI, está na incorporação explícita dos fluxos de transferências e arrecadação tributária entre os agentes econômicos, com destaque para o setor das famílias. Essa abordagem fundamenta a escolha metodológica da Tese, ao possibilitar a análise sistemática dos impactos tributários derivados da política automotiva, especialmente no que se refere às tarifas de importação e à desoneração no setor automotivo

Para fins desta pesquisa, o BIM-RD foi calibrado com base em uma MCS referente ao ano de 2015, possibilitando a mensuração dos efeitos econômicos da política automotiva de 2024 – Programa Mover – com foco nas variações das isenções tributárias concedidas ao setor automotivo. Além disso, o modelo permite investigar os canais de transmissão de renda e despesa entre famílias, empresas e governo, considerando os efeitos da isenção tributária e das renúncias fiscais nesse setor. Outro diferencial do modelo consiste na incorporação do cálculo da MAE, com ênfase na assistência vinculada à alíquota de importação efetivamente paga pelos setores.

A construção do modelo envolve diversas etapas metodológicas. Inicialmente, é realizada a definição da estrutura teórica, considerando o objetivo da análise. Em seguida, procede-se à avaliação e, quando necessário, à reformulação das equações comportamentais e identidades contábeis do modelo. A etapa subsequente compreende a calibração da base de dados e dos

parâmetros econômicos, além da incorporação da equação da MAE, que implica na definição das variáveis endógenas e exógenas. Por fim, são realizadas simulações computacionais com vistas à obtenção dos resultados econômicos esperados.

A estratégia metodológica desta pesquisa contempla, ainda, o cálculo dos indicadores da MAE para os diversos setores da economia brasileira. Esses indicadores são estimados a partir da MIP divulgada pelo IBGE e posteriormente integrados à estrutura teórica do modelo BIM-RD em sua versão dinâmica-recursiva. Esta integração permite avaliar, com maior precisão, os efeitos de longo prazo das políticas públicas de incentivo à inovação, uma vez que o modelo considera a acumulação endógena de capital de conhecimento decorrente dos investimentos em P&D.

Adicionalmente, o BIM-RD revela-se uma ferramenta metodológica adequada para a simulação de políticas industriais brasileiras, especialmente aquelas relacionadas ao setor automotivo. A inclusão de um módulo fiscal e de uma estrutura detalhada de fluxo de pagamentos permite uma avaliação abrangente dos impactos fiscais, bem como da geração, distribuição e transferência de renda entre os agentes econômicos – famílias, empresas, governo e o restante do mundo (PROQUE et al., 2020; MONTENEGRO; BETARELLI; GONÇALVES, 2018). Esses elementos conferem ao modelo um diferencial analítico em relação às abordagens tradicionais de EGC, possibilitando uma avaliação mais robusta do desempenho econômico das políticas públicas implementadas.

Metodologicamente, esta pesquisa se diferencia de outros trabalhos voltados à avaliação dos efeitos das políticas de incentivo à P&D no setor automotivo, uma vez que adota um modelo de EGC. Em contraste, estudos anteriores concentram-se em abordagens econométricas, como De Negri (1998), que analisa os impactos da inovação sobre a produtividade; Berry et al. (1998, 2004), que investigam competição e diferenciação de produtos; Tcha e Kuriyama (2003), voltados para políticas industriais; Moraes e Silveira (2005), que exploram efeitos de incentivos fiscais; Huse e Salvo (2006), com foco na demanda por veículos; e Andrade et al. (2019, 2021), que examinam a dinâmica recente da indústria automotiva brasileira.

A MCS, construída a partir da MIP nacional e de contas macroeconômicas como as Contas Nacionais, fiscais, institucionais e externas, oferece uma representação estática da estrutura econômica brasileira em determinado período, fundamentada no princípio da dupla entrada.

Essa matriz permite observar os fluxos econômicos como transferências entre agentes institucionais — famílias, firmas, governo e o resto do mundo — e possibilita a análise da geração, alocação e redistribuição da renda. Quando integrada a um modelo EGC que incorpora um módulo fiscal e um fluxo de pagamentos detalhado, como o BIM-RD, a MCS torna-se uma ferramenta robusta para simulações de políticas públicas, incluindo alterações em alíquotas de importação no setor automotivo e suas implicações fiscais e macroeconômicas.

Além disso, a MCS contempla dados sobre produção, interdependência setorial, distribuição de renda, consumo final e investimentos, oferecendo um retrato abrangente do ciclo de receitas e despesas da economia. Essa base de dados é importante para a construção de um modelo que analisa políticas públicas específicas, como as que envolvem tarifas de importação, investimentos em P&D e tributação setorial no contexto da indústria automobilística brasileira.

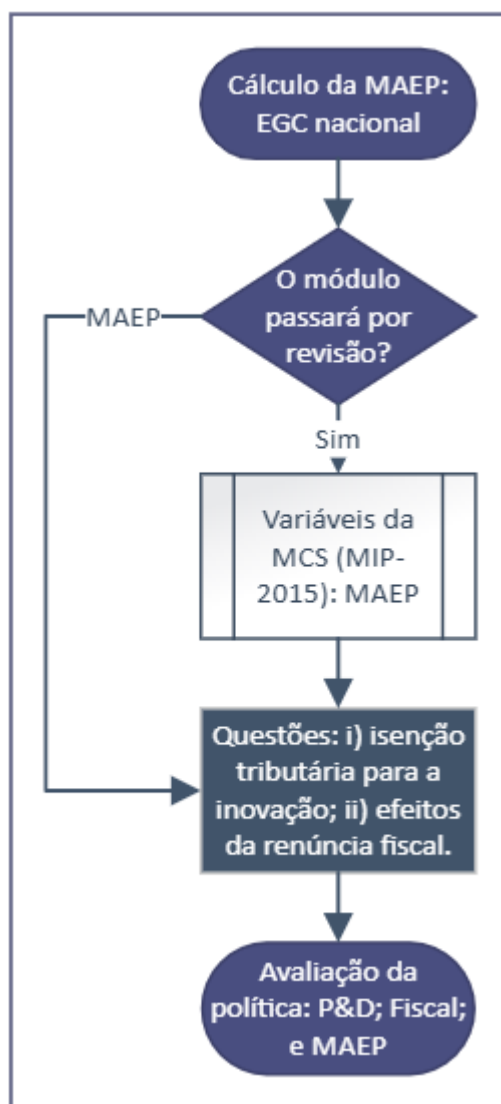
O modelo segue uma abordagem de dinâmica-recursiva baseada em expectativas estáticas ou adaptativas, com foco no comportamento intertemporal (*backward-looking*), conforme proposto por Dixon e Rimmer (2002). Além disso, incorpora mecanismos dinâmicos para variáveis acumulativas, como o estoque de capital, e ajusta o mercado de trabalho de forma a manter o emprego em seu nível tendencial, com o salário real ajustado endogenamente.

Embora baseado na estrutura do modelo BIM-RD, o modelo aqui proposto avança ao oferecer um maior detalhamento da MCS, incluindo orçamento público, alocação de recursos em P&D relacionados ao capital de conhecimento, famílias, impostos e tarifas de importação. Importante destacar, ainda, a inserção explícita da MAE nas interações econômicas, o que amplia a capacidade analítica do modelo para avaliar questões distributivas no contexto brasileiro. Dessa forma, torna-se possível analisar os efeitos econômicos de políticas públicas atuais e futuras voltadas a incentivos fiscais na promoção do setor automotivo brasileiro.

A operacionalização do modelo segue uma sequência de etapas metodológicas. Primeiramente, realiza-se a implementação dos cálculos dos indicadores da MAE no modelo EGC nacional. Essa fase envolve a atualização da MCS com base na MIP de 2015 do IBGE, proporcionando a capacidade de capturar as variações resultantes das políticas aplicadas ao setor ao longo do tempo. A segunda etapa abrange a análise do efeito tarifário das alíquotas de importação efetivamente pagas sobre as atividades setoriais, em consonância com as diretrizes da política automotiva. Na sequência, são avaliados os impactos das isenções tributárias e das renúncias

fiscais como instrumentos de estímulo ao setor automotivo. Por fim, analisa-se o nível de assistência efetivamente, MAE, concedida aos diversos setores da atividade econômica brasileira, com ênfase no setor automotivo, por meio dos indicadores de Assistência Bruta, Desincentivos ao setor e Assistência Efetiva — os quais serão aprofundados na Seção 3.5 (Figura 4).

Figura 4- Etapas do procedimento metodológico: EGC nacional dinâmico



Fonte: Elaboração própria.

Nesta Tese, a estrutura de dados do modelo de EGC foi calibrada com base na MIP brasileira referente ao ano de 2015. Originalmente, o banco de dados contempla 67 setores e 127 produtos. Esses setores dependem de dois fatores primários para a produção: capital e trabalho. A demanda total por produtos inclui não apenas o consumo intermediário dos 67 setores, mas

também outros componentes, como exportações de bens e serviços, consumo do governo, consumo de instituições sem fins lucrativos, consumo das famílias, formação bruta de capital físico e variação dos estoques. Dada a análise focada na alíquota de importação para a MAE, houve a necessidade de desagregar todos os impostos para isolar o II na MIP, utilizando-se os vetores tributários das Tabelas de Recursos e Usos (TRUs) disponibilizadas pelo IBGE (IBGE, 2018; MAGALHÃES, 2013; MARTINS, 2021).

Embora a MIP ofereça dados sobre consumo, investimento, famílias, governo e impostos, ela não detalha os fluxos de renda entre instituições econômicas. Para contornar essa limitação, foi desenvolvida uma MCS para o ano de 2015. A MCS combina a MIP com o SCN, integrando as atividades econômicas em termos de consumo intermediário e final de bens e serviços, utilizando conceitos do fluxo circular de renda e gastos na economia (PROQUE, 2019). Ao desagregar as alíquotas e isolar os impostos de importação dos quatro usuários, a MCS oferece uma visão mais completa da economia brasileira, permitindo uma análise mais detalhada da distribuição de renda, dos padrões de consumo das famílias e do impacto das políticas no setor automotivo.

#### **4.2 Procedimento de solução do modelo, testes de homogeneidade e estrutura recursiva dinâmica**

Esta seção tem como objetivo apresentar a operacionalização do modelo de EGC por meio das soluções propostas por Johansen. Além disso, busca demonstrar os procedimentos para a verificação de possíveis inconsistências nos modelos de EGC. Diversos autores, como Dixon et al. (1982), Harrison e Pearson (1996), Dixon e Parmenter (1996) e Dixon e Rimmer (2002), contribuíram para a fundamentação computacional do sistema de equações que compõe o modelo. No referido método de solução, há um conjunto de  $m$  variáveis endógenas e  $e$  variáveis exógenas, dentro de um universo total de  $p$  variáveis, que podem ser descritas da seguinte maneira:

$$A(\bar{V}(t))v = 0 \tag{1}$$

em que  $\bar{V}(t)$  é um vetor  $px1$  que contém todas as variáveis do modelo, tais como preços e quantidades, no período  $t$ . Define-se  $A(\bar{V}(t))$  como uma matriz de dimensão  $m \times p$ , que

representa os coeficientes do sistema, e  $v$  como um vetor de dimensão  $px1$ , correspondente às variações percentuais das variáveis do modelo. Além disso, considera-se o vetor  $0$  como o elemento nulo  $mx1$ .

O sistema de equações (1) estabelece uma trajetória temporal do modelo, viabilizando uma sequência de soluções nos períodos  $t$ ,  $t+1$ ,  $t+2$ , e assim por diante. A interdependência entre essas soluções resulta das defasagens inerentes ao sistema, onde os valores registrados no início do período  $t+1$  equivalem aos valores observados ao final do período  $t$ . Dessa maneira, é possível expressar as alterações percentuais das  $m$  variáveis como funções lineares das  $e$  variáveis, conforme a seguir:

$$A^\alpha(\bar{V}(t))v_\alpha + A^\beta(\bar{V}(t))v_\beta = 0 \quad (2)$$

sejam  $v$  os vetores que representam o movimento das  $m$  variáveis endógenas ( $v_\alpha$ ) e  $e$  das variáveis exógenas ( $v_\beta$ ), respectivamente. As matrizes  $A^\alpha(\bar{V}(t))$  e  $A^\beta(\bar{V}(t))$  possuem dimensões  $mxm$  e  $exe$ , respectivamente, e caracterizam as relações estruturais entre essas variáveis dentro do sistema. Ao resolver o sistema (2) em um passo do cálculo baseado nos métodos de Johansen/Euler, obtém-se a seguinte expressão:

$$v_\alpha = -[A^\alpha(\bar{V}(t))]^{-1} A^\beta(\bar{V}(t)) * v_\beta \quad (3)$$

Para a solução do sistema de equações (3), inicialmente utiliza-se a base de dados do modelo BIM-RD para a obtenção da solução inicial ( $\bar{V}(t)$ ). Além desse método, existem outras abordagens alternativas, como os métodos de Gragg e Midpoint, ambos derivados do método de Euler. É fundamental observar que os métodos de Euler e Gragg produzem resultados idênticos no primeiro passo da solução. No entanto, a distinção entre eles reside na forma como as etapas subsequentes são conduzidas: enquanto o método de Gragg permite a utilização do resultado do passo anterior para a construção da trajetória de simulação, o método de Euler fundamenta-se exclusivamente no cálculo a partir do passo corrente (BETARELLI JUNIOR, 2013).

Após a implementação e calibração do modelo, foi realizado um teste específico para a detecção de possíveis erros computacionais e o balanceamento do banco de dados, com o objetivo de verificar a consistência teórica do modelo. Conforme previamente mencionado, o modelo deve ser homogêneo de grau zero, conforme o paradigma walrasiano, de modo que uma variação no numerário resulte em um aumento proporcional em todas as variáveis nominais, enquanto as variáveis reais permanecem inalteradas.

Com base nessa premissa, procedeu-se ao teste de homogeneidade nominal para checar e testar a consistência do novo módulo da MAE, por meio da aplicação de um choque no numerário do BIM-RD, especificamente choque de 5% no câmbio (numerário do modelo). Essa abordagem permite a análise do comportamento das variáveis reais e nominais. Os resultados obtidos confirmaram as expectativas teóricas, demonstrando que o BIM-RD preserva sua característica de homogeneidade em conformidade com o sistema walrasiano. Nesse sentido, verificou-se que o poder da tarifa (PTP) permaneceu constante, enquanto apenas os preços apresentaram variações. Dessa forma, o teste de homogeneidade não comprometeu os resultados referentes à alíquota efetiva e às medidas efetivas.

Por incorporar a dimensão tempo em suas soluções, o modelo BIM-RD permite analisar os efeitos dos instrumentos de política em relação ao cenário prospectivo de uma economia (DIXON; RIMMER, 2002). Sua estrutura recursiva significa que as decisões e variáveis de um período influenciam diretamente os períodos seguintes, criando um encadeamento de respostas e ajustes econômicos. Um dos mecanismos dessa dinâmica é a acumulação de capital, onde o investimento realizado em um período determina o estoque disponível no próximo, afetando a produtividade e a taxa de crescimento.<sup>10</sup>

Outro aspecto relevante é o mercado de trabalho, que se adapta conforme as condições econômicas e políticas laborais de cada período. Salários, taxas de ocupação e regulamentações influenciam a disponibilidade e qualificação da força de trabalho ao longo do tempo, contribuindo para a análise dos efeitos de reformas e variações demográficas. Além disso, o modelo BIM-RD considera expectativas adaptativas, nas quais agentes econômicos tomam decisões com base em informações anteriores, ajustando suas estratégias conforme as mudanças ocorrem.

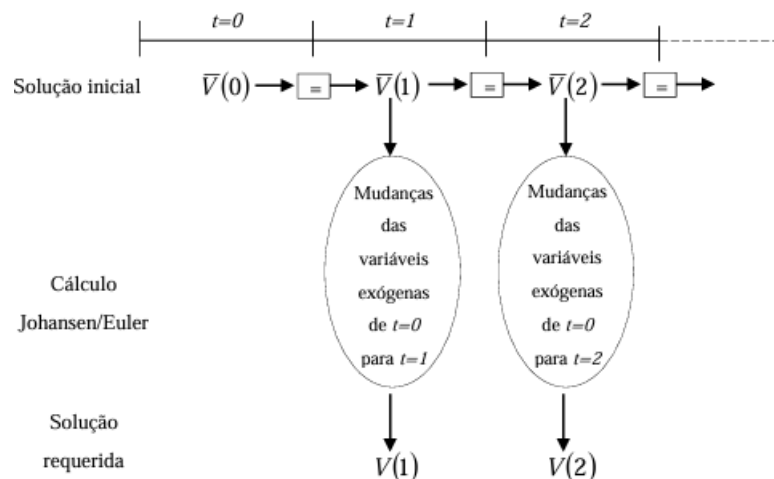
---

<sup>10</sup> A estrutura da dinâmica recursiva segue a especificação dos trabalhos de Dixon e Rimmer (2002) e Betarelli Junior (2013).

A interação entre setores produtivos também desempenha um papel no funcionamento da dinâmica recursiva. Alterações em impostos, subsídios e incentivos setoriais influenciam tanto o setor diretamente envolvido quanto seus fornecedores e consumidores. Essa abordagem possibilita avaliar os efeitos de políticas industriais e comerciais considerando os impactos indiretos sobre a economia.

Dessa forma, em modelos dinâmicos recursivos, a geração de dados e soluções para períodos futuros depende das condições do período corrente e anteriores, seguindo a hipótese de expectativas estáticas. Há duas formas principais de estabelecer os valores iniciais para os anos subsequentes. Uma delas consiste em utilizar os mesmos dados e solução inicial para todos os períodos, de maneira que a configuração inicial do modelo permaneça constante ao longo do tempo, conforme ilustrado na Figura 5. Nessa abordagem, a solução inicial de cada ano ( $\bar{V}(t)$ ) corresponde à solução do primeiro período ( $\bar{V}(0)$ ), ou seja, os dados de base do modelo em ( $t=0$ ) são replicados para os anos seguintes ( $(\bar{V}(0) = \bar{V}(1) = \bar{V}(2) = \dots)$ ) (BETARELLI JUNIOR, 2013).

Figura 5 - A sequência de soluções usando a solução de  $t=0$  como solução inicial em todos os  $t$



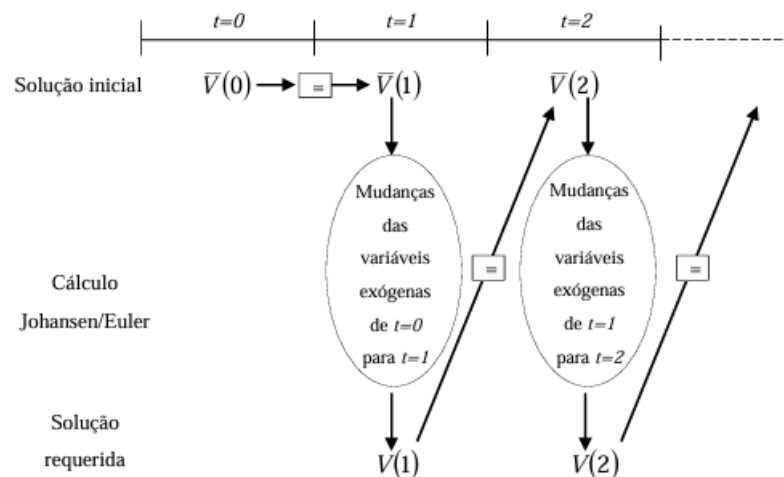
Fonte: Adaptado de Dixon e Rimmer (2002).

A abordagem considera que, ao modificar variáveis exógenas entre períodos ( $t=0$  para  $t=1$ ), os cálculos de Johansen ou Euler operam sobre a solução inicial ( $\bar{V}(1)$ ), produzindo uma solução ajustada ( $V(1)$ ) como resultado dos efeitos sobre as variáveis endógenas em  $t$ . No entanto, utilizar a solução inicial ( $\bar{V}(0)$ ) do ano base para todos os períodos seguintes ( $\bar{V}(t)$ ) pode exigir

mais etapas nos cálculos, devido ao crescimento dos valores das variáveis exógenas em relação ao ano de referência. Esse aumento pode tornar os cálculos progressivamente mais complexos à medida que o tempo avança.

A segunda abordagem consiste em utilizar a solução requerida do período  $t-1$ , incluindo os coeficientes da base de dados, como a solução inicial para o período  $t$ , conforme apresentado na Figura 6. Dessa forma, a solução inicial de cada ano  $\bar{V}(t)$  passa a ser a solução obtida no período anterior  $V(t-1)$ , em vez de ser exclusivamente a solução inicial do ano base  $\bar{V}(0)$ . Por exemplo, ao aplicar mudanças nas variáveis exógenas no período  $t=1$ , a solução inicial  $\bar{V}(1)$ , que corresponde a  $\bar{V}(0)$ , será utilizada nos cálculos de Johansen ou Euler para determinar os efeitos sobre as variáveis endógenas. Isso resultará em uma nova solução requerida  $V(1)$ , que por sua vez será utilizada como solução inicial para o período  $t=2$ . Esse processo será repetido nos cálculos subsequentes sempre que ocorrerem alterações nas variáveis exógenas. (BETARELLI JUNIOR, 2013).

Figura 6 - A sequência de soluções, usando a solução de  $t-1$  como solução inicial para  $t$



Fonte: Adaptado de Dixon e Rimmer (2002).

A segunda alternativa adotada nas soluções recursivas do modelo BIM-RD minimiza as variações relativas nos efeitos das variáveis exógenas entre os períodos, permitindo maior estabilidade nos cálculos de Johansen ou Euler ao longo do tempo (i.e., de seu ano  $l-t$  até os seus valores em  $t$ ) (DIXON e RIMMER, 2002; MAI et al., 2010). Na sequência, são apresentadas as principais equações que estruturam o modelo teórico BIM-RD.

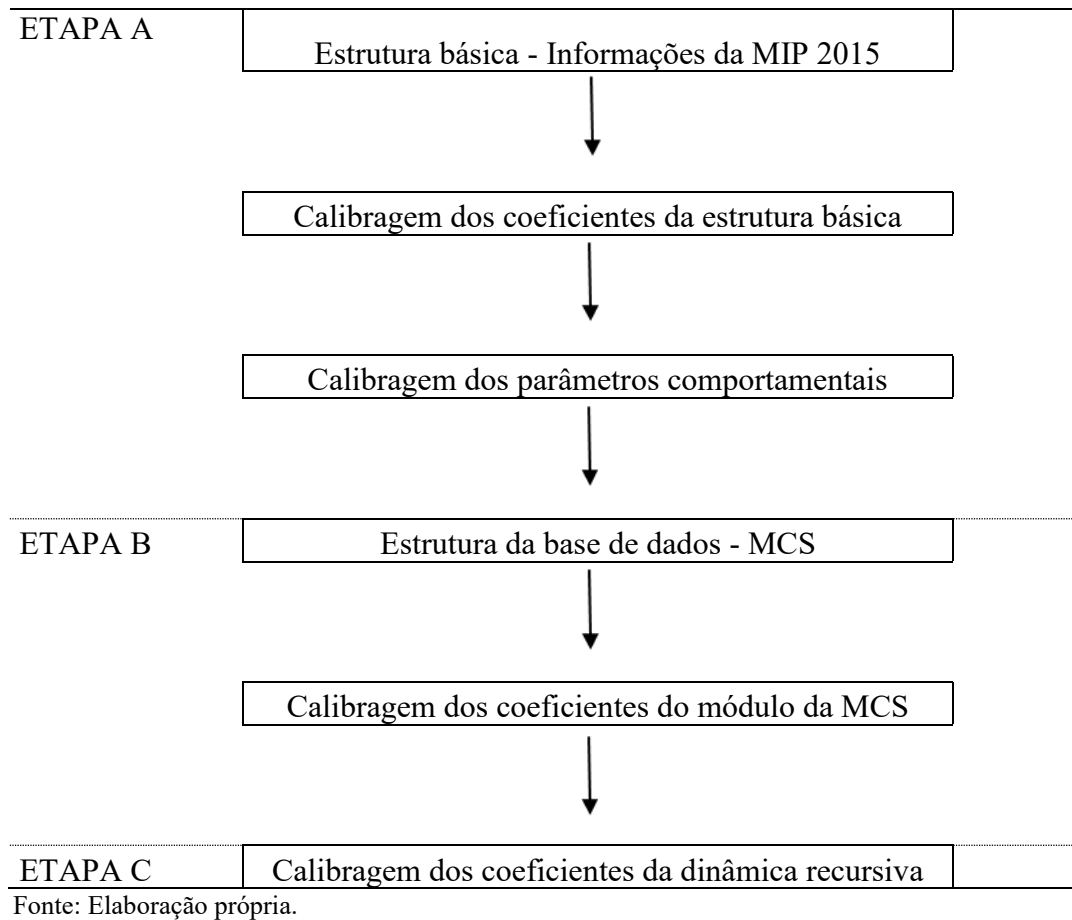
### 4.3 Estrutura básica do modelo

Após a definição das formas funcionais do modelo com base na teoria microeconômica tradicional, a etapa subsequente para a operacionalização de um modelo de EGC consiste na calibração dos coeficientes e parâmetros que determinam sua solução inicial. Esse processo requer dados da matriz de absorção, que representam os fluxos econômicos em um período específico, bem como parâmetros comportamentais extraídos da literatura, tais como as elasticidades de Armington, que refletem a substituição entre bens de origem doméstica e importada. No contexto do modelo BIM-RD, a construção de uma MCS para o Brasil fornece a base de dados fundamental para sua estrutura analítica, conforme descrito na seção 3.1.

O processo de calibragem do modelo é estruturado em três etapas principais, cada uma responsável por diferentes aspectos da parametrização. Inicialmente, é definida a estrutura básica do modelo, considerando a MIP 2015 e ajustando os coeficientes e parâmetros comportamentais que fundamentam sua operação (Etapa A). Em seguida, a construção do banco de dados completo possibilita a calibragem dos coeficientes relacionados aos fluxos da MCS (Etapa B). Por fim, ocorre a calibragem dos coeficientes associados ao módulo de dinâmica recursiva, garantindo a continuidade dos ajustes intertemporais dentro da modelagem econômica (Etapa C), ver Figura 7.

Para a parametrização da estrutura básica do modelo (Etapa A da Figura 7), foram utilizados dados da MIP 2015 do IBGE, organizados em diferentes categorias relacionadas aos fluxos econômicos. As informações contemplam aspectos como oferta e demanda de bens e serviços, incidência de impostos sobre produtos nacionais e importados, além das margens de comércio e transporte. Esse conjunto de dados serve como referência para a calibragem dos coeficientes, permitindo a construção de uma base sólida para a análise do comportamento econômico no modelo BIM-RD (IBGE, 2025).

Figura 7- Base de dados e o processo de calibragem do BIM-RD



#### 4.3.1 Estrutura de dados do BIM-RD e parâmetros-chave

A Figura 8 apresenta a estrutura da base de dados utilizada na Etapa A do modelo BIG-TP, composta por três elementos principais: uma matriz de absorção (uso), uma matriz de produção (recurso) e um vetor de impostos sobre importações. Na matriz de absorção, as colunas representam os diferentes agentes econômicos: produtores domésticos desagregados por setor  $i$  (V1BAS), investidores também por setor ( $i$ ), 10 grupos familiares representativos (V3BAS), compradores externos agregados – exportação – (V4BAS), demanda por setor governamental (V5BAS) e variações nos estoques de bens produzidos internamente (V6BAS).

A coluna referente às exportações contempla exclusivamente *commodities* de origem doméstica, não considerando reexportações de bens importados. As linhas dessa matriz descrevem os bens demandados por cada agente listado nas colunas. As *commodities* disponíveis podem ser adquiridas no mercado interno ou via importações e são destinadas ao consumo intermediário pelos setores ( $i$ ) produtivos, à formação bruta de capital fixo, ao

consumo das famílias e do governo, às exportações e à variação de estoques (adicionadas ou subtraídas). O fluxo de dados, representado por V1BAS a V6BAS, expressa, a preços básicos, os níveis de demanda por produtos domésticos ou importados por origem ( $s$ ) — identificados por 129 categorias de bens ( $c$ ) — pelos 67 setores ( $i$ ) econômicos ou pelos agentes finais considerados, em determinado ano de referência ( $t$ ).

A calibragem dos valores básicos (VBAS), tanto para bens de origem doméstica quanto importada, foi realizada com base nos dados das tabelas de oferta e demanda da produção nacional a preços básicos e dos produtos importados, conforme a MIP 2015. Ressalta-se que a alocação setorial ( $i$ ) do vetor de investimentos segue a mesma estrutura do Excedente Operacional Bruto (EOB) da MIP 2015, assegurando coerência entre a composição setorial dos investimentos e a distribuição dos excedentes gerados pela economia naquele ano-base.

Figura 8 - Estrutura da base de dados do modelo BIM-RD

		Matriz de absorção					
		1	2	3	4	5	6
		Produtores	Investidores	Famílias	Exportação	Governo	Estoques
	Índice	$\leftarrow j \rightarrow$	$\leftarrow j \rightarrow$	$\leftarrow h \rightarrow$	$\leftarrow 1 \rightarrow$	$\leftarrow 1 \rightarrow$	$\leftarrow 1 \rightarrow$
Fluxo básico	$\begin{matrix} \uparrow \\ c \times s \\ \downarrow \end{matrix}$	V1BAS	V2BAS	V3BAS	V4BAS	V5BAS	V6BAS
Margens	$\begin{matrix} \uparrow \\ c \times s \times k \\ \downarrow \end{matrix}$	V1MAR	V2MAR	V3MAR	V4MAR	V5MAR	
Impostos	$\begin{matrix} \uparrow \\ c \times s \times t \\ \downarrow \end{matrix}$	V1TAX	V2TAX	V3TAX	V4TAX	V5TAX	
Trabalho	$\begin{matrix} \uparrow \\ o \\ \downarrow \end{matrix}$	V1LAB					
Capital	$\begin{matrix} \uparrow \\ 1 \\ \downarrow \end{matrix}$	V1CAP					
Impostos sobre produção	$\begin{matrix} \uparrow \\ 1 \\ \downarrow \end{matrix}$	V1PTX					
Outros custos	$\begin{matrix} \uparrow \\ 1 \\ \downarrow \end{matrix}$	V1OCT					

$c$  = número de produtos (129)  
 $j$  = número de setores (67)  
 $o$  = tipo de ocupação (1)  
 $k$  = número de produtos usados como margens (2)  
 $t$  = impostos indiretos (3)  
 $h$  = tipos de famílias (10)  
 $s$  = fonte de absorção (2) (doméstico e importado)

	Matriz de produção	Impostos de importação
Índice	$\leftarrow j \rightarrow$	$\leftarrow 1 \rightarrow$
$\begin{matrix} \uparrow \\ c \\ \downarrow \end{matrix}$	MAKE	V0TAR

Fonte: Adaptado de Horridge (2006).

No modelo, as matrizes de margens, representadas por V1MAR a V6MAR, quantificam os valores de  $k$  *commodities* que desempenham a função de gerar serviços de margem, necessários à intermediação do fluxo de bens entre sua origem produtiva e os usuários finais. Especificamente, V1MAR e V2MAR registram os valores requeridos da margem  $k$  para viabilizar a transferência do bem  $c$ , originado em  $s$ , até o setor  $i$ , com vistas à produção corrente e à formação bruta de capital fixo. Considera-se, nesse contexto, que o setor público não participa como demandante direto de serviços de margem. O modelo classifica as margens em duas categorias funcionais: serviços de comércio e serviços de transporte. Todos os fluxos dessas matrizes são expressos a preços básicos, assumindo-se que os preços pagos pelos usuários coincidem com os recebidos pelos ofertantes de margem. Além disso, os tributos incidentes sobre essas atividades são atribuídos aos setores produtores de margem, assegurando que o preço de custo seja equivalente ao preço básico das respectivas *commodities*. A calibragem dos coeficientes associados às matrizes de margem foi realizada com base nas tabelas auxiliares elaboradas por Betarelli Junior, Perobelli e Vale (2015), as quais fornecem parâmetros estimados compatíveis com a estrutura do modelo.

As matrizes de impostos indiretos, denotadas por V1TAX a V5TAX, são compostas por tributos desagregados — tais como Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e “outros impostos líquidos de subsídios” — e são aplicadas a todos os agentes econômicos, com exceção do governo e da variação de estoques. Conseqüentemente, a incidência tributária sobre mercadorias é atribuída aos usuários finais. De modo geral, essas matrizes TAX representam a carga tributária indireta  $t$  incidente sobre o fluxo de bens  $c$ , discriminada por origem  $s$  e por tipo de usuário. A calibragem dos coeficientes dessas matrizes foi realizada com base nas Tabelas (v) e (vi) da MIP 2015. Ressalta-se que, para a Tabela (vi), foi necessário descontar o valor referente ao II, uma vez que tal componente já está contabilizado no coeficiente V0TAR, o qual representa a arrecadação associada às tarifas incidentes sobre os bens importados.

No âmbito do modelo, o valor adicionado é decomposto em três componentes correspondentes aos fatores primários de produção: trabalho (V1LAB\_O), capital (V1CAP) e terra (V1LND). O modelo BIM-RD considera uma única categoria ocupacional para o fator trabalho. Os impostos sobre a produção (V1PTX) são tratados em termos líquidos, uma vez que a matriz incorpora não apenas os tributos incidentes diretamente sobre a produção, mas também eventuais subsídios não discriminados segundo os agentes econômicos. Adicionalmente, o

coeficiente VIOCT representa os demais custos setoriais incorridos, como despesas com a manutenção de estoques, encargos municipais e outros itens não especificados. A maior parte desses coeficientes foi calibrada com base nas informações da MIP 2011, sendo que VILAB\_O corresponde às remunerações e contribuições sociais, VICAP ao excedente operacional bruto (EOB), VIPTX à rubrica de “outros impostos sobre a produção” e VIOCT ao conjunto de custos residuais do valor adicionado.

Por fim, a Figura 8 incorpora as matrizes MAKE e VOTAR, que desempenham papéis importantes na estrutura do modelo. A matriz VOTAR representa a arrecadação decorrente das tarifas de importação, sendo estas aplicadas a taxas diferenciadas por *commodity*, independentemente do tipo de agente demandante. Já a matriz MAKE descreve a alocação da produção de cada produto por setor, reconhecendo a existência tanto de setores multiprodutores quanto de setores especializados na produção de um único bem. Importa destacar que essa matriz adota classificações distintas para setores e produtos. As matrizes de absorção e de produção devem simultaneamente satisfazer duas condições de equilíbrio. A primeira estabelece que os totais das colunas da MAKE — correspondentes ao valor da produção setorial — devem coincidir com o custo total de produção de cada setor, representado pela soma das linhas de VIBAS, VIMAR, VITAX, VILAB\_O, VICAP, VILND, VIOCT e VIPTX. A segunda impõe que os totais das linhas da MAKE — que expressam os valores básicos da produção das *commodities* domésticas — sejam iguais à demanda total por essas *commodities*, obtida pela soma das colunas de VIBAS, V2BAS, V3BAS, V4BAS, V5BAS e V6BAS. Dessa forma, assegura-se a consistência entre a oferta e a demanda dos bens produzidos internamente, reforçando o princípio de equilíbrio contábil do modelo.

A calibração dos coeficientes VBAS foi realizada com base nas tabelas disponibilizadas pelo IBGE, com desagregação detalhada por fonte de absorção (s) (importações), produto (c) e usuário (j), conforme será detalhado matematicamente na Seção 3.7. Para sua integração ao modelo BIM-RD, foram necessários ajustes adicionais, visando compatibilizar os dados ao arcabouço contábil e metodológico proposto. Adicionalmente, no caso da variável VOTAR — correspondente à arrecadação tarifária sobre bens importados —, os dados disponíveis contemplam apenas os valores agregados por produto (c). De forma análoga às tabelas VBAS, os valores são apresentados a preços básicos por usuário, o que exige a redistribuição das importações segundo sua origem (s), com a devida especificação por produto. Nesse contexto, os coeficientes VBAS devem ser redistribuídos entre os usuários, considerando a alocação da

oferta dos produtos importados conforme seu destino final na economia. Para isso, a receita tarifária dos usuários, VTARDEM, foi distinguida das importações de valor básico, VAIMPU, que incluem a aplicação das tarifas. Tal diferenciação possibilitou o cálculo do vetor VICIF, que representa o total de importações isentas de tarifas por produto (c) e usuário (j), dentro da estrutura dos coeficientes VBAS. Por fim, a alíquota tarifária *ad valorem* por commodity, representada por PTP — análoga a TARFRATE(c) —, foi determinada como o coeficiente entre a receita tarifária por usuário (VTARDEM) e o total das importações isentas de tarifa (VICIF), desde que VTARDEM > 0. Esse procedimento permitiu derivar uma estrutura de incidência tarifária de importação por produto e agente econômico, compatível com a contabilidade do modelo.

Conforme previamente discutido, o processo de calibragem do modelo exigiu, além das informações provenientes da MIP 2015, a incorporação de conjuntos específicos de parâmetros comportamentais e elasticidades, conforme delineado na Etapa A da Figura 8. As elasticidades de Armington, que capturam o grau de substituição entre produtos de origem doméstica e importada, foram estimadas por produto com base nas metodologias apresentadas em Tourinho, Kume e Pedroso (2007). Para a elasticidade-preço das exportações de bens tradicionais, o modelo BIG-TP adota os mesmos valores utilizados nos modelos SPARTA (DOMINGUES, 2002), TERM-CEDEPLAR (Domingues et al., 2007) e BIM-T (BETARELLI JUNIOR, 2013). Quanto às elasticidades de substituição entre os fatores primários de produção, sua calibração seguiu os pressupostos técnicos adotados nesses mesmos referenciais de modelos, assegurando coerência metodológica e comparabilidade dos resultados.

Para capturar a sensibilidade da utilidade marginal do consumo das famílias, o modelo utiliza o parâmetro de FRISCH ( $\theta_{FRISCH}^h$ ), estimado com valor negativo. Em termos absolutos, esse parâmetro é maior quanto menor for a renda da população analisada, refletindo maior rigidez no padrão de consumo. Assim, valores elevados (em módulo) do parâmetro de Frisch indicam menor propensão ao consumo de bens de “luxo”, favorecendo a alocação de recursos a itens de “subsistência” (BETARELLI JUNIOR, 2013; SANTIAGO, 2014). O modelo, também, incorpora a elasticidade de dispêndio ( $\sigma_{EPS}^h$ ) como outro parâmetro da função de demanda das famílias, a fim de garantir a linearidade dos gastos privados na estrutura da função *Linear Expenditure System* (LES). A estimativa dessa elasticidade foi baseada no procedimento adotado no modelo BIM-T (Betarelli Junior, 2013), utilizando-se os valores calculados por

Hoffmann (2010). O autor estimou elasticidades-renda para diversas categorias de despesa — como alimentação, habitação, vestuário, transporte, recreação e cultura — com base na Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008–2009, desagregadas por dez faixas de renda familiar per capita. Essas elasticidades foram posteriormente compatibilizadas com a estrutura setorial do modelo BIM-RD, resultando em uma matriz de elasticidades de dispêndio atribuídas a dez grupos representativos de famílias, classificados segundo suas respectivas classes de renda.

A seção a seguir descreve os coeficientes calibrados do módulo fiscal, abrangendo os fluxos financeiros capturados na MCS. Em continuidade, detalha a formulação do módulo de intensidade em P&D, e, na sequência, a seção 3.5 apresenta-se o módulo da MAE, que avalia os níveis de assistência setorial na estrutura produtiva da economia brasileira.

#### **4.4 Módulo fiscal, fluxo de pagamentos e intensidade tecnológica**

A MCS deriva da MIP e de outras contas nacionais, representando de forma estática a estrutura econômica de um país em um período específico. Baseada no princípio contábil da dupla entrada, a construção da MCS resulta em uma matriz onde cada célula inclui duas transações: receitas nas linhas e despesas nas colunas. Assim, os fluxos econômicos são 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 analisam detalhadamente a origem, alocação e transferência da renda entre os principais agentes econômicos (CARDOSO, 2016; PROQUE, 2019; BETARELLI et al, 2020; MARTINS, 2021). Incorporar um módulo fiscal permite avaliar amplamente as implicações fiscais de mudanças na política. Assim, é possível simular variações nas alíquotas do setor automotivo, como tarifa de importação, e adotar diferentes fechamentos fiscais para avaliar os efeitos econômicos (HADDAD; RIBEIRO; PORSSE, 2008). A MCS inclui informações sobre a produção, a interdependência produtiva entre diversos fatores primários, a 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 4 simplifica a MCS, apresentando contas individualizadas dimensionadas por índices.

Quadro 3 - 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	$\sum_{ii}$
Valor Adicionado	L	VA pago pelos setores produtivos										L
	R											R
	K											K
Taxa	T	$\sum_{ii}$					$\sum_{ii}$	$\sum_{ii}$	$\sum_{ii}$	$\sum_{ii}$	T	
Conta Corrente	F		VA recebido pelas instituições			T	Renda de Propriedade e Transferências Correntes				Transferências Correntes recebidas do RM	$\sum_{ii}$
	H											$\sum_{ii}$
	G											$\sum_{ii}$
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		$\sum_{ii}$	L	R	K	T	$\sum_{ii}$	$\sum_{ii}$	$\sum_{ii}$	I	$\sum_{ii}$	

Fonte: Martins (2021).

A linha e a coluna iniciais mostram a distribuição das vendas e dos custos de produção de cada setor (i), assegurando a equivalência entre a demanda total ( $D_i$ ) e a produção total ( $Z_i$ ), conforme descrito por Betarelli Junior et al. (2021):

$$D_i = \sum_{ii=1}^n X_{ii} + X_{i,H} + X_{i,G} + X_{i,I} + X_{i,E} = Z_i = \sum_{ii=1}^n X_{ii} + M_i + V_i + T_i \quad (4)$$

de acordo com a notação utilizada,  $X_{ii}$  representa o consumo intermediário de insumos (i) pelo setor (i). As variáveis  $X_{i,H}$ ,  $X_{i,G}$ ,  $X_{i,I}$  e  $X_{i,E}$  representam, respectivamente, o consumo final das famílias (H), do Governo (G), dos investidores (I) e as exportações (E) do bem (i). A soma dos insumos intermediários ( $X_{ii}$ ), importações ( $M_i$ ), Impostos ( $T_i$ ) e valor adicionado ( $V_i$ ), representa o custo total de produção do setor (i). É importante destacar que o  $V_i$  é composto pelo trabalho ( $L_i$ ), terra ( $R_i$ ) e capital ( $K_i$ ) (Betarelli Junior et al., 2021). Assim, o Produto Interno Bruto (PIB) antes dos tributos é dado por:

$$\sum_{ii=1}^n (X_{i,H} + X_{i,G} + X_{i,I} + X_{i,E} - M_i) = PIB_i = \sum_{ii=1}^n V_i = L + R + K \quad (5)$$

Dessa forma, é possível derivar outras identidades matemáticas na estrutura da MCS, principalmente entre as receitas e pagamentos. Como exemplo, Betarelli Junior et al. (2021) apresentam a receita total do governo ( $Y_G$ ), que inclui a soma da remuneração de capital ( $K_G$ ), da receita tributária (T) e das transferências recebidas de instituições econômicas nacionais

( $Tr_{G,j}$ ) e internacionais ( $Tr_{G,E}$ ). No outro lado da equação, temos o total de custos do Governo ( $C_G$ ), que é obtido somando seus gastos totais ( $G$ ) e sua poupança ( $S_G$ ):

$$Y_G = K_G + T + \left(\sum_{j=1} Tr_{G,j}\right) + Tr_{G,E} = C_G = G + S_G \quad \forall j = (H, F, G) \quad (6)$$

Os gastos totais do governo ( $G$ ) são compostos pela soma de sua demanda por bens finais domésticos ( $X_{i,G}$ ) e importados ( $M_G$ ), além dos impostos sobre *commodities* ( $T_G$ ) e das transferências totais pagas às famílias ( $Tr_{H,G}$ ) e às empresas ( $Tr_{F,G}$ ):

$$G = \left[\left(\sum_{i=1} X_{i,G}\right) + M_G + T_G + \left(\sum_{j=1} Tr_{j,G}\right)\right] \quad (7)$$

De maneira semelhante, a renda total das famílias é composta pela soma do valor adicionado  $V_H$ , que provém do ( $L_H$ ), da terra ( $R_H$ ) e do capital ( $K_H$ ), além das transferências recebidas do governo ( $Tr_{H,G}$ ) e das transferências correntes do exterior ( $Tr_{H,E}$ ). Por outro lado, os custos das famílias incluem seus gastos totais ( $G_H$ ) e sua poupança ( $S_H$ ):

$$Y_H = V_H + Tr_{H,G} + Tr_{H,E} = C_H = G_H + S_H \quad (8)$$

As despesas totais das famílias incluem a soma de sua demanda por bens finais nacionais ( $X_{i,H}$ ) e importados ( $M_H$ ), além dos impostos pagos ( $I_H$ ). As equações (3) e (4) podem ser derivadas tanto para as famílias quanto para as firmas. Assim, a receita total das firmas segue o mesmo formato da equação (8), porém substituindo famílias (H) por firmas (F).

Outra relação importante derivada da MCS é a poupança total da economia. De acordo com a identidade macroeconômica, o investimento é igual à poupança, que é composta pela soma da poupança privada (famílias e firmas), da poupança pública e da poupança do resto do mundo:

$$I = S = S_G + (S_H + S_F) + S_E \quad (9)$$

A despesa agregada de investimento privado corresponde à diferença entre o investimento total da economia — incluindo a variação de estoques — e o investimento realizado pelo governo. Conforme destacado por Corong e Horridge (2012), quando todas as contas se encontram em equilíbrio, a poupança total da economia deve ser equivalente ao investimento total. Assim, o

equilíbrio entre as equações previamente descritas, derivados da MCS, assegura a solução para o modelo de EGC.

Adicionalmente, incorporou-se ao modelo o módulo de P&D, com ênfase na intensidade tecnológica dos setores. O setor automotivo é intensivo tanto em capital quanto em atividades de P&D, o que o torna estratégico para a inovação e a competitividade sistêmica da economia. Dada a sua extensa cadeia produtiva, que abrange desde a indústria de base até serviços especializados, a avaliação da intensidade tecnológica por setor é importante para compreender os efeitos diretos e indiretos de políticas de incentivo à inovação para o seguimento.

Com esse propósito, foram incorporadas oito categorias tecnológicas, definidas com base na intensidade de P&D e na natureza dos serviços envolvidos: alta, média-alta, média-baixa e baixa tecnologia; serviços de P&D; outros serviços; serviços intensivos em conhecimento (KIBS — Knowledge Intensive Business Services); e o setor agropecuário. Essa classificação permite uma análise mais granular dos setores e suas interações dinâmicas no modelo.

Essas categorias foram agregadas em três setores macroeconômicos — Agropecuária, Indústria e Serviços —, considerando suas relações de P&D tanto com o setor privado quanto com o setor público, e nenhum. Essa estrutura possibilita simulações mais precisas sobre os efeitos de políticas de estímulo à inovação tecnológica e investimentos em P&D, capturando impactos diretos, *spillovers* tecnológicos e realocações estruturais ao longo da cadeia produtiva.

Esse módulo destina-se à mensuração da intensidade em P&D com base na tipologia tecnológica dos setores produtivos. Dessa forma, é possível quantificar a razão entre o investimento setorial ( $i$ ) em P&D ( $\sum_{i=1}^n I_{P\&D_i}$ ) e o Produto Interno Bruto (PIB) em cadeia (indústria), funcionando como um indicador da alocação relativa de recursos em atividades de inovação ( $Int_{P\&D}$ ):

$$Int_{P\&D} = \frac{\sum_{i=1}^n I_{P\&D_i}}{PIB} \quad (10)$$

A partir dessa estrutura, calcula-se o nível de atividade dos setores econômicos, desconsiderando a produção do próprio setor, e estima-se sua contribuição à geração de emprego e Formação de Bruta de Capital Fixo (FBKF). Por fim, o módulo determina o volume do investimento setorial em P&D no contexto da economia brasileira, integrando os efeitos

tecnológicos ao modelo de equilíbrio geral dinâmico-recursivo por meio de variáveis endógenas e parâmetros calibrados.

#### **4.5 Módulo de assistência setorial**

As diferentes nações recorrem aos meios de política comercial de maneira heterogênea, alinhando-se a metas diversas. Dentro desse leque de instrumentos, a tarifa emerge como o dispositivo de maior aplicação e longevidade. As tarifas foram utilizadas com o propósito de salvaguardar a indústria e segmentos setoriais considerados importantes para economia do país (OLIVEIRA et al., 2018), como é evidenciado pela longa aplicação dessa estratégia pelo setor automobilístico brasileiro. Todavia, conforme destacado por Corden (1966), embora as tarifas nominais convencionais sejam aplicadas às mercadorias, os fatores de produção podem transitar entre diferentes setores econômicos, sob a influência das mudanças em suas remunerações. A implementação de tarifas, por conseguinte, tem o potencial de modificar tais remunerações. Portanto, a fim de compreender os possíveis efeitos na alocação de recursos resultantes da imposição de uma tarifa, torna-se oportuno realizar o cálculo da MAE para todas as atividades econômicas, com particular destaque para a indústria automobilística brasileira, que constitui o foco de análise nesta Tese.

Dessa maneira, a quantificação da assistência e proteção efetiva conferidas aos distintos segmentos da atividade econômica, com o propósito de guiar decisões relacionadas ao auxílio de indústrias ou setores específicos, surge como uma ferramenta de medida. Tal mensuração permite que as autoridades governamentais fundamentem suas decisões com base em informações mais detalhadas, resultando em uma análise da alocação dos recursos da economia e, conseqüentemente, contribuindo para avaliação do bem-estar do país (OLIVEIRA et al., 2018).

Os debates iniciais relacionados a essa temática remontam à década de 1960, período em que pesquisas começaram a investigar os efeitos das tarifas e outras taxas de comércio na alocação de recursos econômicos (PLUNKETT; WILSON; ARGY, 1992). Nesse contexto, Hillman (1982) conduziu uma análise acerca de como as motivações de cunho protecionista em setores em declínio poderiam exercer influência sobre a MAE, fornecendo percepções diferentes em relação às políticas de proteção diante de transformações econômicas. Todavia, ao longo dos anos 70 em diante, sobretudo a partir dos anos 2000, melhorias nos dados e nas metodologias

permitiram análises mais detalhadas da economia na totalidade. A Austrália se distingue nesse contexto, uma vez que, desde a década de 1970, a *Industries Assistance Commission* passou a calcular a TEA aos setores econômicos do país, a fim de colaborar para tomada de decisão do governo australiano. Assim, anualmente, a Productivity Commission, uma entidade de pesquisa independente vinculada ao governo australiano, divulga as estimativas do indicador de assistência concedida às indústrias do país (e.g., PRODUCTIVITY COMMISSION, 2022).

No contexto brasileiro, apesar das iniciativas e dos esforços para quantificar a proteção efetiva concedida aos diversos setores da atividade econômica do país (e.g., RIBEIRO E ANDRADE (2019; 2021); OLIVEIRA et al. (2018); CASTILHO (2009; 2015); BRAGA et al. (1988)), a periodicidade de atualização desse indicador é limitada. Um exemplo disso é o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), uma entidade de pesquisa vinculada ao governo brasileiro, que começou a calcular a Taxa Efetiva de Proteção (TEP) para os setores econômicos do país a partir de 2018. No entanto, observa-se a ausência de regularidade na divulgação desse indicador de assistência oferecida às indústrias brasileiras, diferentemente do que ocorre na Austrália.

Adicionalmente, é crucial observar que esses indicadores não se aplicaram nas avaliações de impacto e bem-estar econômico do país, restringindo a base de informações disponíveis para a tomada de decisões pelos governantes. Essa lacuna prejudica a capacidade de formular políticas públicas, uma vez que a análise precisa da proteção efetiva concedida aos setores econômicos pode se tornar uma ferramenta importante para compreender o impacto das políticas comerciais e industriais vigentes. Assim, a falta de atualização regular e a não utilização desses indicadores representam uma limitação na análise e na formulação de políticas econômicas no Brasil.

Nessa perspectiva, a próxima seção proporciona uma exposição detalhada da TEP australiana no contexto brasileiro desenvolvido por Oliveira et al. (2018): i) métodos, abordagens e premissas; ii) fontes de dados empregados para o cálculo das tarifas pagas de importação; e ii) os indicadores relacionados à TEP. A TEP nesta Tese denomina-se MAE por se tratar da tarifa de importação efetivamente paga aos setores. Assim, os indicadores à MAE foram incorporados em um modelo de EGC visando realizar uma avaliação dos impactos na economia brasileira decorrentes das políticas industriais direcionadas para o setor automobilístico – singularidade desta pesquisa.

A metodologia adotada nesta Tese corresponde à adaptação, para o contexto brasileiro, da abordagem australiana de cálculo da assistência setorial, originalmente proposta por Plunkett, Wilson e Argy (1992) e aplicada por Oliveira et al. (2018) no âmbito do modelo de EGC. As inovações incorporadas, como a utilização da MAE em diversos setores da economia, com especial atenção à indústria automobilística, permitem uma caracterização mais precisa desse mercado e contribuem para a análise de políticas direcionadas ao segmento. Na sequência, será apresentado o cálculo da MAE no contexto brasileiro, avaliando suas variações no âmbito do modelo de EGC nacional.

#### 4.5.1 Medida efetiva de proteção setorial

A MAE foi realizada pelo IPEA em 2018, objetivando revelar o nível de assistência concedido aos diversos setores da economia brasileira. A diferença fundamental entre a MAE<sup>11</sup> e a TEA (em inglês *Effective Rate of Assistance* – ERA) em Plunkett, Wilson e Argy (1992) reside na abordagem adotada para a discriminação da tarifa aplicada. A TEA australiana tem como tarifa implícita a taxa efetivamente paga, esse aspecto se deve à sua vinculação aos fluxos presentes nas tabelas de insumo-produto (I-P), que serviram como base para o cálculo da MAE (OLIVEIRA et al., 2019) – os detalhes sobre o cálculo da taxa efetivamente paga serão abordados posteriormente. Assim, a MAE corresponde à TEA, no entanto, o método australiano considera-se taxa efetiva de assistência por englobar outros tipos de assistência além daquelas tarifárias (e.g. incentivos à exportação, subsídios e ajustes laborais especiais). Dessa forma, em Oliveira et al. (2018) define-se o indicador como MAE, justamente por englobar apenas a assistência advinda de tarifas de importação.

Dessa forma, nesta seção, serão detalhados os passos adotados no cálculo da MAE no cenário brasileiro. Com o propósito de simplificar a compreensão desses procedimentos — métodos delineados por Oliveira et al. (2018) — serão expostos às notações utilizadas para o cômputo de cada medida.

O processo de determinação da MAE para cada setor  $j$  é subdividido em três fases distintas: 1) Assistência Bruta ao Setor, ou seja, a proteção ao produto; 2) Desincentivo ao Setor — proteção

---

<sup>11</sup> Engloba apenas a assistência advinda de tarifas.

aos insumos intermediários; e 3) Assistência Efetiva ao Setor — proteção ao valor adicionado.<sup>12</sup> Esses indicadores foram desenvolvidos com base nos dados das tabelas do Sistema de Contas Nacionais (SCN) do IBGE, que compõem a MIP referente ao ano de 2015 (IBGE, 2015), associado a MCS no modelo de EGC nacional. As seções subsequentes abordam o cálculo de cada medida, além de descrever os procedimentos executados nesta Tese.

#### 4.5.2 Coeficientes para Assistência Efetiva setorial

A base de dados, derivada das tabelas que compõem a MIP do IBGE, fornece os coeficientes do modelo, permitindo a identificação das informações necessárias para o cálculo. Para simplificar, os cálculos são vinculados às variáveis das tabelas do IBGE. Essas tabelas incluem ajustes que serão discutidos nesta seção, especificamente as alterações nas tarifas de importação para 137 setores, 67 indústrias e 5 categorias de usuários (Exportação, Governo, Famílias, Investimentos, Estoques), resultando em um vetor de receita tarifária de importação (VTARDEM (137x72)), como explanado na seção 3.3.1. Consequentemente, a estrutura fundamental da base de dados do modelo ORANI, aplicada nesta Tese, inclui informações de uma MIP que abrange a economia nacional, incorporando tanto a MCS quanto o cálculo para MAE — parte do objeto principal de análise da Tese. Dessa forma, a matriz IP espelha a representação da economia brasileira em um determinado período.

O processo inicial para a determinação da MAE, conforme Oliveira et al. (2018), consiste no cálculo da Assistência Bruta ao Setor ( $AB_j$ ), cuja representação é a seguinte:

$$AB_j = t_j \frac{VBP_j - X_j}{1 + t_j} \quad (11)$$

na equação (11),  $VBP_j$  denota o Valor Bruto da Produção do setor  $j$ ,  $X_j$  representa a exportação do setor  $j$  e  $t_j$  corresponde à alíquota de II do setor  $j$ .

No cálculo da  $AB_j$  considerou-se a  $t_j$  como sendo a alíquota efetivamente paga. Essa alíquota foi determinada com base nas informações contidas na MCS do modelo ORANI nacional, sendo derivado da MIP 2015, compilada pelo IBGE — MCS 2015. Assim, foram utilizadas as informações contidas na estrutura da base de dados do modelo incorporando a MIP 2015,

---

<sup>12</sup> No indicador australiano, o termo proteção é referido como assistência (PLUNKETT, WILSON E ARGY, 1992).

calculada pelo IBGE, a qual representa um conjunto de tabelas que detalha as transações de produção e consumo por atividade econômica do Brasil, inclusive para o cômputo das tarifas — variável principal para as medidas de proteção dos setores.

Para o cálculo da  $AB_j$ , as informações foram obtidas de três tabelas específicas contidas na MCS de 2015 (MCS 2015): (i) Tabela de Recursos de bens e serviços; (ii) Tabela de Oferta e demanda de produtos importados a preço básico (VBAS); e (iii) Tabela de Destino de todos os impostos sobre produtos importados (V0TAR). Essas tabelas contêm dados detalhados de um total de 127 produtos distribuídos entre 67 setores econômicos na MCS2015.

Essas informações foram empregadas no cálculo da Assistência à Produção ( $AB_j$ ), um indicador que pode ser utilizado na análise de políticas industriais e comerciais. A MCS 2015 oferece um panorama completo das transações econômicas entre os setores produtivos e de consumo, possibilitando uma análise detalhada das relações de produção e consumo na economia. Essas tabelas foram utilizadas para estimar a assistência efetiva concedida aos produtores nacionais, fornecendo uma avaliação do impacto das políticas econômicas e comerciais sobre os diversos setores da economia brasileira.

Todavia, essas tabelas foram sujeitas a uma série de modificações para sua adaptação ao modelo ORANI. Foram utilizados dados econômicos reais do Brasil (MIP 2015) sob a forma de uma MCS para simular mudanças nas políticas econômicas, por meio do modelo BIM-RD, que incorpora essa estrutura como base analítica. O modelo BIM-RD, como especificado na seção 3.1, incorpora um vetor de importações (VTAR) e se diferencia do modelo tradicional ao integrar o fluxo das tarifas de importação (VTARDEN), por usuários ( $u$ : Exp, Gov, Hou, Inv, Stocks) e indústria ( $j$ ), denotado por  $TM_{uj}$  nesta Tese.

Inicialmente, as tabelas foram convertidas para uma estrutura de setor (i) x setor (i). Esse processo envolveu a criação de uma matriz de participação de mercado (*market-share*), calculada com base nas proporções de produção de cada bem dentro de cada setor da Tabela (i). Em uma etapa subsequente, a transposta da participação de mercado (67 x 127) foi multiplicada pelas demais tabelas (127 x 67), resultando em tabelas com dimensões 67 x 67, por indústria. Dessa forma, a alocação da demanda é determinada pela proporção de cada atividade na produção do bem.

Em um passo seguinte, foram coletadas informações da Tabela (i), que inclui o vetor de II ao nível de produto ( $IM_c$ ) representando um vetor de dimensões 127x1. Além disso, a Produção setorial de cada produto ( $Y_{ic}$ ), uma matriz com dimensões 127x67, foi utilizada. É importante destacar que o vetor de  $IM_c$  presente nesta tabela considera apenas os impostos de importação, excluindo outros impostos que podem incidir sobre as importações, como o IPI e o ICMS. Da Tabela (iii), foi empregado o vetor total de Todos os Impostos sobre os Produtos Importados ( $TYM_c$ ), também um vetor de dimensões 127x1, juntamente com a matriz que descreve o Destino de todos os impostos sobre os produtos importados ( $DYM_c$ ) provenientes da Tabela (ii). Essa última (Tabela de Oferta e demanda de produtos importados a preço básico) é uma matriz que abrange 127 produtos, 67 setores, bem como os componentes da demanda final, incluindo o Consumo do Governo ( $G$ ), o Consumo das Famílias ( $F$ ) e a Formação Bruta de Capital Fixo ( $FBKF$ ).

O vetor total que engloba  $TYM_c$  inclui não apenas os impostos de importação, mas também outros impostos indiretos incidentes sobre esses produtos. Por meio da comparação entre o vetor  $IM_c$  e o vetor  $TYM_c$ , foi possível calcular a proporção de  $IM_{cj}$  em relação ao  $TYM_{cj}$ .

$$PTP_c^j = IM_c^j / TYM_c^j \quad (12)$$

$$\Delta TMP_{uc}^j = \frac{IM_c^j}{TYM_c^j} = PTP_{uc}^j \quad (13)$$

Isso resultou em um vetor de proporção com dimensões 127x1 ao nível do produto. Esse vetor foi utilizado na matriz referente ao  $DYM_c$ , gerando um fluxo que considera somente os impostos exclusivos de importação. Essa matriz, de 127 produtos por 67 setores e componentes da demanda final, representa exclusivamente o fluxo de impostos específicos sobre importações por usuário (u) e produto (c) da indústria (j) ( $TMP_{uc}^j$ ). É válido observar que esse cálculo presume que a mesma proporção de impostos exclusivos de importação nos impostos gerais de importação para cada produto é aplicável a todos os setores. Ao somar ao longo dos setores e componentes da demanda final, foi obtido, em nível de produto (um vetor 127x1), o total dos impostos exclusivos de importação.

Utilizando a Tabela de fluxo de  $DYM_{cu}$  e a Tabela de oferta e demanda de produtos importados a preço básico ( $ODYpb_{cj}$ ) da MCS 2015 como referências, foi criada uma Tabela de oferta e demanda de produtos importados a preço básico ( $IM_{cj}$ ), derivada da original, na qual os valores

são definidos como zero quando o imposto exclusivo de importação é zero ( $IM_{cj}(2)$ ). A partir dessas tabelas, foram calculados um vetor por produto representando a alíquota dos impostos exclusivos de importação ( $IM_{cj}(2)$ ) de 127 produtos por 1 indústria ( $127 \times 1$ ) e uma matriz por produto e setor, incluindo os componentes da demanda final, representando a alíquota dos impostos exclusivos de importação ( $PTP(c,j)$ ). Ambos, o vetor e a matriz de alíquotas de impostos exclusivos de importação, foram expressos em termos de poder tarifário, que se resume à alíquota somada a 1 ( $PTP_j$ ). A Tabela 7 apresenta os valores das tarifas *ad valorem* correspondentes aos 67 setores econômicos, evidenciando os níveis estimados antes e após a aplicação da simulação voltada à homogeneização das alíquotas efetivas de importação.

A alíquota efetivamente paga por produto ( $AEP_j$ ) deriva-se do vetor  $127 \times 1$  da alíquota dos  $IM_{cj}(2)$ . Para alcançar um vetor correspondente em nível setorial, a estrutura de produção dos setores da economia foi essencial. Essa ação exigiu o uso de uma matriz de participação no mercado, que descreve a parcela de cada produto na produção total de um setor ( $Share(c,j)$ ). A matriz de participação de mercado foi construída com base na Tabela de Recursos de bens e serviços da MCS 2015. A fim de se adequar à manipulação algébrica, foi necessária calcular a participação do  $c$  na produção da  $j$  no mercado ( $RMK_{ci}^j = \frac{Share_c^j}{Share_j^c}$ ). Isso resultou em um vetor da participação no mercado com dimensões  $67 \times 127$  ( $RMK(c,i)$ ). Desse modo, o vetor que representa a alíquota efetivamente paga por setor foi obtido pela multiplicação prévia da participação no mercado ( $67 \times 127$ ,  $JSHRI(c,i)$ ) pelo vetor de alíquota dos impostos exclusivos de importação por produto ( $PTP_j(c)$ ), resultando na alíquota efetivamente paga por produto ( $AEP_j$ ). O termo "efetivamente pago", segundo Oliveira et al. (2019), foi usado para indicar que a alíquota foi construída a partir dos fluxos das tabelas de IP das contas nacionais, refletindo as relações implícitas existentes nessas tabelas. Dessa forma, conforme destacado, o cômputo da  $AB_j$  baseou-se na consideração de  $t_j$  como a alíquota efetivamente paga. Isso estabelece um paralelo entre o indicador de Assistência Bruta ao setor e as medidas de proteção ao produto utilizadas na Austrália (PLUNKETT, WILSON E ARGY, 1992), ambas centradas na produção.

Tabela 6 - Tarifa *ad valorem* por setor (PTP<sub>j</sub>)

Nº	Sigla	Descrição	Pré-simulação	Pós-simulação
1	AgricultOut	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	0,02362	0,02362
2	Pecuria	Pecuária, inclusive apoio à pecuária	0,00313	0,00313
3	FlorPescAq	Produção florestal; pesca e aquicultura	0,02393	0,02393
4	CarvaoMNMet	Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	0,01054	0,01054
5	PetrolGas	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	0,00001	0,00001
6	MinerioFerr	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	0,00001	0,00001
7	MMNFerro	Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	0,00255	0,00255
8	AbateCarne	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos de laticínio e da pesca	0,02202	0,02202
9	RefAcucar	Fabricação e refino de açúcar	0,04304	0,04304
10	OtPALiment	Outros produtos alimentares	0,07070	0,07070
11	Bebidas	Fabricação de bebidas	0,03740	0,03740
12	PFumo	Fabricação de produtos do fumo	0,00168	0,00168
13	PTexteis	Fabricação de produtos têxteis	0,19602	0,19602
14	AVestuario	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,24239	0,24239
15	CalcCouro	Fabricação de caçados e de artefatos de couro	0,28386	0,28386
16	PdMadeira	Fabricação de produtos de madeira	0,08438	0,08438
17	CelulPapel	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,05408	0,05408
18	ImpressRep	Impressão e reprodução de gravações	0,05255	0,05255
19	RfPetrol	Refino de petróleo e coquearias	0,00054	0,00054
20	Biocomb	Fabricação de biocombustíveis	0,02464	0,02464
21	PQuimicos	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	0,03610	0,03610
22	DefAgric	Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	0,06396	0,06396
23	Perfuma	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	0,03365	0,03365
24	Farmac	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,03290	0,03290
25	BorraPlast	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,11179	0,11179
26	PMNMeta	fabricação de produtos de minerais não metálicos	0,07734	0,07734
27	FAcoDeriv	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	0,08291	0,08291
28	MetNFerros	Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	0,01881	0,01881
29	PMetal	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,12271	0,12271
30	Esclnformat	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,05650	0,05650
31	MqEletrico	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	0,12340	0,12340
32	MaqEquip	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	0,07761	0,07761
33	AutomUtil	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	0,10364	0,10364
34	PecVeicAut	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	0,10726	0,10726
35	OtEqTransp	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,02096	0,02096
36	IndDiversas	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,14213	0,14213
37	ManRepMqEq	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,00352	0,00352
38	EletriGasUt	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	0,00000	0,00000
39	AguaEsgoto	Água, esgoto e gestão de resíduos	0,00000	0,00000
40	Construcao	Construção	0,00000	0,00000
41	Comercio	Comércio por atacado e varejo	0,00383	0,00383
42	Terrestre	Transporte terrestre	0,00001	0,00001
43	Aquaviario	Transporte aquaviário	0,00000	0,00000
44	Aereo	Transporte aéreo	0,00000	0,00000
45	ArmAuxTr	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	0,00000	0,00000
46	AlojHoteis	Alojamento	0,00000	0,00000
47	ServAlim	Alimentação	0,00000	0,00000
48	EdicaoImp	Edição e edição integrada à impressão Informação e comunicação	0,00270	0,00270
49	TvRadioCine	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	0,00336	0,00336
50	Telecom	Telecomunicações	0,00000	0,00000
51	DenSistema	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	0,00005	0,00005
52	InFinanSeg	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,00000	0,00000
53	AlugImobi	Atividades imobiliárias	0,00000	0,00000
54	JuridCont	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	0,00000	0,00000
55	ArquitEngen	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D	0,00036	0,00036
56	OtAtTecnCien	Outras atividades administrativas e serviços complementares	0,00000	0,00000
57	AlugueisNlmo	Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	0,00025	0,00025
58	OtAdmin	Outras atividades administrativas e serviços complementares	0,00000	0,00000
59	VigSegur	Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,00000	0,00000
60	AdmPubSegS	Administração pública, defesa e seguridade social	0,00008	0,00009
61	EducPublic	Educação pública	0,00000	0,00000
62	EducPriv	Educação privada	0,00000	0,00000
63	SaudePublic	Saúde pública	0,00000	0,00000
64	SaudePriv	Saúde privada	0,00000	0,00000
65	ArtesCultE	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	0,00133	0,00133
66	OrgAssocia	Organizações associativas e outros serviços pessoais	0,00000	0,00000
67	SvDomestic	Serviços domésticos	0,00000	0,00000

Fonte: Dados da pesquisa.

A segunda métrica designa um indicador de Desincentivo ao setor,  $DI_j$ , que incide nos gastos com insumos intermediários de produção do setor, no âmbito da proteção dos insumos intermediários. O indicador  $DI_j$  é apresentado na forma:

$$DI_j = \sum t_i \frac{C_i}{1+t_i} + \sum t_{pi} M_i \quad (14)$$

em que  $C_i$  representa a utilização de insumos intermediários do produto  $i$  pelo setor  $j$  a preço básico;  $M_i$  é a importação do setor do insumo  $i$  pelo setor  $j$ ;  $t_{pi}$ , a Alíquota de importação efetivamente paga do produto  $i$  pelo setor  $j$ , foi descrita anteriormente;  $t_i$  refere-se à alíquota do II, ou seja, a alíquota de importação paga do produto  $i$  pelo setor  $j$ . A métrica para  $DI_j$  foi calculada considerando  $t_i$  como a Alíquota efetiva e  $t_{pi}$  são matrizes de alíquotas de dimensão produto por setor mais componentes da demanda final.

Na Equação (2), o primeiro termo  $\sum t_i \frac{C_i}{1+t_i}$  representa o custo de cada setor com o uso de insumo intermediário. O termo  $C_i$ , que reflete o uso do insumo intermediário  $i$  pelo setor  $j$ , é obtido a partir dos dados da Tabela de Oferta e Demanda da produção nacional a preço básico ( $U(c, s, j)$ ) na MCS 2015. Já o segundo termo,  $\sum t_{pi} M_i$ , indica o custo de importação setorial. Essa matriz retrata os impostos exclusivos de importação pagos ( $TMP_j$ ), sem considerar outros impostos incidentes sobre os produtos importados, como IPI e ICMS. A soma ao longo dos produtos oferece os impostos exclusivos de importação por setor ( $IM(c, i)$ ). Assim, o termo  $t_{pi} M_i$  expressa o fluxo de importação dos produtos em cada setor, ou seja, o volume de importação de cada produto adquirido por cada setor ( $IM_c(i)$ ). Esses dados são retirados da Tabela de Oferta e Demanda de produtos importados a preço básico ( $IM$ ) na MCS 2015.

Finalmente, a métrica do indicador Assistência Efetiva ao setor,  $AE_j$ , incorpora a Assistência Bruta ao setor,  $AB_j$ , e o Desincentivo ao setor,  $DI_j$ . O cálculo dessa medida segue a seguinte equação:

$$AE_j = \frac{AB_j - DI_j}{VA} = \frac{AB_j - DI_j}{VBP_j - \sum \frac{C_i}{1+t_i} - \sum M_i} \quad (15)$$

em que  $VA$ , da equação (3), é o valor adicionado do setor  $j$ , e os termos  $AB_j$  e  $DI_j$  foram previamente definidos acima. Como a medida para o Desincentivo ao Setor é calculável em relação à alíquota efetivamente paga, a Assistência Efetiva ao Setor também pode ser

determinada, dependendo da alíquota de importação utilizada para o termo  $t_i$ , pela Alíquota efetivamente paga. Esse indicador,  $AE_j$ , é análoga à medida ERP (Plunkett, Wilson e Argy, 1992), e tem como finalidade avaliar o nível de assistência ou proteção atribuída ao setor devido às tarifas de importação. Em ambos os casos, considera os mecanismos de assistência e proteção para a produção do setor e o uso de insumos intermediários. A Tabela 8 apresenta um quadro resumo das medidas e fórmula de cálculo para a obtenção da Assistência Efetiva ao Setor – Apêndice A apresenta um resumo do cálculo da MAE e das variáveis do modelo, tanto em termos de valores absolutos quanto de suas variações.

A MAE possuem relevância fundamental na análise de políticas tarifárias, pois permitem captar os impactos líquidos da proteção sobre setores específicos e sobre a economia agregada, indo além da simples observação das tarifas nominais. Ao incorporar a MAE em modelos de EGC, assegura-se maior consistência teórica e precisão na mensuração dos efeitos das políticas comerciais, já que essas medidas traduzem em termos efetivos os custos e benefícios da intervenção estatal. Essa capacidade de revelar distorções ocultas torna as MAE indispensáveis para identificar quais setores são mais beneficiados ou prejudicados, fornecendo subsídios robustos para a formulação de políticas públicas mais equilibradas e transparentes. Além disso, sua utilização confere relevância acadêmica e social, ao oferecer métricas que fortalecem o debate sobre os efeitos da proteção tarifária, tanto em setores específicos, como o setor automotivo, quanto na economia como um todo. Dessa forma, a MAE consolida-se como instrumento analítico essencial para pesquisadores, formuladores de políticas e sociedade, ao traduzirem a política tarifária em impactos mensuráveis.

Tabela 7 - Resumo do cálculo das Medidas de Assistência Efetiva ao Setor ( $MAE_j$ )

Medida	Sigla	Cálculo
Assistência Bruta ao Setor	$AB_j$	$AB_j = t_j \frac{VBP_j - X_j}{1 + t_j}$
Desincentivo ao Setor	$DI_j$	$DI_j = \sum t_i \frac{C_i}{1 + t_i} + \sum t_{pi} M_i$
Assistência Efetiva ao Setor	$AE_j$	$AE_j = \frac{AB_j - DI_j}{\frac{VA}{AB_j} - DI_j}$ $= \frac{VBP_j - \sum \frac{C_i}{1 + t_i} - \sum M_i}{1 + t_j}$

Fonte: Elaboração própria a partir de Oliveira et al. (2019).

## 4.6 Cenários de simulação

Esta seção está organizada em duas partes complementares. A primeira apresenta os procedimentos de fechamento do modelo, com a definição dos parâmetros, restrições que asseguram sua consistência estrutural e trata da construção do cenário de referência, utilizado como base comparativa para os exercícios simulados. Por fim, a segunda parte contempla a análise de política, na qual são introduzidas e examinadas as simulações correspondentes às intervenções tarifárias para o setor automotivo avaliadas nesta Tese.

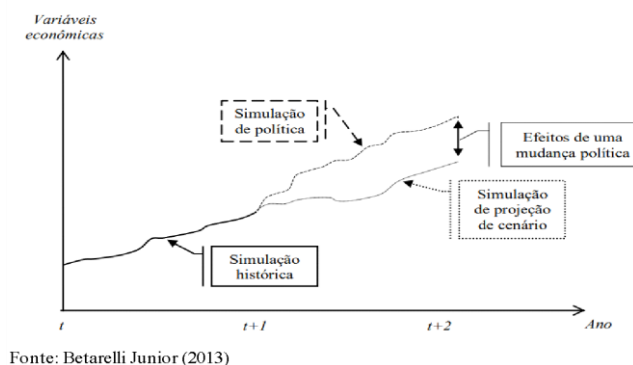
### 4.6.1 Fechamento

A definição do fechamento nos modelos de Equilíbrio Geral Computável (EGC) é essencial para estabelecer o ambiente econômico da simulação (DIXON E RIMMER, 2002). Tipicamente, esses modelos possuem mais variáveis do que equações, criando a necessidade de definir algumas variáveis como exógenas para solucionar o sistema. Essas variáveis exógenas são as que recebem os choques nos diferentes cenários avaliados. Os modelos EGC com dinâmica recursiva apresentam quatro tipos possíveis de fechamento: histórico, de decomposição, prospectivo e de política (BETARELLI JUNIOR et al., 2021; MARTINS, 2021; MAGALHÃES, 2013; PROQUE, 2019).

Na Figura 9, o primeiro cenário, denominado base, é apresentado sem mudanças na política analisada, baseando-se em dados históricos e uma previsão básica para o futuro. O cenário seguinte ao de referência (base) incorpora modificações políticas. Assim, as variações nas variáveis econômicas no cenário base indicam os impactos das políticas (DIXON E RIMMER, 2002). Dessa maneira, os impactos de uma política específica são avaliados comparando-se um cenário no qual a política é implementada com um cenário de referência que representa a evolução histórica e prospectiva da economia brasileira sem a adoção da política analisada.

A simulação histórica ajusta os coeficientes do modelo do ano ( $t$ ) para os valores do ano ( $t+1$ ), representando a condição da economia brasileira em ( $t+1$ ). Quando os dados para um determinado ano não estão mais disponíveis, como em 2024 nesta Tese, utiliza-se a simulação de projeção de cenários (*forecast simulation*) para fornecer uma perspectiva futura da economia brasileira (DIXON E RIMMER, 2002; BETARELLI JUNIOR, 2021; MARTINS, 2021; PROQUE, 2019).

Figura 9 – Simulações em modelos EGC dinâmicos



A simulação histórica ajusta a base de dados original para refletir os desenvolvimentos econômicos mais recentes. Por outro lado, a simulação de cenários projeta os efeitos de choques de políticas em períodos futuros, possibilitando a análise das repercussões das mudanças nas políticas econômicas em relação ao cenário de referência (baseline) (DIXON E RIMMER, 2002).

As soluções do modelo podem ser obtidas em intervalos de tempo variados, como mensais, trimestrais ou anuais. No método de soluções recursivas, são utilizadas expectativas estáticas (ou adaptativas), onde a solução de cada período é influenciada tanto pelo período atual quanto pelos períodos anteriores (DIXON E RIMMER, 2002).

Nos modelos de EGC, é categórica definir uma variável de preço como numerário, dado que operam com preços relativos. Neste estudo, assume-se a hipótese de que a taxa de câmbio ( $\phi$ ) funciona como numerário. Ao ser definida como numerário no sistema walrasiano do modelo, a variação dos preços da economia passa a ser interpretada como oscilações em relação à taxa de câmbio. Dessa forma, as alíquotas de impostos incidentes exclusivamente sobre as importações flutuam em relação a esse numerário, que atua como preço de referência, caracterizando a dinâmica dos preços relativos em um sistema walrasiano. As variações nominais dos preços são avaliadas com base nesse numerário.

Na simulação histórica, as variáveis que recebem choques incluem o PIB sob a ótica do dispêndio, o consumo das famílias, o investimento real agregado, o consumo do governo, o índice de volume de exportações, o emprego agregado, o índice de preços ao consumidor e a tributação direta sobre a renda das famílias e das empresas. Cada uma dessas variáveis possui

uma contrapartida endógena no modelo. São elas: a produtividade total dos fatores primários, agregada para todos os setores; o deslocamento do consumo das famílias; o deslocamento do investimento; o deslocamento do consumo do governo; o deslocamento da demanda por exportações; o deslocamento responsável por acionar o mecanismo de ajuste salarial; o índice de preços ao consumidor; e o deslocamento na tributação incidente sobre a renda das empresas.

Nas simulações de políticas, a variável *ttax* criada no modelo BIM-RD permite introduzir choques no poder da tarifa. As alíquotas de II por setor (*j*) foram derivadas a partir desse poder, sendo calculadas como variações percentuais nas taxas *ad valorem*, conforme será detalhado na seção seguinte. Além disso, realizou-se um *swap* entre o deslocamento do consumo do governo (*f5tot*) e o deslocamento do resultado primário do governo — definido como a diferença entre receita e despesa em relação ao PIB (*delsavgovrat*). Esse mecanismo possibilita ajustar os gastos públicos sem alterar as alíquotas de impostos, garantindo que a poupança do governo permaneça constante em proporção ao PIB.

A adoção dessa hipótese tem como objetivo analisar um cenário de ajuste fiscal equilibrado. Em outros modelos de EGC nacionais, o dispêndio do governo é tratado como variável exógena ou vinculado ao consumo das famílias. Dessa forma, pode-se admitir que os efeitos de uma política de bem-estar repercutem de maneira semelhante sobre os setores privados e públicos no longo prazo (PROQUE, 2019).

A construção do cenário de referência (*baseline*) baseia-se nas variações reais dos principais componentes da demanda final observáveis até 2024 e nas projeções até 2050. Para isso, é necessário acomodar as variações periódicas, tanto observadas quanto previstas, para operacionalizar o modelo. Geralmente, 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 são tratadas como exógenas (BETARELLI JUNIOR et al., 2021). Em seguida, choques prospectivos de políticas são aplicados ao cenário *baseline*. Assim, o cenário de referência contempla mudanças prospectivas abrangendo o período de 2025 a 2050.

As variações reais e observadas para os principais indicadores macroeconômicos de 2016 e 2024 estão reportadas na Tabela 9.

Tabela 8 – Variações reais (%) dos principais indicadores econômicos para o cenário de referência e transformador (2016 – 2024)

Indicadores	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Prospectivo
										2025-2040 (ao ano)
PIB	-3,3	1,3	1,8	1,2	-3,3	4,8	3,0	3,2	3,3	2,2
Consumo das	-3,8	2,0	2,4	2,6	-4,6	3,0	4,2	3,2	5,1	-
Gastos do governo	0,2	-0,7	0,8	-0,4	-3,7	3,5	2,1	3,8	2,1	-
Exportações	0,9	4,9	4,1	-2,6	-2,3	4,4	5,7	8,9	4,1	-
Investimentos	-12,1	-2,6	5,2	4,0	-1,8	12,9	1,1	-3,0	6,6	-
Emprego Nacional	-1,6	1,3	2,7	1,6	-6,4	5,9	3,8	1,6	2,8	-
População	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,2

Fonte: elaboração própria a partir de IBGE (2022a, 2025a, 2025b, 2025c).

Entre 2016 e 2022, as variações dos indicadores macroeconômicos são oriundas do Sistema de Contas Nacionais (SCN) do IBGE (2022). Para os anos 2023 e 2024, os componentes de demanda final variam conforme os registros do Sistema de Contas Nacionais Trimestrais (SCNT) do próprio IBGE (2025b). O emprego nacional acompanha as mudanças nas ocupações do país, cujas informações estatísticas constam no SCN e Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do IBGE (2015, 2022). A projeção de crescimento populacional foi combinada entre as estatísticas observadas do SCN e projeções do IBGE, que cobrem até 2040 (IBGE, 2022, 2025a). A evolução do PIB de cada Unidade Federativa será controlada no cenário conforme estatísticas observadas do Sistema de Contas Regionais (SCR) do IBGE (2025c). A partir dos fechamentos de cenário e de política definidos nesta pesquisa, a seção seguinte dedica-se à apresentação dos choques considerados, às hipóteses formuladas e ao detalhamento da forma como as simulações foram operacionalizadas.

#### 4.6.2 Análise de política

Esta seção descreve a configuração do fechamento de política adotado no modelo e a elaboração dos dois cenários simulados ao longo da análise. No contexto do modelo BIM-RD, as variáveis listadas na Tabela 9 são tratadas como endógenas, com o objetivo de capturar os desvios provocados pelas intervenções simuladas em relação ao cenário de referência (BAU – *Business as Usual*). As simulações são conduzidas em um ambiente macroeconômico no qual o gasto público responde proporcionalmente às variações do PIB real, enquanto o consumo das famílias é determinado endogenamente a partir da evolução da renda, considerando ainda a heterogeneidade entre os grupos familiares segundo faixas de renda per capita. Adicionalmente,

adota-se a hipótese de equilíbrio do saldo comercial como proporção do PIB, assegurando a consistência externa do modelo. A taxa de câmbio é definida como numerário, servindo como âncora nominal do sistema walrasiano. Dessa forma, as variações nos níveis de preços internos refletem diretamente as flutuações relativas à taxa de câmbio.

Fundamentada nas hipóteses adotadas e na integração da Medida de Assistência Efetiva (MAE) ao modelo, esta pesquisa analisa a política tarifária como instrumento de intervenção econômica, tendo como foco alíquota de importação no setor automotivo. Entre 2019 e 2024, programas como Rota 2030 e Mover reforçaram o papel estratégico do setor, com incentivos voltados à inovação, sustentabilidade e descarbonização. No entanto, a renúncia fiscal gerada pela desoneração tarifária levanta preocupações sobre a arrecadação e a sustentabilidade fiscal. Neste contexto, esta Tese adota-se como hipótese o ajuste nos gastos do governo, de modo a manter inalteradas as alíquotas de impostos. Esse regime fiscal, ao priorizar a contenção de despesas sem modificar a carga tributária, possibilita avaliar os efeitos distributivos e macroeconômicos das políticas tarifárias sobre a estrutura produtiva nacional, bem como os resultados fiscais sob a ótica dos gastos governamentais. Para tanto, são simulados dois cenários extremos: a eliminação da tarifa de importação, com alíquota zero, e a aplicação da tarifa máxima permitida de 35% exclusivamente ao setor automotivo. A abordagem adotada fornece subsídios técnicos para compreender os desdobramentos dessas políticas tarifárias sobre o desempenho do setor automotivo.

No cenário C1, caracterizado pela alíquota de importação zero para o setor automotivo, a tarifa é gradualmente reduzida até 2040, com o propósito de suavizar os impactos da abertura econômica diante da concorrência internacional. Essa trajetória de desoneração permite ao setor adaptar-se progressivamente à nova estrutura tarifária, mitigando os impactos adversos sobre sua competitividade e favorecendo um processo de ajuste produtivo mais equilibrado. Esse movimento pode ser comparado ao dos carros elétricos, que incorporam novas tecnologias e exigem a formação de uma nova cadeia de fornecedores e insumos especializados, implicando na celebração de novos contratos internos e externos.

Cabe destacar, que a partir de 2025, o cenário internacional passa por uma intensificação do protecionismo, marcada pelo colapso do sistema de solução de controvérsias da OMC e pela adoção de medidas tarifárias unilaterais por grandes economias, como os Estados Unidos. Em resposta, o Brasil institui um dispositivo legal de reciprocidade econômica, autorizando tarifas

superiores às previstas pelas normas multilaterais em casos de barreiras comerciais abusivas. Essa mudança representa uma inflexão na política comercial brasileira, que passa a adotar estratégias de defesa autônoma e negociação bilateral em um contexto de fragilidade institucional do comércio global (BRASIL, 2025a). Dessa forma, no cenário C2, simulado nesta Tese, observa-se a aplicação imediata da alíquota de importação máxima de 35% no setor automotivo como instrumento de proteção à indústria nacional, refletindo a reconfiguração das dinâmicas comerciais globais e o enfraquecimento do multilateralismo. Embora à margem das normativas da OMC, essa medida é justificada como necessária à preservação da competitividade e à proteção contra práticas desleais. A modelagem adotada permite avaliar os efeitos dessa política tarifária sobre o setor automotivo, considerando seus impactos produtivos, distributivos e fiscais em um ambiente de crescente instabilidade institucional e competição internacional.

A transição de um regime de desoneração tarifária — caracterizado pela alíquota de importação reduzida a 0% — para um regime de oneração máxima, com a aplicação da alíquota de 35% sobre veículos importados, pode ser interpretada sob a premissa de ajuste fiscal orientado à preservação da carga tributária efetiva no modelo. Tal movimento incorpora a assistência governamental efetivamente concedida ao setor automotivo — mensurada pela MAE —, permitindo a decomposição dessa intervenção no âmbito da política tarifária e revelando seus efeitos estruturais sobre a dinâmica industrial. A hipótese de ajuste fiscal é operacionalizada no fechamento de política por meio de um *swap* entre consumo do governo ( $f5tot$ ) e resultado primário ( $delsavgovrat$ ), permitindo ajustar gastos sem alterar impostos e mantendo a poupança constante em relação ao PIB. Essa hipótese sustenta a análise de um orçamento equilibrado, alinhando efeitos de políticas de bem-estar entre setor público e privado no longo prazo. As simulações correspondem à redução (cenário C1) e ao aumento (cenário C2) da alíquota de importação aplicada ao setor automotivo. Os choques incidem sobre a variável de poder tarifário, representada no modelo BIM-RD como  $ttax(c)$ , de modo que a tarifa *ad valorem* seja refletida simultaneamente nos fluxos comerciais de entrada e saída.

No tratamento das alíquotas de importação, adota-se o conceito de “poder da tarifa”, entendido como a medida da variação relativa dos impostos indiretos ao longo do tempo. A partir desse parâmetro, as alíquotas setoriais ( $j$ ) são obtidas como variações percentuais nas taxas *ad valorem* (TARFRATE). O modelo BIM-RD incorpora, assim, as alterações nos impostos sobre importação por meio da dinâmica do poder da tarifa, permitindo avaliar em que medida sua

variação determina a incidência integral ou parcial da tributação sobre os veículos. Formalmente, essa variação do poder da tarifa ( $\Delta \text{tax}$ ) entre os períodos  $t$  e  $t+1$  é definida conforme PROQUE (2019):

$$\Delta \text{tax} = \frac{[(1+\text{tax}_{t+1})-(1+\text{tax}_t)]}{(1+\text{tax}_t)} * 100 \quad (16)$$

em que  $\text{tax}$  define a tarifa efetiva de importação em determinado período, obtida pela razão entre a arrecadação proveniente das importações e o valor total importado a preços básicos. Por sua vez, o termo  $(1 + \text{tax}_t)$  expressa o poder da tarifa em termos anuais, refletindo a intensidade da alíquota de importação incidente sobre as importações.

O cálculo do choque fundamenta-se no banco de dados do modelo, atualizado de forma recursiva até 2024. A nova alíquota efetiva é obtida a partir da estimativa de arrecadação da tarifa de importação sobre automóveis. A variação do poder da tarifa é então determinada pela comparação entre essa alíquota efetiva, projetada para 2025, e a alíquota hipotética resultante de alterações na política tarifária do imposto de importação no setor automotivo — seja pela sua redução a 0% ou pela aplicação do teto em 35%. Assim, define-se a variação percentual do poder da tarifa que caracteriza o choque de política. No caso dos automóveis e utilitários, por exemplo, a alíquota efetiva de 11,99% caracteriza o cenário vigente até 2024, anterior às mudanças de uma política tarifária de imposto de importação para o setor. A partir da adoção da nova estrutura de oneração, a tarifa de importação para esses veículos passa a ser fixada em 35%, refletindo a tributação integral incidente sobre os bens. A diferença entre essas duas alíquotas resulta em uma variação percentual de 20,54%, que expressa o poder da tarifa. Formalmente, essa variação é calculada conforme a seguinte expressão:

$$\Delta \text{tax} = \left( 1,35 * \frac{1}{(1,119934)} - 1 \right) * 100 \quad (17)$$

No setor de caminhões e ônibus, a alíquota efetiva de 6,56% representa o cenário vigente até 2024, anterior às alterações na política tarifária. Com a adoção da nova estrutura de oneração, essa alíquota de importação para esses veículos passa a 35%, refletindo a tributação integral sobre os bens. A diferença entre a alíquota efetiva de importação e a nova alíquota aplicada a caminhões e ônibus resulta em uma variação percentual de 26,68%, que traduz o poder da tarifa. Formalmente, essa variação é expressa pela seguinte equação:

$$\Delta tax = \left( 1,35 * \frac{1}{(1,0656560)} - 1 \right) * 100 \quad (18)$$

Assim, no cenário C1, que contempla a redução da tarifa de importação a 0% no setor automotivo, a alíquota efetiva das categorias Automóveis e Utilitários (11,99%) e Caminhões e Ônibus (6,56%) corresponderia ao regime vigente até 2024, anterior às alterações na política tarifária. Com a adoção da nova tarifa, essa alíquota seria reduzida a 0%, refletindo um processo de tributação gradual sobre os bens ao longo de 16 anos, entre 2025 e 2040. Dessa forma, o poder da tarifa resulta em variações percentuais de (-0,6640%) e (-0,3733%) anualmente, das respectivas categorias, refletindo uma estratégia de abertura comercial. Já no cenário C2, que prevê a elevação máxima da tarifa de importação a 35% no setor automotivo, as alíquotas efetivas de 11,99% para Automóveis e Utilitários e de 6,56% para Caminhões e Ônibus caracterizam o regime vigente até 2024, anterior às alterações na política tarifária. Com a adoção da nova tarifa, essas alíquotas passam a ser fixadas em 35%, configurando um processo de tributação integral e imediata sobre os bens, válido de 2025 a 2040. Nesse contexto, o poder da tarifa se traduz em variações percentuais anuais de 20,54% e 26,68% para as respectivas categorias, evidenciando como instrumento de proteção tarifária a indústria automotiva. A Tabela 10 apresenta as tarifas efetivas de importação do setor automotivo, bem como as variações no poder da tarifa resultantes da aplicação de dois cenários de política: a elevação da alíquota de importação para 35% e a sua redução integral a 0% no setor automotivo.

Tabela 9– Variações (%) no poder da tarifa do modelo BIG-TP

Política tarifária	Alíquota de Importação (35%)		Alíquota de Importação (0%)	
	Automóveis e Utilitários	Caminhões e Ônibus	Automóveis e Utilitários	Caminhões e Ônibus
Tarifa Efetiva $t$ (%)	11,99	6,56	11,99	6,56
Poder da Tarifa $(t+I)$	1,35	1,35	1,1199	1,0656
Desgravação tarifária	Choque imediato ( $t=0, t=0=2025$ )		Choque $t=0$ a $t=16$ ( $t=16=2040$ )	
$\Delta$ Poder da Tarifa	20,54	26,68	-0,6640	-0,3733

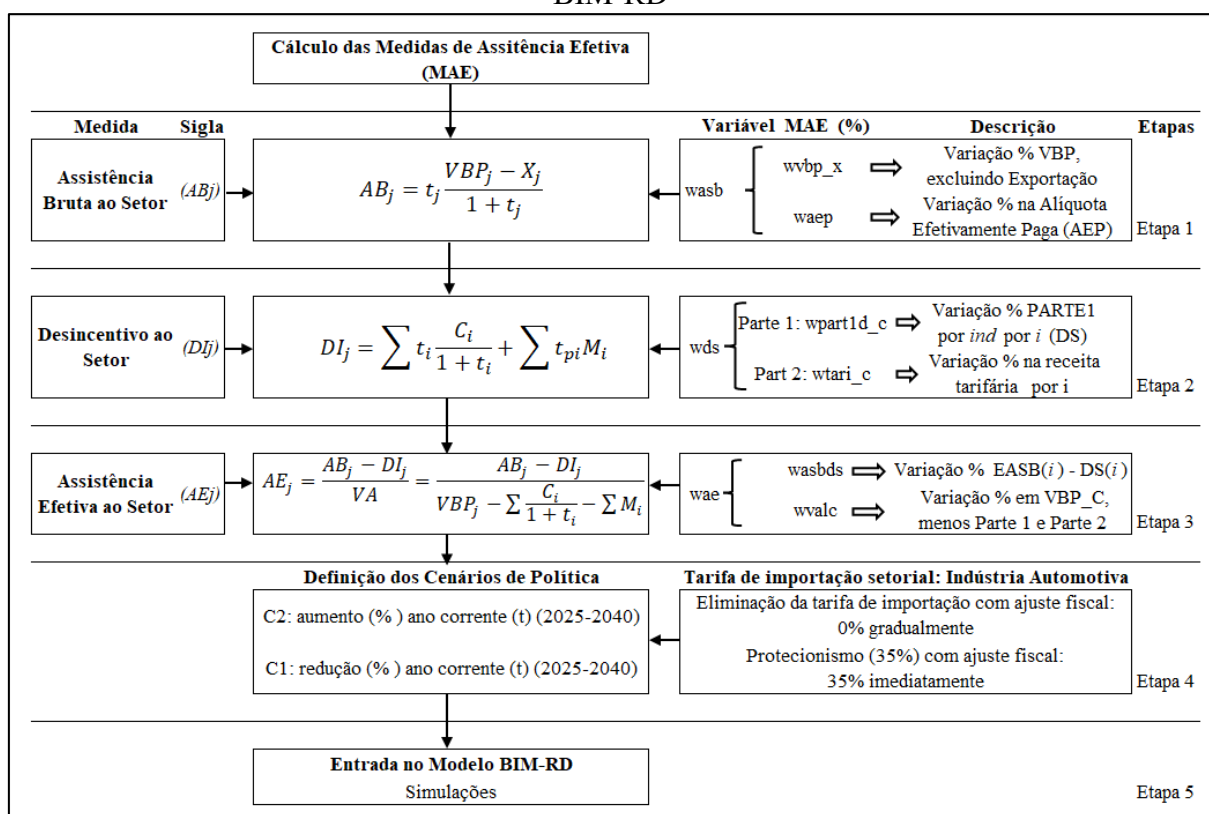
Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa

O Quadro 5 apresenta as cinco etapas que compõem a construção para simulação: as três primeiras correspondem à definição dos indicadores demonstrado na subseção 4.5.2, enquanto as duas últimas referem-se à aplicação dos choques de política no modelo BIM-RD. A Etapa 4 refere-se à formulação dos cenários de política comercial, associando a MAE, analisados neste estudo. O Cenário 1 (C1) simula uma trajetória gradual de redução da alíquota de importação

no setor automotivo, iniciando em 2025 e alcançando 0% em 2040. Essa dinâmica de simulação tarifária visa permitir a entrada progressiva de veículos importados, promovendo a adaptação do mercado doméstico à concorrência internacional. Em contraste, o Cenário 2 (C2) considera um aumento imediato da alíquota de importação para 35% a partir de 2025, restringindo a participação de veículos estrangeiros no mercado nacional até 2040. Finalmente, na Etapa 5, são conduzidas as duas simulações descritas na Figura 10.

No âmbito do modelo BIM-RD, as Medidas de Assistência Efetiva (MAE) atuam como variáveis receptoras dos efeitos gerados pelas simulações, sem produzir retroalimentação sobre as variáveis fundamentais do sistema (conforme seção 4.3.1). Em termos teóricos, essas medidas derivam diretamente das alterações nos preços relativos e tarifas, funcionando como métricas de avaliação dos impactos distributivos e setoriais, sem interferir na solução de equilíbrio geral. Essa característica reforça sua relevância na estrutura analítica do BIM-RD, pois permite mensurar os efeitos de políticas tarifárias sobre setores específicos, como a tarifa de importação de veículos, e sobre a economia agregada, assegurando a consistência teórica do modelo.

Quadro 4– Construção do Módulo Teórico da MAE e Implementação de Choques no Modelo BIM-RD



Fonte: Elaboração própria.

## 5 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados das simulações realizadas com o modelo BIM-RD aplicando o indicador de Medida de Assistência Efetiva (MAE) para avaliar os efeitos de políticas tarifárias ao setor automotivo brasileiro. A análise abrange três dimensões interligadas: (i) impactos específicos sobre a indústria automobilística; (ii) repercussões nos demais segmentos da atividade econômica; (iii) alterações em variáveis macroeconômicas como PIB, investimento, salários, exportações e efeitos distributivos associados ao suporte governamental.

A política comercial, tendo como instrumento o imposto de importação no setor automotivo, atua como mecanismo de regulação do comércio internacional e de estímulo à produção nacional, exercendo influência direta sobre a configuração econômica do país. No contexto automotivo, alterações nas alíquotas de importação impactam a estrutura produtiva, a competitividade e o padrão de consumo. Para fins analíticos, este estudo considera dois cenários extremos de política comercial: (i) a desoneração total, com alíquota de importação igual a zero; e (ii) a tarifação máxima permitida, com alíquota de 35%. Ambos os cenários são examinados sob um regime fiscal de ajuste orçamentário que preserva as alíquotas tributárias no fechamento fiscal do modelo, garantindo consistência metodológica na avaliação dos efeitos sobre a economia nacional. Importa salientar que as simulações não contemplam mecanismos complementares de incentivo à produção, tais como os programas regionais de desenvolvimento promovidos pelas superintendências Sudam (Amazônia), Sudeco (Centro-Oeste) e Sudene (Nordeste). A adoção dessa abordagem metodológica visa isolar os efeitos da proteção tarifária sobre a competitividade setorial, permitindo a avaliação do impacto direto da concorrência em condições de mercado não distorcidas por subsídios adicionais.

Os resultados são expressos em nível, antes e depois da política tarifária, e em variações percentuais em relação ao cenário base, permitindo a identificação dos efeitos econômicos de cada configuração. A organização do capítulo está estruturada em três seções: a primeira explora os impactos diretos sobre o setor automotivo e a MAE; a segunda avalia os reflexos nos demais setores, apresenta os parâmetros e níveis de MAE intersetoriais; e a terceira sintetiza os resultados macroeconômicos.

## 5.1 Resultados intrasetorial: Setor Automotivo

Esta seção apresenta os resultados da simulação de *baseline* com o modelo BIM-RD, voltada à mensuração da MAE setorial na indústria automobilística. A abordagem evidencia como as características técnicas e comerciais do setor influenciariam sua sensibilidade às políticas de proteção. São analisados os principais indicadores de assistência — Assistência Bruta (ASB), Desincentivo (DSC) e Assistência Efetiva (AE)— e seus determinantes. A substituição do Imposto de Importação (II) por um regime tarifário de desoneração na importação de veículos — com alíquota reduzida a 0% (C1) — revela-se eficaz na promoção de economias de escala, como o setor automotivo. Contudo, o protecionismo — com alíquota de importação máxima de 35% para veículos (C2) —, ao favorecer a produção e o emprego doméstico, acarreta elevação dos preços ao consumidor e, por consequência, compromete a atividade econômica (TCHA & KURIYAMA, 2003). Conforme mostra a Tabela 11, a política de desoneração tarifária (C1) implicaria níveis reduzidos de assistência em comparação ao regime de oneração (C2), com quedas acumuladas nos principais indicadores. Esse resultado decorre da substituição do regime protecionista por um arranjo de apoio governamental mais limitado, associado à redução da tarifa de importação no setor automotivo.

A Tabela 11 apresenta os indicadores da MAE do setor automotivo nos dois cenários analisados — C1 (liberalização do mercado, com tarifa de importação reduzida a 0%) e C2 (mercado protecionista, com tarifa de 35%) — em três horizontes temporais distintos: curto prazo (2025), médio prazo (2030) e longo prazo (2040), considerando os níveis antes e após a implementação da política tarifária. Os resultados evidenciam que a trajetória de alíquota zero nas importações para o setor automotivo induz uma redução progressiva da AE, com variações decrescentes nas medidas ao longo do horizonte de simulação. No curto prazo, correspondente ao início da vigência da política simulada, observar-se-ia uma redução moderada nos indicadores em nível, com destaque para o coeficiente de AE, que seria 0,15 e implicaria retração aproximada de –12% no cenário de eliminação gradual da tarifa no setor automotivo. No médio prazo, ponto intermediário da simulação, os impactos tornar-se-iam mais expressivos: ASB (11,63) e AE (0,06) registrariam quedas de cerca de (–34%) e (–63%), respectivamente, superando as reduções que teriam sido verificadas em 2025 (–6% e –12%). Ao final do período de vigência da política, em 2040, os efeitos tornar-se-iam ainda mais intensos. A AE apresentaria um indicador negativo (–0,17), resultado que estaria diretamente associado à redução tarifária e, conseqüentemente, à menor assistência ao setor automotivo. Esses achados estariam em

consonância com a trajetória de redução gradual das tarifas de importação entre 2025 e 2040, a qual contribuiria para a diminuição dos custos tarifários incidentes sobre veículos importados, intensificando a concorrência no mercado interno. A condução gradual da política ao longo de 16 anos permitiria uma adaptação progressiva da indústria nacional às novas condições de mercado, mitigando os efeitos adversos sobre a produção doméstica e o nível de emprego no setor. Dessa forma, embora a política de desoneração tarifária implicasse uma redução nos níveis de assistência governamental e na arrecadação direta proveniente das alíquotas de importação, também criaria condições para o fortalecimento da competitividade estrutural da indústria automotiva brasileira.

O efeito imediato da política de oneração tarifária de 35% sobre veículos importados resultaria em elevação no principal indicador de assistência ao setor automotivo, com a AE em 2,56 no longo prazo. Observar-se-ia, entretanto, uma heterogeneidade na intensidade dessas variações entre a ASB e os DSC produtivos — estes últimos diretamente relacionados ao aumento dos custos dos insumos utilizados na produção de veículos. Como consequência, verificar-se-ia uma elevação mais acentuada nos níveis de AE ao longo do tempo, passando de 0,13 no ano base para 2,56 em 2040. No curto prazo, correspondente ao início da vigência da política, a ASB registraria crescimento, evoluindo de 17,03 no ano base para 47,28 após a implementação da política tarifária. Esse regime, ao elevar as alíquotas de importação em 35% anualmente, ampliaria diretamente a assistência ao setor. A AE, por sua vez, apresentaria expansão ainda mais pronunciada, atingindo 0,66 em comparação a 0,17 no cenário C2. No médio prazo, ponto intermediário da simulação, a ASB intensificar-se-ia, alcançando 159,57, enquanto os Desincentivos Produtivos registrariam 20,70, frente aos 10,19 observados em 2025. No horizonte de longo prazo, a manutenção da política de oneração resultaria em nova elevação da ASB, com indicador de 162,44 — acréscimo de quase 3 p.p. — e em um DSC de 20,70, caracterizando o cenário C2 pela elevação da tarifa de importação e, conseqüentemente, dos custos dos insumos. Nesse contexto, a AE apresentaria uma variação de 1.869% em relação ao cenário de referência, sob uma tarifação constante de 35% (ver Tabela 11).

Esses resultados corroboram a hipótese de que quanto maior o custo associado à tarifa de importação, maior o impacto sobre os preços finais dos veículos e sobre o nível de MAE setorial. Tal efeito é particularmente mais adverso nos cenários de tarifação elevada, como o C2 sob restrição fiscal indexado a variações nas receitas governamentais, evidenciando a

sensibilidade da indústria automotiva às políticas de proteção comercial (desvio acumulado %, ver Apêndice B).

Tabela 10 - Indicadores de assistência: Ast. Bruta, Desincentivo e Ast. Efetiva do setor automotivo (antes e depois da política)

Setor Automotivo	ASB*			DSC*			AE		
	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Antes ( <i>Base</i> )									
Base	17,03	17,55	10,54	8,14	8,57	6,63	0,17	0,16	0,13
Depois ( <i>Policy</i> )									
C1 - Liberalização do mercado (0%)	16,08	11,63	0,88	8,10	8,29	6,03	0,15	0,06	-0,17
C2 - Mercado protecionista (35%)	47,28	159,57	162,44	10,19	20,70	25,35	0,66	1,95	2,56
$\Delta$ % C1	-6	-34	-92	-1	-3	-9	-12	-63	-231
$\Delta$ % C2	178	809	1.441	25	142	282	288	1.119	1.869

Fonte: Resultados da pesquisa.

\* Indicador de ASB e DSC em mil.

A evolução do indicador de AE entre 2025 e 2040 exige uma análise que transcende a observação direta das alíquotas tarifárias e da estrutura dos bens intermediários (coeficientes técnicos) de uma MIP, a singularidade está no cálculo do indicador no modelo BIM-RD. Conforme demonstrado na seção 4.5.2, nas equações 11,14 e 15, dois fatores estruturais são determinantes: a razão entre exportações e valor bruto da produção ( $X/VBP$ ), que expressa o grau de inserção internacional do setor, e a participação do valor adicionado no VBP ( $VA/VBP$ ), que indica o nível de transformação produtiva local. Setores com baixa orientação exportadora e elevada dependência de insumos importados tendem a apresentar AE mais elevada. Embora variações nos preços relativos também influenciem o indicador, os componentes  $X/VBP$  e  $VA/VBP$  são os principais determinantes. O indicador se intensifica quanto menor for a participação das exportações — que não recebem proteção tarifária — e quanto menor for o valor adicionado, por ser o denominador da fórmula. Além disso, o nível de assistência é afetado pela tarifa incidente sobre o produto e pela diferença em relação à tarifa aplicada aos insumos, refletindo o desincentivo produtivo. Assim, a assistência setorial resulta da interação entre estrutura tarifária, composição produtiva e grau de integração internacional. Tabela 12 mostra os indicadores determinantes do nível de AE do setor automotivo nos dois

cenários (C1 - liberalização do mercado (tarifa de importação 0%) e C2 - mercado protecionista (35%)) em três horizontes temporais distintos: curto prazo (variação acumulada até 2025), médio prazo (variação acumulada até 2030) e longo prazo (variação acumulada até 2040). No C1, a indústria automobilística apresentaria baixos níveis de assistência setorial, decorrentes da aplicação de tarifa de importação nula sobre os autoveículos e da incidência de tarifas inferiores sobre os insumos produtivos. Adicionalmente, observar-se-ia um valor adicionado próximo de 1% em relação ao valor bruto da produção (VA/VBP) e uma participação positiva das exportações, especialmente no horizonte de longo prazo. Esses elementos contribuiriam para a geração de indicadores de assistência negativo. Em contraste, no cenário C2, a tarifa incidente sobre os veículos é de 35% no choque inicial, com crescimento acumulado até 2040, enquanto as tarifas sobre insumos permaneceriam positivas ao longo de todo o período, atingindo 100,64% no último ano da simulação. A baixa inserção internacional (X/VBP reduzido), combinada à elevada tributação sobre os produtos e ao diferencial tarifário entre bens finais e insumos, resultaria em indicadores de assistência setorial elevados para o segmento automotivo. Cabe ressaltar que as no modelo BIM-RD, as variações nos preços de importação decorreriam de mudanças no valor dos bens importados em moeda estrangeira, da taxa de câmbio e dos impostos incidentes sobre importações, representados pelo poder da tarifa. Os impostos sobre vendas são tratados como taxas *ad valorem* sobre os fluxos básicos definidos no ano-base, de modo que alterações nos impostos indiretos poderiam ser incorporadas como modificações no poder da tarifa. Nesse sentido, mudanças tributárias afetariam diretamente a demanda das famílias e, por consequência, a utilização de bens intermediários, bens de capital, exportações e governo, refletido no desenvolvido do módulo teórico de AE, e por isso se justifica as elevadas assistências setorial das mudanças nos preços relativos oriundos do C2.

A análise revela que a desoneração da tarifa de importação para veículos (alíquota 0%) tenderia a reduzir os preços ao consumidor e ampliar o acesso a veículos tecnologicamente avançados, embora pudesse pressionar a indústria nacional e comprometer a arrecadação tributária. Por outro lado, a oneração da tarifa de importação para veículos (alíquota 35%) protegeria a produção interna e os empregos, mas poderia limitar a diversidade da oferta e desestimular a inovação. Esses achados contribuem para o debate sobre o papel da política tarifária na promoção do desenvolvimento industrial sustentável e competitivo.

Tabela 11 - Desvio acumulado (%) dos indicadores determinantes do nível de Ast. Efetiva do setor automotivo (anos selecionados)

Indicador de Assistência Efetiva e outros indicadores selecionados	C1 - Liberalização do mercado (0%)			C2 - Mercado protecionista (35%)		
	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Ast. Efetiva	-9,97	-62,82	-308,40	316,95	1.170,10	1.910,06
VBP, excluindo Exp.	-0,08	-0,46	-1,45	2,87	17,78	45,65
Exportação	0,00	-0,01	-0,01	-0,37	-1,83	-3,78
Tarifa de Importação (TM   Parte 2 DS)	-0,69	-3,98	-8,51	27,77	114,74	100,64
VA	-0,09	-0,52	-1,37	3,57	24,89	58,59
X/VBP	-0,01	0,01	0,01	-0,13	-0,10	-0,08
VA/VBP	1,13	1,13	0,95	1,24	1,40	1,28

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da pesquisa.

Nota: Desvios (%) acumulados em relação ao cenário de referência.

No âmbito das variáveis macroeconômicas analisadas para o setor automotivo, os resultados apresentados na Tabela 13 evidenciam os efeitos projetados da aplicação de políticas tarifárias, tanto de desoneração quanto de oneração da alíquota de importação para veículos. No cenário de redução das tarifas de importação no segmento (C1), observar-se-ia, no curto prazo, uma retração na demanda por veículos nacionais, por sua vez, resultaria em queda imediata da atividade produtiva do setor (-0,89% em 2040). Essa desaceleração impactaria negativamente a utilização de fatores primários, como capital e trabalho, gerando pressões baixistas sobre seus preços. A menor rentabilidade do capital, decorrente da redução da atividade, comprometeria as taxas de retorno setoriais, desestimulando novos investimentos ao longo do tempo (-1,18%). Esse movimento evidencia a sensibilidade do setor automotivo às alterações no regime tarifário, especialmente no que se refere à sua capacidade de atrair capital produtivo em um ambiente de maior concorrência externa. Por outro lado, a contração na demanda por insumos e fatores produtivos seria representada pela redução nas funções de demanda derivadas das firmas, implicando menor utilização de recursos e, conseqüentemente, diminuição da participação relativa dos custos fixos no processo produtivo. Esse mecanismo de minimização de custos, característico da estrutura do modelo, contribuiria para a redução do custo médio do setor. A dinâmica observada sugere um processo de ajuste estrutural endógeno, no qual o setor automotivo buscaria maior eficiência diante das novas condições de mercado, ainda que à custa de uma retração inicial em sua operação. No âmbito do fluxo comercial, observar-se-ia uma

assimetria entre importações e exportações no setor automotivo. As simulações indicariam um aumento expressivo na participação de produtos importados, com crescimento de 9,16%, enquanto as exportações permaneceriam praticamente estáveis, com variação de apenas 0,37%. Esse resultado evidenciaria uma maior vulnerabilidade do setor à concorrência externa, refletindo o impacto da liberalização tarifária sobre o equilíbrio comercial.

Esses resultados reforçam a complexidade dos efeitos das políticas tarifárias sobre setores estratégicos como o automotivo, ao evidenciar que os impactos não se limitariam à produção e ao consumo, mas se estenderiam à alocação de fatores, à rentabilidade do capital e à estrutura de custos, com implicações relevantes para o planejamento de políticas industriais de longo prazo.

No cenário C2, caracterizado pela elevação das tarifas de importação no setor automotivo, observar-se-ia um aumento inicial na produção doméstica de veículos (23,09% em 2040), impulsionado pela proteção comercial. Esse estímulo à indústria nacional geraria efeitos positivos de curto prazo sobre a demanda por insumos e fatores primários, como capital e trabalho, elevando seus preços relativos. A maior rentabilidade do capital no setor automotivo resultaria em elevação das taxas de retorno, incentivando o investimento produtivo (26,28%) ao longo do tempo. Contudo, esse crescimento ocorreria de forma concentrada, beneficiando principalmente os segmentos diretamente protegidos, como a indústria automobilística e seus fornecedores imediatos. A maior demanda por insumos e fatores produtivos elevaria a parcela de custos fixos, pressionando o custo médio do setor. Além disso, o aumento da proteção tarifária reduziria a concorrência externa, o que poderia desestimular ganhos de eficiência e inovação no médio e longo prazo (ver Tabela 13).

No comércio exterior, o cenário C2 apresentaria uma retração na penetração de produtos importados, com queda de (-100,57%), e nas exportações de (-10,82%), refletindo o efeito da proteção sobre a balança comercial do setor. Apesar do ganho inicial de participação do mercado interno pela indústria nacional, a redução da competitividade internacional limitaria o potencial de expansão das exportações, especialmente em segmentos de média e baixa intensidade tecnológica. Esses resultados reforçariam os limites das políticas protecionistas como estratégia de estímulo ao setor automotivo, especialmente quando desconsiderassem os efeitos intersetoriais e macroeconômicos mais amplos.

Tabela 12 - Efeitos projetados sobre o setor automotivo  
(desvio % acumulado relativo ao cenário base – anos selecionados)

Variáveis	C1: Eliminação da tarifa de importação (0%)		C2: Protecionismo (35%)	
	2015 – 2030	2015 – 2040	2015 – 2030	2015 – 2040
Nível de Atividade (VA)	-0,32	-0,89	11,60	23,09
Varição % no VBP, excluindo Exportação	-0,46	-1,45	17,78	45,65
Custo total da indústria mais impostos	-0,37	-1,05	14,44	33,10
Preço médio da produção/total de insumos do setor	-0,05	-0,16	2,55	8,13
Renda do capital por setor	-0,12	-0,07	3,70	1,53
Composto de fator primário	-0,32	-0,89	11,60	23,09
Estoque de capital	-0,25	-0,84	9,43	22,36
Investimento do setor	-0,65	-1,18	24,05	26,28
Taxa de crescimento bruto do capital por setor (Investimento/capital)	-0,39	-0,35	13,35	3,20
Exportação do produto	0,14	0,37	-3,35	-10,82
Importação do produto	2,80	9,16	-59,13	-100,57
Produção de bens para o mercado doméstico	-0,45	-1,35	14,75	34,91

Fonte: Resultados da pesquisa.

## 5.2 Resultados intersetoriais

A seção anterior analisou os efeitos das políticas de assistência efetiva aplicadas à indústria automobilística, bem como os principais determinantes do nível da Medida de Assistência Efetiva (MAE) para o setor. Como extensão dessa análise, torna-se pertinente examinar os impactos dessas políticas sobre os demais segmentos da economia. Esta seção, portanto, apresenta os efeitos da elevação da tarifa de importação de veículos para 35% e da redução tarifária aplicada ao setor automobilístico, considerando seus desdobramentos intersetoriais. A indústria automobilística, por sua estrutura produtiva, demanda insumos de diversos setores a montante e possui uma cadeia de valor extensa. Simultaneamente, fornece serviços e produtos a jusante, especialmente no pós-venda e na reposição de peças. Os efeitos da política variam conforme o grau de integração dos setores com a cadeia automotiva e com os fornecedores de componentes. A seguir, são apresentados os impactos observados em setores selecionados, com base nas interdependências produtivas identificadas.

A Tabela 14 apresenta os efeitos projetados sobre a produção nos três principais setores da economia — Agropecuária, Indústria e Serviços — com base nas simulações dos cenários C1 - liberalização do mercado (tarifa de importação 0%) e C2 - mercado protecionista (35%), os quais incorporam choques nas políticas de assistência efetiva vinculadas às importações no

setor automotivo. Os resultados indicam tendências opostas entre os cenários: o C1 promoveria expansão da atividade industrial, com destaque para o segmento de fabricação de veículos automotores, enquanto o C2 geraria trajetória de desaceleração produtiva. No cenário C1, o crescimento se estenderia aos fornecedores de insumos e componentes industriais, além de setores com elevada integração à cadeia automotiva, incluindo serviços que se beneficiariam de efeitos indiretos, como os relacionados à logística. Por outro lado, o cenário C2 geraria um aumento marginal da atividade produtiva até 2030, seguido por retração até 2040, com queda acumulada de (-3,36%) ao final do período. Esse desempenho negativo afetaria especialmente o setor de serviços, com destaque para o ano de 2037, quando a produção industrial se posicionaria abaixo da de serviços. A retirada das assistências tarifárias, conforme modelado, favoreceria a expansão da produção industrial, com variação positiva na produção da indústria de transformação de alta intensidade tecnológica de 0,07% em 2040 (longo prazo). No entanto, mesmo que o nível de atividade do setor automotivo se reduzisse em -0,89%, a estrutura produtiva tenderia a se fortalecer no longo prazo. Isso ocorreria porque as demais cadeias de fornecimento se expandiriam no mercado doméstico, com exceção do setor de peças (-0,29%), cuja dependência de insumos importados limita sua capacidade de ajuste. Essa dinâmica reflete o mecanismo de substituição intersetorial endógeno ao modelo, no qual a retração inicial é compensada pela expansão de setores complementares. As demais, como Máquinas e Equipamentos, elevariam 0,9%, Produtos de Metal 0,02%, e todos os outros setores cresceriam no longo prazo. Em contraste, a intensificação da assistência ao setor resultaria em retração da atividade industrial, e todos os setores da indústria de transformação cairiam, sobretudo Refino de Petróleo (-6,85%) e Biocombustíveis (-6,19%) (ver Apêndice B).

Os impactos sobre o setor agropecuário variam conforme a configuração das políticas simuladas. No cenário C2, observar-se-ia uma trajetória contínua de retração ao longo do período analisado, atribuída à alocação de recursos na atividade industrial. Esse deslocamento de recursos geraria redistribuição da renda disponível, direcionando o consumo para outros bens, o que atenuaria parcialmente a queda do setor agropecuário, embora o resultado no final do período permanecesse negativo, com recuo de (-2,88%) em 2040. Em contraste, o cenário C1 incorporaria ganhos de eficiência que impulsionariam a produção de veículos automotores com o aumento da atividade agregada de outras cadeias, promovendo a aceleração da atividade industrial como um todo. Esse dinamismo do nível de atividade (valor agregado) na economia se daria pela cadeia longa do setor automotivo e repercutiria positivamente em setores associados, incluindo o agropecuário, por meio do aumento da demanda por biocombustíveis,

especialmente o etanol. Considerando que parcela significativa da frota brasileira é composta por veículos com tecnologia *flex fuel*, aptos a operar com etanol, o crescimento da produção automotiva favoreceria a expansão do setor agrícola voltado à produção de biomassa energética, derivado dos resíduos agrícolas como o bagaço da cana-de-açúcar. Em 2025, o etanol mantém papel relevante na matriz de transporte nacional, apoiado por políticas públicas de incentivo aos biocombustíveis. Cerca de 85% da frota de veículos leves é composta por modelos *flex*, embora apenas cerca de 30% utilizem etanol como combustível predominante, em razão da sensibilidade aos preços relativos e à menor autonomia em comparação à gasolina. A elevação da mistura obrigatória de etanol na gasolina de 27% para 30%, conforme previsto no Plano Nacional de Energia 2050, reforça o compromisso com a descarbonização do setor de transportes (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE, 2020). Os efeitos distributivos entre os segmentos econômicos, portanto, estariam diretamente condicionados à estrutura tarifária adotada em cada cenário (Tabela 14).

Assim, a Tabela 14 sintetiza os impactos das políticas simuladas sobre produção e emprego, com base na agregação de três setores econômicos no modelo, como supracitados. Os resultados são apresentados em dois recortes temporais: o intervalo correspondente ao período de implementação das políticas (2025–2030) e o horizonte completo da projeção (2025–2040).

No instrumento de política simulado no C2, a produção e o emprego no setor agropecuário seriam negativamente impactados tanto no curto quanto no longo prazo. Esse resultado decorreria do aumento dos custos internos, especialmente relacionados à aquisição de veículos de transporte e à logística de escoamento da produção, o que comprometeria a competitividade dos produtos agropecuários no mercado internacional e reduziria as exportações. A exceção ocorreria no cenário C1, que prevê a eliminação da tarifa de importação. Nesse caso, a produção agropecuária teria um crescimento de 0,04% no longo prazo, impulsionado pela redução dos custos e pela expansão das exportações. Além disso, geraria efeito positivo sobre o emprego no setor, com variações de 0,01% no curto prazo e 0,04% no longo prazo.

A política de oneração da indústria automobilística por meio de ajuste fiscal (C2) geraria impactos negativos sobre a produção e o emprego industrial, especialmente no longo prazo. No curto prazo, a produção apresentaria um leve estímulo (0,08%), porém sem sustentação ao longo do tempo (-3,26%). A indústria brasileira, particularmente o setor automotivo, é marcada por elevada intensidade de capital, o que favorece ganhos de produtividade. Além disso, esse setor tende a oferecer empregos mais estáveis e qualificados em comparação aos demais

segmentos da economia (MESSA, 2015). No entanto, a oneração de um segmento com forte economia de escala e ampla cadeia produtiva, como o automotivo, desencadearia efeitos adversos que se propagariam por toda a estrutura industrial, comprometendo seu desempenho no horizonte de longo prazo. O efeito contrário ocorreria no cenário de desoneração do setor automotivo, por meio da eliminação da tarifa de importação (C1), observar-se-ia um efeito positivo sobre a produção (0,01%) e o emprego industrial (0,01%), tanto no curto prazo quanto no longo prazo. Esse estímulo beneficiaria diretamente a indústria automobilística e, de forma indireta, os segmentos vinculados à sua cadeia produtiva, especialmente o setor de autopeças. O impacto se estenderia à indústria como um todo, em razão dos efeitos de transbordamento gerados pela integração setorial e pelas interdependências produtivas (Tabela 14).

O setor de serviços, caracterizado por alta intensidade de trabalho (Trabalho/Produção de 0,68% no C1- de eliminação de tarifa, e no C2 – protecionista Trabalho/Produção de 0,46%, em 2030) — especialmente em atividades como pós-venda de oficinas, vendas em concessionárias, logística e serviços correlatos — apresentaria desempenho positivo em termos de produção e emprego em praticamente todas as políticas simuladas, tanto no curto quanto no longo prazo. A exceção ocorre no cenário protecionista (C2), em que a produção do setor apresentaria redução em ambos os períodos (-0,52%; -3,11%). O emprego, embora teria retração no curto prazo (-0,24%), registraria crescimento no longo prazo (0,06%), reflexo da reativação da demanda doméstica impulsionada pela indústria no curto prazo. Em contraste, os demais setores econômicos apresentariam retração sob o cenário C2. Esse resultado está possivelmente relacionado à queda na demanda do setor automotivo, cuja produção é afetada negativamente por elevação nos níveis de preços (efeito-preço). As vendas externas e o consumo privado são os componentes mais impactados, indicando maior sensibilidade desses canais às variações relativas de preços e consequente ajuste nos padrões de consumo (Tabela 14).

Os resultados demonstram que os impactos da política de desoneração tarifária sobre produção e emprego são de baixa intensidade, indicando ganhos marginais para a economia agregada. No cenário C1, verifica-se expansão industrial e fortalecimento das cadeias complementares, ainda que com variações percentuais reduzidas. Em contraste, o cenário C2 evidencia retração acumulada, sobretudo em setores intensivos em insumos importados, como refino de petróleo e biocombustíveis. A dinâmica intersetorial capturada pelo modelo revela que, embora a política tarifária seja relevante para o setor automotivo, seus efeitos sobre a economia agregada permanecem limitados, o que reforça a necessidade de cautela quanto à sua utilização como

instrumento de política tarifária, sobretudo na elevação da tarifa de importação para veículos e seus impactos intersetoriais.

Tabela 13 - Efeitos setoriais das políticas tarifárias (Var. %)

Setores	Produção			
	C1: Eliminação da tarifa de importação (0%)		C2: Protecionismo (35%)	
	2025 – 2030	2025 – 2040	2025 – 2030	2025 – 2040
Agropecuária	0,00	0,04	-0,20	-2,88
Indústria	-0,01	0,01	0,08	-3,26
Serviços	0,02	0,07	-0,52	-3,11
Setores	Emprego			
	0,01	0,04	-0,46	-3,77
	0,00	0,01	-0,25	-3,81
Serviços	0,01	0,02	-0,24	0,06

Fonte: Resultados da pesquisa.

Cabe destacar que o setor automotivo é classificado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) como de média-alta intensidade tecnológica, em razão do elevado investimento em P&D, da incorporação de inovações em processos produtivos e da difusão tecnológica para outros segmentos industriais. Essa característica torna o setor particularmente sensível a alterações tarifárias, uma vez que mudanças nos custos de importação afetam diretamente sua competitividade e repercutem em cadeias intersetoriais, como metalurgia, química, eletrônica e serviços logísticos. Estudos apontam que a indústria automotiva exerce papel estratégico na economia, não apenas pela geração de empregos qualificados, mas também pela capacidade de induzir ganhos de produtividade e efeito indiretos tecnológicos em setores complementares (OCDE, 2011; MESSA, 2015). Nesse sentido, a Figura 13 evidencia como diferentes configurações tarifárias — eliminação ou elevação das tarifas de importação — impactam o indicador de Medida de Assistência Efetiva (MAE), reforçando a importância de problematizar os efeitos da política comercial sobre um setor intensivo em tecnologia.

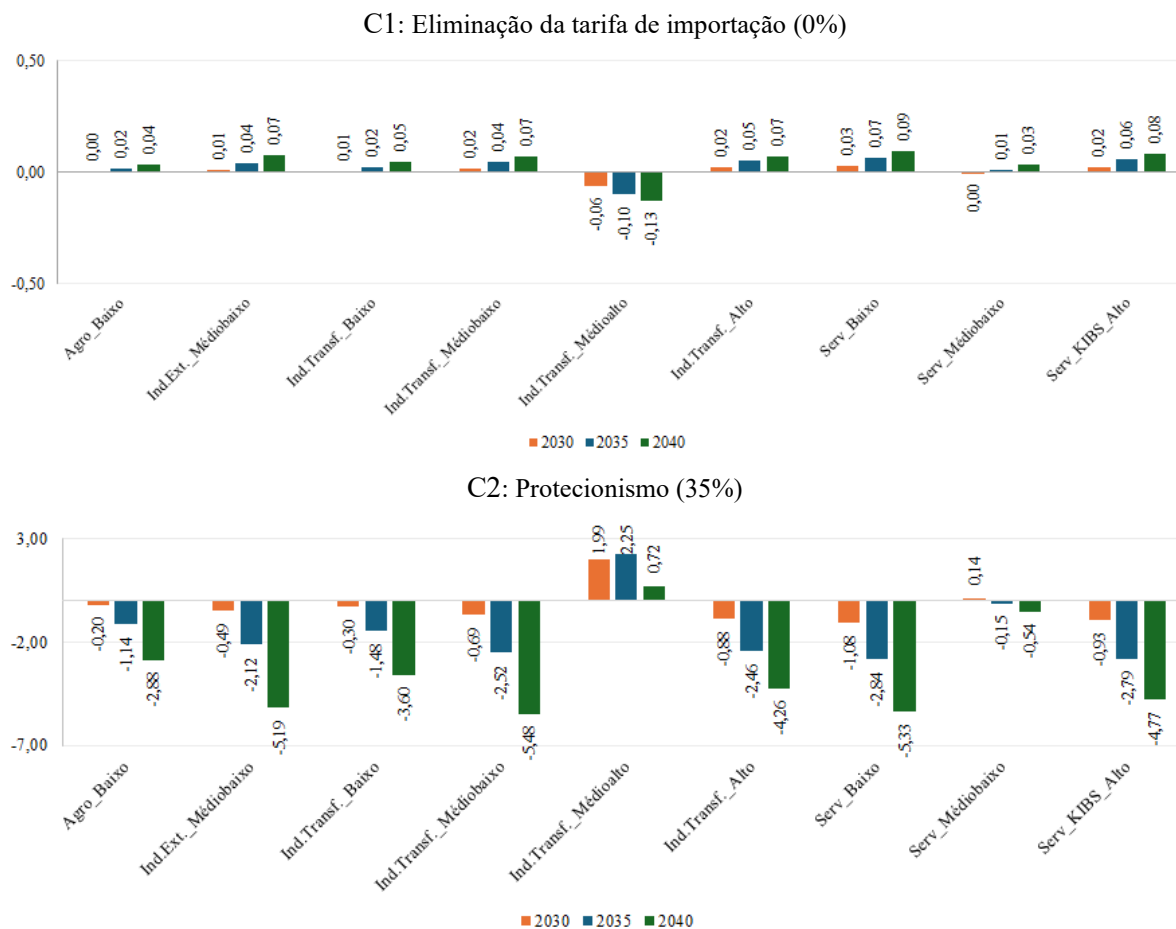
A Figura 13 apresenta uma análise dos efeitos das tarifas de importação sobre o indicador de MAE, considerando os principais setores da economia agrupados por nível de intensidade tecnológica. A classificação tecnológica utilizada segue os critérios da OCDE. A figura ilustra

como diferentes alterações tarifárias — especificamente, a eliminação e o aumento das tarifas no setor automotivo — afetam o grau de assistência setorial.

Conforme ilustrado na Figura 13, a indústria de transformação de média-alta intensidade tecnológica apresentaria retração na produção em todos os períodos sob a política de eliminação tarifária (C1). Em contrapartida, a indústria de alta intensidade tecnológica registraria ganhos produtivos no curto, médio e longo (0,07%) prazos, impulsionados por sua maior capacidade de absorção tecnológica e ganhos de escala. A indústria de média-baixa intensidade tecnológica também se beneficiaria, especialmente em setores encadeados como o de autopeças, que respondem positivamente à expansão da cadeia automotiva. Esses efeitos positivos reverberam no setor de serviços, sobretudo nos segmentos de baixa intensidade tecnológica, como logística e pós-venda, estimulados tanto pelo transbordamento da atividade produtiva quanto pelo aumento da renda gerado pela elevação da produção industrial. Tais padrões são consistentes com os achados de Silva (2023), que destaca o papel das cadeias produtivas e da intensidade tecnológica como determinantes dos impactos setoriais das políticas econômicas.

No contexto da política protecionista (C2), observa-se que a oneração impactaria negativamente a produção em todos os setores, independentemente da intensidade tecnológica. Os segmentos mais afetados são a indústria de transformação de média-baixa e de alta intensidade tecnológica. Embora este último possa, em princípio, se beneficiar de medidas protecionistas, os efeitos positivos não se sustentam no longo prazo, principalmente devido ao impacto adverso do efeito-preço e à retração na demanda por bens duráveis, como veículos automotores. As simulações indicam que as maiores perdas se concentram nas vendas destinadas ao consumo privado, evidenciando a elevada sensibilidade desse tipo de demanda às variações relativas de preços. A consequente redução na produção e na demanda doméstica do setor automotivo repercutiria negativamente sobre os demais setores, com destaque para os serviços de baixa intensidade tecnológica, intensivos em mão de obra. Em contrapartida, a indústria de transformação de média-alta intensidade tecnológica apresenta crescimento no curto prazo. No entanto, esse avanço desacelera ao longo do tempo, revelando limitações estruturais para sustentar ganhos em setores dependentes de economias de escala, como o automotivo. Assim, mesmo os efeitos iniciais positivos são anulados no longo prazo, comprometendo o desempenho agregado da indústria (Figura 13).

Figura 10- Efeitos setoriais de produção por intensidade tecnológica (Var. %)



Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: a classificação da intensidade tecnológica segue os critérios estabelecidos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Desvios % acumulados em relação ao cenário de referência.

No que se refere às medidas de assistência efetiva (MAE) intersetoriais, a Tabela 15 apresenta os indicadores de Assistência Bruta (ASB), Desincentivo (DSC) e Assistência Efetiva (AE) relativos aos cinco setores econômicos com maior e menor grau de AE. Além disso, são expostos os indicadores de produção (Valor Adicionado – VA), estoque de capital (Est. K), investimento setorial (I) e emprego por setor (L). A análise contempla o conjunto das atividades econômicas sob a vigência da política tarifária aplicada ao setor automotivo. A partir da simulação da retirada gradual da tarifa de importação (alíquota 0% em 2040) à indústria automobilística entre os anos de 2025 e 2040 (C1), observa-se uma tendência de redução acumulada na AE direcionada ao setor. Esse resultado sugeriria que a eliminação das barreiras tarifárias no setor automotivo impactaria o desempenho do setor, refletindo em uma menor

proteção relativa frente aos demais segmentos da economia e menor nível de VA (-0,9%). Isso implicaria em menor I (-1,2%) e, conseqüentemente, geraria redução nos L (-0,9%) e no Est. K (-0,8%). A magnitude dessa redução variaria conforme o grau de dependência do setor em relação às políticas de apoio, sendo mais acentuada nos segmentos com maior integração à cadeia automotiva, como o setor de peças, que apresentaria redução de (-6,6%) na AE, no VA, no Est. K e no L (-0,3%, respectivamente), além de queda no I (-0,4%). No entanto, a maioria dos demais setores teria efeito positivo sobre a economia, exceto os serviços de transporte terrestre, aéreo e aquaviário, armazenamento e outras atividades administrativas, que apresentariam efeitos negativos no Est. K, no I e no L, em razão do transbordamento da perda de atividade econômica do setor automotivo (ver Apêndice E).

A redistribuição dos níveis de assistência entre os diferentes setores econômicos sugere uma possível reconfiguração da estrutura produtiva nacional, com implicações relevantes sobre o emprego, a capacidade de inovação e o desempenho das exportações. A análise comparativa entre os setores mais e menos assistidos permite identificar quais atividades tendem a se beneficiar ou a enfrentar maiores desafios diante do novo contexto de alíquota de importação nula para o setor automotivo.

Com base na metodologia de cálculo da MAE, observa-se que o percentual de assistência tende a ser proporcional ao valor bruto da produção (VBP) de cada setor (ver Apêndice C). Essa correlação é particularmente evidente no setor agrícola, que apresentaria, ao final do período analisado (2040), um índice de AE de 7,01%, o qual corresponderia a 1,1% da razão entre VA/VBP do grupo, e geraria 0,03 de L e 0,04% de I. O setor de produção florestal, pesca e aquicultura também apresentaria AE positiva, resultado da aplicação de tarifas de importação. No entanto, apesar de registrar uma participação expressiva nas exportações (3,73%), sua AE seria inferior à do setor agrícola. Essa diferença poderia ser atribuída à estrutura produtiva e à composição das exportações, que, embora relevantes (3,09%), não compensariam integralmente os efeitos das tarifas (Tabela 15).

Na indústria de transformação, destaca-se o setor de fabricação e refino de açúcar, que apresentaria uma proteção efetiva de 0,07%. Simultaneamente, esse setor possui uma razão VA/VBP de 7,05%, a maior entre os setores mais assistidos. Tal resultado evidencia o caráter anacrônico da proteção conferida ao setor sucroalcooleiro. Por sua vez, o setor de produtos de madeira, com uma razão X/VBP de 2,91%, também apresentaria AE positiva. Esse desempenho

reflete a elevada sensibilidade do setor aos instrumentos de apoio, em função de sua estrutura produtiva e do peso relativo na composição econômica nacional (ver Apêndice C).

Entre os setores de serviços, destacam-se: comércio por atacado e varejo (3,12%), transporte aquaviário (0,81%) e atividades de armazenamento, serviços auxiliares de transporte e correios (0,53%), os quais também se beneficiariam, ainda que em menor escala, de mecanismos de assistência (Tabela 15 – ver Apêndice E).

No que se refere aos setores menos beneficiados pelas políticas de apoio, observa-se que a desoneração tarifária sobre as importações no setor automotivo (alíquota 0%) geraria impactos negativos nos segmentos produtivos a ele encadeados. Entre os mais afetados, destaca-se o setor de peças automotivas, cuja AE atingiria (-6,56%) ao final do período analisado (2040), com reduções de VA e Est. K de (-0,29%), respectivamente, I de (-0,37%) e L de (-0,30%). Em seguida, o setor de produtos de borracha e materiais plásticos — que inclui a fabricação de pneus e acessórios utilizados como componentes de veículos — apresentaria uma AE de (-1,22%), no entanto, geraria indicadores positivos de VA, Est. K, I e L (respectivamente, 0,01%). O setor de máquinas e equipamentos mecânicos também seria negativamente impactado, com índice de (-1,12%), no entanto, geraria VA, I e L de 0,09%, respectivamente. Considerando conjuntamente esses três setores e o próprio setor automotivo, verifica-se uma tendência de AE decrescente, totalizando (-317,30%) em 2040, como resultado direto da política liberal de eliminação da tarifa de importação para veículos. Esse cenário evidencia a vulnerabilidade dos setores industriais integrados à cadeia automotiva frente à abertura comercial, sobretudo o setor de peças automotivas (ver Apêndice E). Esse resultado converge com evidências apresentadas em estudos de EGC, os quais demonstram que setores fortemente integrados às cadeias globais de valor tendem a registrar perdas quando submetidos a choques de abertura comercial. Tal vulnerabilidade decorre da dependência de insumos importados e da limitada capacidade de substituição doméstica (HOSOE; GASAWA; HASHIMOTO, 2010; MESSA, 2015).

Tabela 14 - Os 5 mais e menos assistidos com a política tarifária do setor automobilístico  
(Var. %)

Descrição	C1: Eliminação da tarifa de importação 2040						
	ASB	DSC	AE	VA	Est. K	I	L
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	0,05	0,01	7,01	0,03	0,03	0,04	0,03
Comércio por atacado e varejo	0,06	-0,19	3,12	0,07	0,07	0,09	0,07
Transporte aquaviário	-1,84	-1,29	0,81	-1,29	-1,76	-3,00	-1,98
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	-0,12	0,24	0,53	0,25	-0,11	-0,22	-0,14
Transporte aéreo	-0,02	0,06	0,10	0,11	-0,18	-0,33	-0,21
fabricação de produtos de minerais não metálicos	-0,40	0,08	-0,64	0,10	0,10	0,11	0,10
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	-0,42	0,02	-0,69	0,06	0,06	0,07	0,06
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	-0,40	0,07	-1,12	0,09	0,10	0,09	0,09
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	-0,68	0,00	-1,22	0,01	0,01	0,01	0,01
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	-3,38	-0,32	-6,56	-0,29	-0,29	-0,37	-0,30

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: desvios % acumulado em relação ao cenário de referência.

A simulação da aplicação imediata de medidas de oneração tributária (alíquota 35%) sobre veículos importados, no horizonte temporal de 2025 a 2040 (cenário C2), revela uma tendência de elevação acumulada nos níveis de AE tanto para a indústria automobilística quanto para os setores a ela encadeados (Tabela 16). Estima-se que esses segmentos apresentem AE superior a 20%. Dentre os setores mais beneficiados destacam-se: a fabricação de máquinas e equipamentos elétricos (377,72%), produtos têxteis (167,40%), peças e acessórios para veículos automotores (45,31%), máquinas e equipamentos mecânicos (31,49%) e produtos de borracha e material plástico (19,37%) (ver Apêndice F).

No caso da indústria automobilística, na geração de VA e L, observar-se-ia um crescimento de 23,1%, acompanhado por um aumento de 26,3% no I, justificado pela elevada AE ao setor automotivo. No entanto, os demais setores da atividade econômica seriam impactados negativamente diante da elevada assistência destinada à indústria automobilística, de modo que a maioria perderia VA e L. A exceção ocorreria no setor de peças, que também se beneficiaria da AE automotiva.

No setor de fabricação de máquinas e equipamentos elétricos, a AE elevada (377,72%) seria justificada pelo diferencial entre a Assistência Efetivamente Paga e a tarifa de importação sobre insumos (AEP-TM), que atingiria 4,90%. Já na fabricação de produtos têxteis, a razão VA/VBP

seria de 2,10%, enquanto o diferencial entre as tarifas (AEP-TM) corresponderia a 1,26% e as exportações (X/VBP) representariam 0,91%, fatores que, combinados, explicariam o nível elevado de AE (ver Apêndice D).

No segmento de peças e acessórios automotivos, a ASB de 17,02% superaria o DSC de 7,98%. Entretanto, as exportações negativas (-4,29%) e o baixo índice de VA/VBP (0,39%) reforçariam a sensibilidade do setor às medidas de apoio (ver Apêndice D). Apesar de apresentar níveis positivos de VA (5,7%) e L (5,4%), os efeitos tenderiam a repercutir negativamente sobre os demais setores da atividade econômica. Por fim, os setores de fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos e de produtos de borracha e material plástico apresentariam Assistências Efetivamente Pagas de 7,04% e 3,81%, respectivamente, o que sustenta os elevados níveis de AE observados nesses segmentos, mas os efeitos tenderiam a ser negativos no VA, I e, conseqüentemente, nos L (Tabela 16).

No cenário C2, que simula a aplicação imediata de medidas de oneração tributária sobre o setor automotivo, observa-se uma tendência de redução acumulada nos níveis de AE para determinados setores, os quais passariam a apresentar valores negativos superiores a 20%. Entre os mais impactados estariam: Agricultura (-680,6%), serviços de aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual (-52,77%), comércio por atacado e varejo (-43,58%), transporte aquaviário (-39,39%) e atividades de armazenamento, serviços auxiliares de transporte e correios (-26,87%) (Tabela 16 – Ver Apêndice F).

Esses resultados refletiriam os efeitos indiretos da reconfiguração tarifária no setor automotivo sobre o restante da estrutura econômica. A agricultura, que no C1 figuraria entre os setores mais beneficiados, tornar-se-ia o mais prejudicado no C2, em razão de uma ASB negativa (-2,93%) e de um DSC também negativo (-0,35%). O setor de Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual apresentaria comportamento semelhante, com reduções na ASB (-2,95%) e no DSC (-3,4%) ao longo do período. Tal dinâmica decorreria, em parte, das contrapartidas concedidas à indústria automobilística, como incentivos fiscais voltados ao desenvolvimento de PD&I em plantas industriais nacionais.

Os setores de serviços são particularmente sensíveis ao chamado efeito transbordamento da atividade econômica automotiva. Embora pudessem apresentar ganhos no curto prazo, decorrentes da expansão inicial da produção, esses efeitos não se sustentariam no longo prazo (SPRINGER, 2024).

A adoção de políticas protecionistas tenderia a elevar os custos de produção, impactando diretamente o preço final dos veículos e, por consequência, reduziria a demanda agregada. Essa dinâmica seria explicada pela alteração nos preços relativos, que influenciaria as decisões dos agentes econômicos e reorientaria a alocação de recursos entre os setores. Evidências semelhantes são encontradas em estudos internacionais de ECG, como Boitier e Levy (2019), que analisam o setor automotivo europeu e concluem que políticas protecionistas reduzem a competitividade, elevam custos e geram efeitos negativos sobre a demanda e o emprego.

Tabela 15 - Os 5 mais e menos assistidos com a política tarifária do setor automobilístico (Var. %)

Descrição	C2: Protecionismo (35%) 2040						
	ASB	DSC	AE	VA	Est. K	I	L
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	-4,1	-4,1	377,7	-5,8	-5,6	-10,0	-5,9
Fabricação de produtos têxteis	-1,8	-2,4	167,4	-3,8	-3,7	-6,9	-4,1
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	17,0	8,0	45,3	5,7	5,6	3,9	5,4
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	-7,0	-6,1	31,5	-7,7	-6,8	-10,7	-8,8
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	-0,1	-2,2	19,4	-3,6	-3,2	-6,5	-4,1
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	9,2	-13,0	-26,9	-13,8	5,2	10,7	6,9
Transporte aquaviário	136,5	67,2	-39,4	65,2	121,5	255,3	147,2
Comércio por atacado e varejo	-1,3	5,8	-43,6	-3,2	-3,4	-6,7	-3,7
Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	-3,0	-3,4	-52,8	-5,3	-4,0	-7,3	-4,5
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	-2,9	-0,4	-680,6	-2,5	-2,9	-5,7	-3,1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: desvios % acumulado em relação ao cenário de referência.

### 5.3 Resultados macroeconômicos

A Embora os cenários C1 (eliminação das tarifas de importação para 0%) e C2 (elevação tarifária de 35%) tenham como foco exclusivo o setor automobilístico, seus efeitos se disseminam de forma sistêmica por toda a estrutura econômica nacional. A análise desenvolvida na Seção 5.2 evidenciou que alterações na política tarifária voltada à indústria automotiva não se restringem aos limites setoriais, mas desencadeiam impactos intersetoriais, afetando cadeias produtivas adjacentes e setores de serviços correlatos. A transição de um regime tributário caracterizado pela oneração da alíquota de importação de veículos — fixada em 35% — para um modelo de desoneração do imposto de importação, adotado como instrumento de política tarifária voltado à indústria automobilística, promove alterações

significativas nos incentivos econômicos entre os diversos setores produtivos. Essa mudança gera efeitos assimétricos sobre a estrutura produtiva, impactando de forma diferenciada a geração de emprego, a competitividade e o desempenho econômico tanto do setor automotivo quanto dos segmentos interligados ao longo de sua cadeia de valor, incluindo atividades a montante e a jusante. Enquanto determinados segmentos se beneficiam da reconfiguração tarifária, outros enfrentam retrações em seus níveis de atividade econômica, em função da redistribuição dos estímulos fiscais e comerciais. Dessa forma, esta seção apresenta os resultados agregados da economia brasileira sob os dois regimes simulados, com o objetivo de avaliar os efeitos macroeconômicos das políticas de apoio setorial e suas implicações sobre o equilíbrio produtivo nacional.

A Tabela 17 apresenta os desvios acumulados, em termos percentuais, decorrentes da aplicação das políticas de eliminação e de elevação da tarifa de importação, considerando seus efeitos sobre as variáveis macroeconômicas nacionais selecionadas. Entre essas variáveis, destacam-se o PIB, o deflator do PIB, os fluxos comerciais, o valor agregado bruto (desagregado entre capital e trabalho), o estoque de capital, o nível de investimento, o consumo das famílias e o resultado fiscal do setor público. A análise do comportamento desses agregados visa oferecer uma compreensão abrangente dos encadeamentos econômicos gerados pelas distintas configurações tarifárias. Conforme exposto na Seção 4.1, os resultados refletem as diferenças entre as variações observadas no cenário de referência e aquelas obtidas sob os regimes de política simulado.

As variações nas políticas tarifárias refletem diretamente o nível de atividade dos diferentes setores econômicos, os quais respondem de forma heterogênea às mudanças nos incentivos comerciais. Sob a política de liberalização das importações de veículos (cenário C1), implicaria em uma expansão na produção não apenas do setor automobilístico, mas também dos setores de serviços — que apresentariam elevada participação no Valor Bruto da Produção (VBP) nacional — e dos segmentos a montante da cadeia automotiva, como a indústria de transformação, especialmente o setor de autopeças. Em contrapartida, no cenário C2, que contempla a elevação tarifária, esses mesmos setores tenderiam a apresentar retração em sua atividade econômica (Tabela 17).

Consequentemente, os impactos sobre o Produto Interno Bruto (PIB) assumem direções opostas nos dois cenários. No C1, a maior contribuição relativa dos setores de serviços, agropecuária e indústria de transformação impulsionaria o crescimento agregado. Já no C2, a oneração tarifária

e os ajustes fiscais resultariam em efeitos negativos mais pronunciados sobre esses mesmos setores, comprometendo sua participação na composição do produto. A Tabela 17 sintetiza os efeitos dessas políticas sobre indicadores macroeconômicos selecionados, em dois horizontes temporais distintos: médio prazo (variação acumulada até 2030) e longo prazo (variação acumulada até 2040).

Tabela 16 - Efeitos sobre as principais variáveis macroeconômicas das políticas tarifárias (Var. %)

Variáveis	C1: Eliminação da tarifa de importação (0%)		C2: Protecionismo (35%)	
	2025 – 2030	2025 – 2040	2025 – 2030	2025 – 2040
PIB	0,02	0,09	-0,79	-4,96
Deflator do PIB	-0,02	-0,11	0,72	4,37
Investimento total	0,08	0,23	-3,55	-15,76
Consumo das famílias	0,03	0,11	-0,89	-5,03
Utilidade	0,04	0,16	-1,31	-7,57
Emprego nacional	0,01	0,02	-0,25	-0,68
Salário real	0,02	0,13	-0,59	-3,94
Estoque de capital	0,01	0,09	-0,49	-5,20
Renda total do governo	-0,03	-0,11	0,56	-1,44
Receita tributária	-0,07	-0,21	1,43	-2,09
Termos de comércio	0,00	-0,04	0,13	3,27
Balança comercial	-0,11	-0,28	4,61	11,01
Exportações	0,00	0,04	-0,13	-3,27
Importações	0,11	0,31	-4,74	-14,28

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: desvios % acumulados em relação ao cenário de referência.

Conforme os dados apresentados na Tabela 17, o cenário C2 — caracterizado pela adoção de barreiras comerciais com controle fiscal — apresentaria os impactos mais adversos sobre variáveis macroeconômicas como PIB, investimentos, emprego, consumo das famílias, utilidade (*proxy* de bem-estar) e receita tributária. Em contraste, o cenário C1 — baseado na flexibilização das tarifas de importação — promoveria elevação moderada do PIB, com variações de 0,02% no médio prazo e 0,09% no longo prazo. Esse crescimento se refletiria positivamente na utilidade das famílias, que aumentaria 0,16% no longo prazo e elevaria o consumo em 0,11%, no mesmo período.

No C1, a expansão da atividade econômica ocorreria mesmo diante da redução na receita tributária, que recuaria (-0,21%) no longo prazo, resultado esperado diante da desoneração tarifária e do ajuste fiscal. Já no C2, os efeitos são predominantemente negativos em todas as variáveis, com exceção da receita tributária no médio prazo, que apresentaria crescimento

temporário. No entanto, esse aumento não se sustentaria no longo prazo, devido à retração da atividade econômica (Tabela 17).

Esses resultados evidenciam que os impactos da substituição de um regime de oneração por desoneração variariam conforme a política aplicada. O cenário restritivo (C2) revela efeitos majoritariamente negativos tanto para os consumidores quanto para o governo, especialmente no que tange à geração de emprego — frequentemente utilizada como justificativa para a proteção da indústria automobilística (Tabela 17).

Adicionalmente, observa-se que os movimentos do PIB e do deflator do PIB seguem direções coerentes com a política adotada. No C2, o aumento das tarifas de importação elevaria os preços, gerando inflação; no C1, a eliminação das alíquotas promoveria crescimento econômico e redução de preços, resultando em deflator negativo. Quanto ao fluxo comercial, o C1 apresentaria aumento nas importações e exportações, embora com saldo negativo na balança comercial em ambos os horizontes temporais. Por outro lado, o C2 registraria queda acentuada nas importações e exportações, com impacto negativo sobre o comércio exterior (Tabela 17).

Considerando ambos os cenários, os resultados indicam que o cenário C2 comprometeria o desempenho econômico, com destaque para os efeitos sobre o emprego e a arrecadação tributária. Esses impactos refletiriam diretamente sobre o bem-estar das famílias, evidenciado pela queda no consumo e na utilidade, reforçando os limites da política protecionista como instrumento de estímulo à indústria automobilística (Tabela 17).

Os resultados obtidos refletem, em grande medida, realocações de recursos e efeitos distributivos na economia no âmbito do modelo. Nesse sentido, choques tarifários tendem a alterar preços relativos, provocando deslocamentos na alocação de fatores entre setores e gerando impactos distributivos sobre renda e emprego. Conforme destacam Balistreri, Rutherford e Hillberry (2011), os efeitos de políticas comerciais em modelos de Equilíbrio Geral Computável manifestam-se sobretudo por meio da redistribuição de recursos e da reorientação da produção entre setores. De forma semelhante, Boitier e Levy (2019) demonstram que, no setor automotivo europeu, políticas protecionistas elevam custos e reduzem a competitividade, com impactos distributivos negativos sobre a demanda e o emprego.

Com base nos resultados obtidos, a política mais adequada é a liberalização tarifária (C1). Esse regime promove expansão da atividade econômica, melhora os indicadores de consumo e

utilidade das famílias e preserva a estabilidade fiscal. Em contraste, a elevação tarifária (C2) resulta em retração da atividade econômica, redução da arrecadação tributária no longo prazo e aumento relativo das despesas públicas, não configurando um instrumento eficaz de estímulo à indústria automobilística.

No que se refere à arrecadação governamental em proporção ao PIB e às respectivas despesas públicas, os efeitos sobre as variáveis fiscais do governo apresentariam trajetórias divergentes entre os dois cenários analisados. No cenário C1, observa-se uma maior contribuição relativa dos impostos, o que favoreceria o desempenho fiscal e impulsionaria o crescimento econômico agregado. Em contraste, o cenário C2, caracterizado por elevação tarifária e medidas de ajuste fiscal, acarretaria impactos negativos mais intensos sobre a arrecadação tributária, além de comprometer a capacidade de financiamento das despesas públicas. A Tabela 18 ilustra os efeitos projetados sobre as finanças governamentais em dois horizontes temporais distintos: médio prazo (com variação acumulada até 2030) e longo prazo (com variação acumulada até 2040), permitindo uma comparação abrangente entre os cenários simulados.

Tabela 17 - Efeitos das políticas tarifárias sobre o Governo (Var. %)

Variáveis	C1: Eliminação da tarifa de importação		C2: Protecionismo (35%)	
	2015 – 2030	2015 – 2040	2015 – 2030	2015 – 2040
Taxa % do governo por educação e saúde doméstica/PIB	7,23	7,38	7,29	7,72
Despesa do Governo/PIB	0,00	0,00	0,16	0,75
Impostos sobre a produção/PIB	0,01	0,04	-0,45	-2,64

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: desvios %acumulados em relação ao cenário de referência.

Conforme a Tabela 18, observa-se que o cenário de elevação da alíquota do II para indústria automobilística (C2) sob ajustes fiscais do governo não resultaria em ganhos efetivos e sustentáveis na atividade econômica. Pelo contrário, os efeitos são predominantemente negativos: a variação acumulada da receita tributária proveniente da importação apresentaria queda de (-0,45%) no médio prazo e de (-2,64%) ao final do horizonte de análise, no longo prazo. Já as despesas públicas, por sua vez, registrariam aumento no cenário C2, com elevação de 0,16% em 2030 e de 0,75% em 2040. No tocante aos gastos com educação e saúde, não se verificaria variação significativa ao longo do período estudado. A razão entre os dispêndios governamentais com esses setores e o PIB permaneceria relativamente estável, situando-se em 7,29% em 2030 e em 7,72% em 2040. Quanto à intensidade de investimento em P&D na

indústria automotiva, os dados indicariam estabilidade, com variação marginal de 0,01 em 2025 para 0,02 em 2040, sugerindo baixa sensibilidade do setor às alterações no regime tributário de importação.

Por outro lado, o cenário C1, caracterizado por uma redução tarifária gradual na aquisição de veículos acompanhada de ajustes fiscais por parte do governo, resultaria em um aumento da arrecadação tributária, passando de 0,01% em 2030 para 0,04% em 2040. As despesas públicas, nesse contexto, manter-se-iam relativamente estáveis, alinhadas à diretriz política adotada.

Esses resultados indicam que, sob a ótica fiscal, o governo apresentaria uma situação mais favorável no cenário C1, uma vez que, no cenário C2, as despesas públicas aumentariam em relação ao PIB e a arrecadação tributária se reduziria em função da desaceleração da atividade econômica. Tal desaceleração se refletiria especialmente na indústria de transformação, com destaque para os setores encadeados à indústria automotiva, como o segmento de autopeças e o próprio setor de veículos, sobretudo ao final do período analisado.

De maneira geral, os resultados indicam que a imposição tarifária sobre a alíquota de importação, conforme delineado no cenário C2, comprometeria o desempenho macroeconômico. Os efeitos adversos manifestam-se de forma mais acentuada sobre o nível de emprego, a arrecadação tributária e os gastos públicos. Tais impactos repercutiriam diretamente sobre o bem-estar das famílias, evidenciado pela redução do consumo agregado e da utilidade econômica. Esses resultados reforçam as limitações da política protecionista como instrumento de estímulo à indústria automobilística, sugerindo que medidas dessa natureza podem gerar efeitos colaterais negativos mais amplos do que os benefícios setoriais pretendidos.

À luz dos resultados, a política mais eficiente e sustentável é a redução gradual das tarifas de importação (C1), pois gera ganhos fiscais, preserva a estabilidade das despesas públicas e minimiza os efeitos adversos sobre emprego, consumo e bem-estar das famílias. Já a política protecionista (C2) compromete o desempenho macroeconômico e não se mostra eficaz como instrumento de estímulo à indústria automobilística.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria automotiva brasileira consolidou-se, desde meados do século XX, como um setor estratégico da economia nacional, intensivo em mão de obra e articulado a uma ampla rede de fornecedores e serviços, o que lhe confere centralidade nos debates sobre desenvolvimento, inovação e sustentabilidade (ORSATO; WELLS, 2007). Sua relevância transcende a fabricação de veículos, integrando cadeias de máquinas, equipamentos, componentes eletrônicos e produtos siderúrgicos, além de serviços relacionados ao uso e manutenção. Essa característica explica sua recorrente inclusão em políticas industriais e medidas anticíclicas, como o Inovar-Auto, o Rota 2030 e, mais recentemente, o Mover (2024), voltados à preservação de empregos, estímulo à capacidade instalada e promoção da inovação tecnológica (BRASIL, 2024).

Apesar da continuidade desses programas, ainda são escassos os estudos que avaliem de forma integrada seus efeitos sobre a estrutura produtiva e o bem-estar econômico. Nesse contexto, a mensuração da assistência e proteção efetiva aos setores econômicos emerge como instrumento analítico indispensável para orientar decisões governamentais. Embora estudos sobre tarifas comerciais tenham se intensificado desde os anos 1960, com avanços metodológicos mais robustos a partir dos anos 2000, o Brasil ainda apresenta limitações quanto à regularidade e à aplicação prática desses indicadores, como demonstra a adaptação da Taxa Efetiva de Proteção australiana ao caso brasileiro realizada por Oliveira et al. (2018).

Para suprir essa lacuna, esta pesquisa desenvolveu metodologicamente um módulo teórico da Medida de Assistência Efetiva (MAE) dentro do modelo de Equilíbrio Geral Computável (*Brazilian Intersectoral Model with Recursive Dynamic* (BIM-RD) – BETARELLI JUNIOR et al., 2015; 2021). Essa inovação representa uma contribuição relevante para a literatura empírica, pois amplia a capacidade analítica do modelo ao integrar fundamentos teóricos e métricas aplicadas ao contexto brasileiro. A incorporação da MAE ao BIM-RD permite avaliar com maior precisão os efeitos distributivos e intersetoriais das tarifas de importação, configurando-se como ferramenta metodológica inédita e útil para a formulação de políticas públicas mais consistentes e alinhadas às necessidades de competitividade e sustentabilidade do setor automotivo.

Os resultados mostraram que o cenário de desoneração gradual (C1), com tarifa de importação nula entre 2025 e 2040 no setor automotivo, implicaria em uma redução progressiva nos níveis de Assistência Efetiva (AE), com redução moderada no curto prazo (0,15) e negativo no longo prazo (-0,17), antes e depois da política tarifária. Essa política reduziria os custos sobre veículos

estrangeiros, intensificaria a concorrência e promoveria a adaptação da indústria nacional às novas condições de mercado. Embora implicasse queda na arrecadação (-0,21%), favoreceria a competitividade estrutural e a inserção internacional do setor. Em termos produtivos, o C1 provocaria retração inicial da atividade industrial (-0,89%) e dos investimentos (-1,18%), mas ampliaria a participação de produtos importados (9,16%) e estimularia setores complementares, como serviços (+0,07%) e agropecuária (+0,04%). Os biocombustíveis assumiriam papel estratégico, registrando acréscimos de 0,12% no valor adicionado, 0,20% nos investimentos e 0,13% no nível de emprego em 2040.

Em contraste, o cenário de oneração imediata (C2), com alíquota de 35% no segmento, resultaria em aumentos nos indicadores de AE, de 0,13, antes, para 2,56, depois da política tarifária em 2040. Essa política estimularia a produção (+11,60%) e os investimentos (+24,05%) no médio prazo, mas acarretaria desincentivo produtivos (DSC de 10,19 para 25,35 após política tarifária), elevação dos preços (+8,93%) e retração das exportações (-10,82%) no longo prazo. Os efeitos intersetoriais seriam igualmente negativos, com retração da indústria (-3,26%), dos serviços (-3,11%) e da agropecuária (-2,88%) após 2030, resultado da retração da demanda no setor automotivo em função da elevação dos preços (PEREIRA; RAMOS, 2025; TOKARSKI, 2025).

Do ponto de vista fiscal, os cenários também apresentaram trajetórias opostas. No C1, a política de desoneração tarifária no setor automotivo implicaria em aumento moderado da arrecadação tributária (+0,04%) e estabilidade das despesas públicas no longo prazo, evidenciando sua viabilidade em termos de sustentabilidade das contas públicas. Já no C2, a elevação da alíquota no segmento resultaria em retração da arrecadação (-2,64%) e incremento das despesas públicas (+0,75%), comprometendo a eficiência fiscal e limitando os efeitos esperados sobre inovação e competitividade industrial.

Sob a ótica macroeconômica, o cenário C1 promoveria crescimento econômico moderado (+0,09%), expansão da produção, aumento do consumo das famílias (+0,11%) e melhora nos indicadores de bem-estar (+0,16%) no longo prazo. Já o C2 comprometeria o desempenho agregado da economia, com retrações no PIB (-4,92%), nos investimentos (-14,76%), no emprego (-0,68%) e no comércio exterior, confirmando que medidas protecionistas, ainda que eficazes no curto prazo, tendem a limitar o dinamismo econômico no longo prazo (HOSOE; GASAWA; HASHIMOTO, 2010).

Portanto, esta tese contribui para a literatura empírica ao propor e aplicar um módulo teórico da MAE no modelo BIM-RD, ampliando a capacidade de análise dos efeitos tarifários sobre a estrutura produtiva e o bem-estar econômico. Essa contribuição metodológica permite maior precisão na avaliação dos impactos distributivos e intersetoriais, consolidando um avanço relevante para estudos aplicados em economia industrial e política comercial.

Em conclusão, os objetivos da tese foram plenamente alcançados, ao evidenciar os impactos da MAE e das tarifas de importação no setor automotivo sobre a estrutura produtiva, o bem-estar econômico e a sustentabilidade fiscal. A análise permitiu discutir de forma clara as implicações de política tarifária, destacando os trade-offs entre os cenários analisados: C1) a desoneração da tarifa de importação para veículos amplia a competitividade estrutural e o bem-estar, mas fragiliza a indústria nacional e reduz a arrecadação; C2) já a oneração da tarifa de importação para veículos protege empregos e produção no curto prazo, mas gera custos elevados ao consumidor, limita a inovação e compromete a sustentabilidade fiscal. Ao propor uma metodologia inédita e aplicada ao contexto brasileiro, o trabalho oferece subsídios concretos para que formuladores de políticas, academia e sociedade avancem em direção a um modelo de desenvolvimento industrial sustentável, competitivo e orientado por evidências.

Embora o estudo tenha se concentrado em medidas tarifárias de importação aplicadas ao setor automotivo, reconhece-se que há espaço para aprofundamentos futuros. A desagregação do setor por tipo de tecnologia veicular, especialmente no caso dos veículos eletrificados, abre possibilidades de análises mais detalhadas sobre os impactos diferenciados das políticas tarifárias. Da mesma forma, a incorporação de metas de descarbonização e de políticas de incentivo à inovação — como a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) voltado para P&D e os abatimentos via Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) — representa um caminho para fortalecer a competitividade tecnológica e ambiental da indústria nacional. Além disso, uma abordagem regionalizada poderia revelar dinâmicas específicas da política tarifária em diferentes contextos territoriais, permitindo compreender como desigualdades regionais e vocações produtivas locais influenciam os efeitos das medidas de proteção ou abertura comercial. Esses aspectos, longe de serem limitações, devem ser entendidos como contribuições à agenda de pesquisa, ampliando o escopo analítico e oferecendo subsídios para o aprimoramento das estratégias de fomento à indústria nacional.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Plano Brasil Maior 2011/2014 - Apresentação**. 2018. Disponível em: <<https://www.abdi.com.br/>>. Acesso em: 13 jun. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS IMPORTADORAS E FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ABEIFA). **Abeifa, revolução no setor automotivo brasileiro**. 2022. Disponível em: <<http://www.abeifa.com/Sobre>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

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 out. 2024.

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: 06 out. 2024.

ALMEIDA, Julio Sérgio Gomes de. **A política de desenvolvimento produtivo**. São Paulo: IEDI, 2008. 33 p.

AMANN, Edmund et al. Structural change in the Brazilian automotive industry and its regional impacts. **Latin American Business Review**, v. 7, n. 3-4, p. 97-119, 2007.

ANDERSSON, Öivind; BÖRJESSON, Pål. . The greenhouse gas emissions of an electrified vehicle combined with renewable fuels: Life cycle assessment and policy implications. **Applied Energy**, v. 289, 2021.

ANDRADE, Ednilton Tavares; CARVALHO, Sergio Roberto Garcia; e SOUZA, Lucas Fernandes. Programa do Proálcool e o etanol no Brasil. **Engevista**, 2009.

ANDRADE, Gerlane Gonçalves De; BETARELLI JUNIOR, Admir Antônio; GONÇALVES DA SILVA, Carlos Alberto; FARIA, Weslem Rodrigues. Business cycle and uncertainties: evaluating the behaviour of the automotive industry in relation to the COVID-19 period in Brazil. **International Journal of Automotive Technology and Management**, v. 21, n. 4, p. 273-294, 2021.

ANDRADE, Gerlane Gonçalves De; UGOLINI, Andrea; DA SILVA, Carlos Alberto Gonçalves. Impact of the Innovate-Auto tariff policy on the welfare of the economy. **Business Management Dynamics**, v. 9, n. 5, p. 1, 2019.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<

\_\_\_\_\_  
**Anuário da Indústria Automobilística Brasileira.** São Paulo, 2012. Disponível em: <[https://anfavea.com.br/anoario2012/Anfavea\\_2012.pdf](https://anfavea.com.br/anoario2012/Anfavea_2012.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2022.

\_\_\_\_\_  
**Anuário da Indústria Automobilística Brasileira.** São Paulo, 2013. Disponível em: <<https://anfavea.com.br/anoario2013/anfavea2013.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2022.

\_\_\_\_\_  
**Anuário da Indústria Automobilística Brasileira.** São Paulo, 2015. Disponível em: <[https://anfavea.com.br/anoario2015/Anfavea\\_2015.pdf](https://anfavea.com.br/anoario2015/Anfavea_2015.pdf)>. Acesso em: 20 dez. 2022.

\_\_\_\_\_  
**Anuário da Indústria Automobilística Brasileira.** São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://anfavea.com.br/anoario2016/anoario2016.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2023.

\_\_\_\_\_  
**Anuário da Indústria Automobilística Brasileira - O caminho da descarbonização.** São Paulo, 2022. Disponível em: <<https://anfavea.com.br/anoario2022/2022.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2022.

\_\_\_\_\_  
**Anuário da Indústria Automobilística.** São Paulo, 2025. Disponível em: <[https://anfavea.com.br/site/wp-content/uploads/2025/06/DIGITAL-ANUARIO-2025ALT.CAP\\_4\\_compressed.pdf](https://anfavea.com.br/site/wp-content/uploads/2025/06/DIGITAL-ANUARIO-2025ALT.CAP_4_compressed.pdf)>. Acesso em: 29 nov. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **Renovabio.** 2020. Disponível em: <URL <<http://www.anp.gov.br/producao-de-biocombustiveis/renovabio>>. Acesso em: 19 set. 2022.

ARBIX, Glauco. Políticas do Desperdício e Assimetria entre Público e Privado na Indústria Automobilística. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 17, n. 48, São Paulo, fev. 2002.

ARBIX, Glauco. **Indústria automobilística e neindustrialização: desafios do Programa Mover.** Texto para Discussão, IPEA, 2024.

AXSEN, Jonn; GOLDBERG, Suzanne; BAILEY, Joseph. How might potential future plug-in electric vehicle buyers differ from current “Pioneer” owners?. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 47, p. 357-370, 2016.

BANCO MUNDIAL. **The World Bank - Data. GDP growth (annual %) - Brazil.** 2023. Disponível em: <<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=BR>>. Acesso em: 12 fev. 2023.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **RenovaBio.** 2022. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-renovabio>>. Acesso em: 26 jun. 2022.

\_\_\_\_\_  
**Painel NDC - nossa contribuição para as metas de redução de emissões do Brasil.** 2023a. Disponível em:

<[https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/desenvolvimento-sustentavel/resultados/emissoes-evitadas!/ut/p/z1/04\\_iUIDg4tKPAFJABpSA0fpReYllmemJJZn5eYk5-hH6kVFm8eaB7s4ejiaGPhY-\\_pYGgeaepuYmxv5GjkbG-176UfgVFGQHKgIAyCzcpq!!/](https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/desenvolvimento-sustentavel/resultados/emissoes-evitadas!/ut/p/z1/04_iUIDg4tKPAFJABpSA0fpReYllmemJJZn5eYk5-hH6kVFm8eaB7s4ejiaGPhY-_pYGgeaepuYmxv5GjkbG-176UfgVFGQHKgIAyCzcpq!!/)>. Acesso em: 15 fev. 2023.

BALISTRERI, E. J.; RUTHERFORD, T. F.; HILLBERRY, R. Structural Estimation and Solution of International Trade Models with Heterogeneous Firms. **Journal of International Economics**, v. 83, n. 2, p. 95–108, 2011.

BANDEIRA, Luiz Alberto Moniz. As políticas neoliberais e a crise na América do Sul. **Revista brasileira de política internacional**, v. 45, n. 2, p. 135-146, Brasília, jul./dez. 2002.

BARROS, R. Energia para um novo mundo. Rio de Janeiro. **Revista do CREA-RJ**. 2007

BRAND, Christian; ANABLE, Jillian; TRAN, Martino. Accelerating the transformation to a low carbon passenger transport system: The role of car purchase taxes, feebates, road taxes and scrappage incentives in the UK. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 49, p. 132-148, 2013.

BRASIL. **Lei Complementar nº 101**, de 4 de maio de 2000. Disponível em: <[planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp101.htm](http://planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm)>. 2000. Acesso em: 04 dez. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE**. Brasília: MDIC, 2003a.

\_\_\_\_\_. **Diretrizes de política industrial, tecnologia e de comércio exterior**. Brasília: Ministério do desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. 2003b. Disponível em: <<http://www.anped11.uerj.br/diretrizes.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2022.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.196**, de 21 de novembro de 2005. Lei do Bem. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações Diário Oficial da União - MCTIC, 2005. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Lei/L11196.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11196.htm)>. Acesso em: 04 dez. 2022.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP**. Brasília: MDIC, 2008.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Plano Brasil Maior: inovação para competir**. Brasília: MDIC, 2011.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 13.576**, de 26 de dezembro de 2017. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis - RenovaBio e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2017.

\_\_\_\_\_ **Lei nº 14.902**, de 27 de junho de 2024. Institui o Programa Mobilidade Verde e Inovação (Mover). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 jun. 2024. Disponível em: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=30/12/2023&jornal=616&pagina=1&totalArquivos=4>>. Acesso em: 14 mai. 2024.

\_\_\_\_\_ **Lei nº 15.122**, de 12 de abril de 2025. Institui medidas de reciprocidade econômica em resposta a práticas tarifárias internacionais. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 13 abr. 2025a.

\_\_\_\_\_ **Decreto nº 7819**, de 03 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores - INOVAR-AUTO, e os arts. 5º e 6º da Lei nº 12.546, de 14 de dezembro de 2011, que dispõe sobre redução do Imposto sobre Produtos Industrializados, na hipótese que especifica. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2012.

\_\_\_\_\_ **Decreto nº 9.888**, de 27 de junho de 2019. Dispõe sobre a definição das metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do efeito estufa para a comercialização de combustíveis de que trata a Lei no 13.576, de 26 de dezembro de 2017, e institui o Comitê da Política Nacional de Biocombustíveis - Comitê RenovaBio. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2019a.

\_\_\_\_\_ **Decreto nº 12.435**, de 15 de abril de 2025. Regulamenta o Programa Mover. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2025c.

\_\_\_\_\_ **Resolução CONAMA nº 18**, de 6 de maio de 1986. Institui, em caráter nacional, o PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO DO AR POR VEÍCULOS AUTOMOTORES - PROCONVE. **Diário Oficial da União**. Brasília, 1986.

\_\_\_\_\_ **Resolução CNPE nº 16**, de 29 de outubro de 2018. Dispõe sobre a evolução da adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel vendido ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2018a.

\_\_\_\_\_ **Resolução CONAMA nº 490**, de 16 de novembro de 2018. Estabelece a Fase PROCONVE P8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE para o controle das emissões de gases poluentes e de ruído para veículos automotores pesados novos de uso rodoviário e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2018b.

\_\_\_\_\_ **Resolução nº 492**, de 20 de dezembro de 2018. Estabelece as Fases PROCONVE L7 e PROCONVE L8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE para veículos automotores leves novos de uso rodoviário, altera a Resolução CONAMA nº 15/1995 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, nº 246. Brasília, 24 dez. 2018c.

\_\_\_\_\_ **Resolução Conselho Nacional de Política Energética nº 15**, de 24 de junho de 2019. Define as metas compulsórias anuais de redução de emissões de gases causadores do

efeito estufa para a comercialização de combustíveis. **Diário Oficial da União**, Brasília, 09 set. 2019b.

\_\_\_\_\_ **Resolução Conselho Nacional de Política Energética nº 10**, de 25 de junho de 2025. Dispõe sobre a adição obrigatória de etanol anidro à gasolina. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 26 jun. 2025b.

\_\_\_\_\_ **Portaria MAPA nº 75**, de 05/03/2015. Publicado no DOU em 6 mar 2015. Compartilhar: Fixa, o percentual obrigatório de adição de etanol anidro combustível à gasolina. 2015. Disponível em: <Portaria MAPA nº 75 DE 05/03/2015 (normasbrasil.com.br)>. Acesso em: 22 dez. 2022.

BRAATZ, J., & de MORAES, G. I. Uma revisão teórica de Modelos EGC aplicados a questões fiscais regionais. **Perspectiva Econômica (São Leopoldo. Online)**, 2019.

BERRY, Steven; LEVINSOHN, James; PAKES, Ariel. Differentiated products demand systems from a combination of micro and macro data: Autos again. **Work. pap., Dept. of Econ., Yale University**, New Haven, CT, 1998.

\_\_\_\_\_ Differentiated products demand systems from a combination of micro and macro data: The new car market. **Journal of political Economy**, v. 112, n. 1, p. 68-105, 2004.

CARNEIRO, Ricardo. **Desenvolvimento e crise: A economia brasileira no último quarto do século XX**. São Paulo, Editora da Unesp, 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**. 2013. Tese (Doutorado em Economia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais (CEDEPLAR/UFMG).

BETARELLI JUNIOR, A. A. **Transportes, renda e estrutura produtiva: impactos econômicos de políticas de preço no Brasil**. Projeto financiado pelo CNPq, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2019.

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, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2023.

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., MONTENEGRO, R. L. G., BAHIA, D. S., & GONÇALVES, E. (2020). Research and development, productive structure and economic effects: Assessing the role of public financing in Brazil. **Economic Modelling**, v. 90, n. April, p. 235–253, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.04.017>>.

BETARELLI JUNIOR, Admir Antonio; FARIA, Weslem Rodrigues; PROQUE, Andressa Salgueiro Lemes; PEROBELLI, Fernando; VALE, Vinicius de Almeida. COVID-19, public agglomerations and economic effects: Assessing the recovery time of passenger transport services in Brazil. **Transport Policy**, v. 110, p. 254-272, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.06.004>>.

BOITIER, B.; LEVY, J. Trade Liberalization and Environmental Policy: A CGE Analysis of the European Automotive Sector. **Economic Modelling**, v. 79, p. 1–13, 2019.

CABALU, H. et al. Modelling the impact of energy policies on the Philippine economy: carbon tax, energy efficiency, and changes in the energy mix. **Economic Analysis and Policy**, v. 48, p. 222-237, 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, Enéas Gonçalves de. Inovação tecnológica na indústria automobilística: características e evolução recente. **Economia e Sociedade**, v. 17, p. 429-461, 2008.

CARVALHO JUNIOR, Armando Mariante. A política industrial e o BNDES. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v.12, n.23, p. 17-27, jun. 2005.

CECCHINI, Kerlyng et al. The brazilian automotive industry in the nineties. **Latin American Business Review**, v. 7, n. 3-4, p. 121-150, 2007.

CEPAL. **Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe**. Mudança estrutural para a igualdade: Uma visão integrada do desenvolvimento. Publicação das Nações Unidas, Santiago do Chile, abril de 2014.

CHAND, S. **Trade liberalization and productivity growth: Time-series evidence from Australian manufacturing**. *Economic Record*, v.75, p. 28–36, 1999.

CONSONI, Flavia; BERNARDES, Roberto Carlos; SCUR, Gabriela. Fatores determinantes na atribuição de mandatos globais de P&D: o caso da General Motors do Brasil. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, v. 10, n. 1, p. 129-146, 2017.

CORDEN, W. M. The structure of a tariff system and the effective protective rate. **Journal of Political Economy**, v. 74, n. 3, p. 221-237, 1966.

CORDON, W. M. **The road to reform: Essays on Australian economic policy**. Australia: Addison-Wesley, 1997.

CORONEL, Daniel Arruda. **Impacts of the production development policy in the Brazilian economy**. 2010. 121 f. Tese (Doutorado em Economia e Gerenciamento do

Agronegócio; Economia das Relações Internacionais; Economia dos Recursos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

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

CORONG, Erwin L.; HORRIDGE, Mark. **PHILGEM: A SAM-based Computable General Equilibrium Model of the Philippines**. Melbourne: Centre of Policy Studies, 2012.

DE ALMEIDA, Carla Cristina R. et al. Indústria automobilística brasileira: conjuntura recente e estratégias de desenvolvimento. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 34, n. 1, p. 135-152, 2006.

DE LUCINDA, Claudio Ribeiro; PEREIRA, Luan Michel Soares. **Efeitos da política de redução do IPI sobre o mercado de automóveis novos**. 2017. *ANPEC*. Disponível em: <[https://www.anpec.org.br/encontro/2017/submissao/files\\_I/i5-b800b127b8fe1398f5d2a206f9f9c785.pdf](https://www.anpec.org.br/encontro/2017/submissao/files_I/i5-b800b127b8fe1398f5d2a206f9f9c785.pdf)>. Acesso em: 24 out. 2023.

DE NEGRI, João Alberto. Elasticidade-renda e elasticidade-preço da demanda de automóveis no Brasil. **RC-IPEA**, 1998. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/2403>>. Acesso em: 24 out. 2023.

DIXON, P. Economies of scale, commodity disaggregation and the costs of protection. **Australian Economic Papers**, v.17, p. 63–80, 1978.

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

DIXON, P.; PARMENTER, B. Computable General Equilibrium Modelling for Policy Analysis and Forecasting. *In*: AMMAN, H. et al. (Org). **Handbook of Computational Economics**. Elsevier: Amsterdam, v. 1, p. 3-85, 1996.

DIXON, P.B., KOOPMAN, R.B.; RIMMER, M.T. **The MONASH style of CGE modeling: a framework for practical policy analysis**, 2, p. 23-102 in P.B. Dixon and D.W. Jorgenson (editors) *Handbook of Computable General Equilibrium Modeling*, Elsevier, 2013.

DIXON, P. B. et al. **ORANI: A Multisectoral Model of the Australian Economy**. Amsterdam: North-Holland Pub. Co, 1982.

DOMINGUES, E. P. **Dimensão regional e setorial da integração brasileira na Área de Livre Comércio das Américas**. 2002. 222 f. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA/ USP), São Paulo, 2002.

DOMINGUES, E. P. et al. Redução das desigualdades regionais no Brasil: os impactos de investimentos de transporte rodoviário. *In*: **Anais XXXV: Encontro Nacional de Economia**. Recife, 2007.

DOMINGUES, E. P. et al. **Repercussões setoriais e regionais da crise econômica de 2009 no Brasil: simulações em um modelo de equilíbrio geral computável de dinâmica recursiva**. Texto para discussão n. 390. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, 2010.

EUROPEAN COMMISSION (Comissão Europeia). **Economy-Energy-Environment (GEM-E3)**. 2023. Disponível em <[https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-tools-and-databases/jrc-gem-e3-model\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-tools-and-databases/jrc-gem-e3-model_en)>. Acesso em: 02 nov. 2023.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **Plano Nacional de Energia 2050**. Rio de Janeiro: EPE, 2020. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br>>. Acesso em: 20 out. 2025.

FAILLACE, Junior José Ernesto Mattoso; REGO, Marcos Lopez. **A implantação da indústria automotiva no brasil sob a ótica do gerenciamento de projetos**. Anais do II SINGEP e I S2IS. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.uninove.br/xmlui/handle/123456789/392>>. Acesso em: 13 nov. 2022.

FRANCOIS, Joseph F. e REINERT, Kenneth A. (Ed.). **Applied methods for trade policy analysis: a handbook**. Cambridge: University Press, 1997.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (FIESP). **Plano Brasil Maior 2011/2014. Análise dos Instrumentos**. Disponível em: <<http://bit.ly/2tmDpp8>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

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.

GIELEN, Dolf et al. The role of renewable energy in the global energy transformation. **Energy strategy reviews**, v. 24, p. 38-50, 2019.

GITAHY, Leda. **Reestruturação Produtiva e Trabalho na Indústria Automobilística Brasileira**. UNICAMP; Instituto de Geociências; Departamento de Política Científica e Tecnológica, 1998.

GOTO, J. **Imperfect competition and the Japan–US automotive trade**. In M. Dagenais & P. A. Muet (Eds.), *International trade modelling* (Cap. 6, p. 107–128). London: Chapman & Hall, 1992.

GUO, Z., Li, T., Peng, S., Zhang, H. **Environmental and economic consequences of the incentive policy on electric vehicle industry: a CGE based study in China**. 2021.

GUO, Zhiwei et al. Economic impacts and carbon emissions of electric vehicles roll-out towards 2025 goal of China: An integrated input-output and computable general equilibrium study. **Sustainable Production and Consumption**, v. 31, 2022.

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.

GRANGEIA, Carolina; SANTOS, Luan; LAZARO, Lira Luz Benites. The Brazilian biofuel policy (RenovaBio) and its uncertainties: An assessment of technical, socioeconomic and institutional aspects. **Energy Conversion and Management: X**, v. 13, p. 100-156, 2022.

GUILHOTO, J. J. M; SESSO FILHO, U. Estimação da Matriz Insumo-Produto a Partir de Dados Preliminares das Contas Nacionais. **Economia Aplicada**, Vol. 9. N. 2. Abril-Junho. pp. 277-299, 2005.

\_\_\_\_\_. Estimação da Matriz Insumo-Produto Utilizando Dados Preliminares das Contas Nacionais: Aplicação e Análise de Indicadores Econômicos para o Brasil em 2005. **Economia & Tecnologia**. UFPR/TECPAR. Ano 6, Vol 23, Out./Dez., 2010.

GUILHOTO, Joaquim José Martins. **Análise de insumo-produto: teoria e fundamentos**. 2011.

GUIMARÃES, E.A. Políticas de inovação: financiamentos e incentivos. In: DE NEGRI, J.A., KUBOTA, L.C. (Eds.), **Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), Brasília, p. 612, 2008.

HARRISON, W. J.; PEARSON, K. R. **An Introduction to GEMPACK. GEMPACK Document No. 1**. Sixth ed. Melbourne: Policy Studies and Impact Project, Monash University, 2002.

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.

HERNÁNDEZ, Gustavo. Construcción De Modelos Aplicados De Equilibrio General Para La Evaluación De Política Pública (Building Computable General Equilibrium Models to Evaluate Public Policy). **Available at SSRN 3273674**, 2018.

HILLMAN, A. L. Declining Industries and Political-Support Protectionist Motives. **The American Economic Review**, 72(5), 1180–1187, 1982. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1812033>>. Acesso em: 24 out. 2023.

HIRSCHMAN, A.O. **The Strategy of Economic Development**. New Haven: Yale University Press, 1958.

HOFFMANN, R. Desigualdade da renda e das despesas per capita no Brasil, em 2002-2003 e 2008-2009, e avaliação do grau de progressividade ou regressividade de parcelas da renda familiar. **Economia e Sociedade**, v. 19, n. 3, p. 647-661, 2010.

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

HOLLANDA FILLHO, Sergio Buarque de. **O Estabelecimento de um Regime Automotivo Diante da Criação da OMC**. Est. Econ., v. 33, n. 4, p. 771-792, São Paulo, outubro-dezembro de 2003.

HOSOE, Nobuhiro; GASAWA, Kenji; HASHIMOTO, Hideo. **Textbook of Computable General Equilibrium Modeling: Programming and Simulations**. London: Palgrave Macmillan, 2010.

HUALLACHÁIN, Breandán Ó.; WASSERMAN, David. Vertical integration in a lean supply chain: Brazilian automobile component parts. **Economic Geography**, v. 75, n. 1, p. 21-42, 1999.

HUFBAUER, G. C. e ELLIOTT, K. A. **Measuring the costs of protection in the United States**. Washington, DC: Institute for International Economics, 1994.

HUSE, C. e SALVO, A. **Estimação e Identificação de Demanda e de Oferta - Métodos Quantitativos em Defesa da Concorrência e a Regulação Econômica**. Brasília. SDE-IPEA-ANPEC, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)**. Séries Históricas; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2015. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=series-historicas>>. Acesso em: 20 nov. 2023

\_\_\_\_\_. **Matriz de insumo-produto: Brasil: 2015**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 52 p. ISBN 978-85-240-4465-6. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais/9085-matriz-de-insumo-produto.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 20 nov. 2023.

\_\_\_\_\_. **Sistema de Contas Nacionais (2020th ed.)**. IBGE, 2022.

\_\_\_\_\_. **PIA-Produto-Pesquisa Industrial Anual-Produto: Séries históricas- Valor das vendas, 2005-2013**. IBGE, 2023. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9044-pesquisa-industrial-anual-produto.html?=&t=series-historicas>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

\_\_\_\_\_. **PIA-Produto-Pesquisa Industrial Anual-Produto: Séries históricas- Produção e Vendas, 2007-2022**. IBGE, 2024. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9044-pesquisa-industrial-anual-produto.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 10 out. 2025.

\_\_\_\_\_  
**Projeções da População.** IBGE, 2025a. Disponível em:  
 <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html>>.  
 Acesso em: 20 nov. 2023

\_\_\_\_\_  
**Sistema de Contas Nacionais Trimestrais - SCNT. In 4o trimestre 2024.** IBGE, 2025b. Disponível em:<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionais-trimestrais.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 20 nov. 2023

\_\_\_\_\_  
**Sistema de Contas Regionais (SCR).** IBGE, 2025c. Disponível em:  
 <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9054-contas-regionais-do-brasil.html>>. Acesso em: 20 nov. 2023

IPEA [Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada]. **Impactos da Redução sobre Produtos Industrializados (IPI) de Automóveis**, Nota Técnica, No. 15, Ago. 2009, IPEA/DIMAC, Brasília. Disponível em:  
 <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5800/1/NT\\_n15\\_Impactos-reducaoimposto\\_Dimac\\_2009-ago.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5800/1/NT_n15_Impactos-reducaoimposto_Dimac_2009-ago.pdf)>. Acesso em: 23 out. 2023.

\_\_\_\_\_  
**Políticas anticíclicas na indústria automobilística: uma análise de cointegração dos impactos da redução do IPI sobre as vendas de veículos**, Texto para Discussão, Outubro, No. 1512, pp.9–21, IPEA/DISET, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:  
 <[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1372/1/TD\\_1512.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1372/1/TD_1512.pdf)>. Acesso em: 24 out. 2023.

INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION (ICCT). **O potencial de descarbonização do programa MOVER**. Washington, DC: ICCT, 2024.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Global EV Outlook 2023**. Paris: IEA, 2023.

JOHANSEN, Leif. **A Multi-Sectoral Study of Economic Growth**. North-Holland Publishing Company, 1960.

KUME, H., NONNENBERG, M. J. B., RIBEIRO, F. J. D. S. P., ANDRADE, G. G. D., & OLIVEIRA, H. N. D. **O Debate sobre liberalização das importações de forma unilateral ou por meio de acordos comerciais: uma análise exploratória**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, BEPI, n.31, 2021.

KUME, Honorio. **As Tarifas aduaneiras no Brasil são excessivamente elevadas?** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Radar, n. 56, 2018

LAPLANE, Mariano F.; SARTI, Fernando. Costs and paradoxes of market creation: evidence and argument from Brazil. **Competition & Change**, v. 6, n. 1, p. 127-141, 2002.

LI, W., JIA, Z., ZHANG, H. (2016). *The impact of electric vehicles and CCS in the context of emission trading scheme in China: a CGE-based analysis*.

LI, W., ZHANG, Y.W., LU, C. **The impact on electric power industry under the implementation of national carbon trading market in China: a dynamic CGE analysis.** *J. Clean. Prod.* 200, 511–523, 2018.

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.

LINHARES, Gerson Guilherme Lima; CARVALHO, Eveline Barbosa Silva. Imposto sobre produtos industrializados e imposto sobre operações financeiras: impactos de políticas no setor automobilístico brasileiro. **Tributação no Brasil: estudos, ideias e propostas: ICMS, seguridade social, carga tributária, impactos econômicos.** Brasília: Ipea, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8978>>. Acesso em: 25 out. 2023.

LUCINDA, C. R.; PEREIRA, L. M. S. Efeitos da política de redução do IPI sobre o mercado de automóveis novos. **International Journal of Automotive Technology and Management**, v. 5, n. 3, p. 261-283, 2017.

MAI, Y.; DIXON, P. B.; RIIMMER, M. **A Monash-Styled Dynamic CGE Model of China.** Working Paper Number G-201. Melbourne: Centre of Policy Studies and Impact Project, Monash University, 2010.

MARTINS, M. A. **Lei de informática, sistema produtivo e efeitos econômicos: uma análise das diretrizes requisitadas pela OMC no Brasil.** 2021. 102 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia, Juiz de Fora, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34019/ufjf/di/2021/00055>. Disponível em: <<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/12689>>. Acesso em: 12 jan. 2026.

MAGALHÃES, A. S. **Economia de baixo carbono no Brasil: alternativas de políticas e custos de redução de emissões de gases de efeito estufa.** Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional/ Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013. Tese de Doutorado, 290p.

MAHADEVAN, R.; AMIR, H.; NUGROHO, A. Regional impacts of tourism-led growth on poverty and income inequality: a dynamic general equilibrium analysis for Indonesia. **Tourism Economics**, v. 23, n. 3, p. 614-631, 2016.

MESSA, A. C. **Mudanças tecnológicas e impactos sobre o emprego na indústria automotiva brasileira.** *Revista de Economia Contemporânea*, v. 19, n. 2, p. 267-292, 2015.

MESSA, Alexandre. **Determinantes da produtividade na indústria brasileira.** Brasília: IPEA, 2015. (Radar: tecnologia, produção e comércio exterior, n. 38). Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/bitstreams/e53e7e84-e1fe-4c75-9205-6967d5ec7a43/download>>. Acesso em: 24 out. 2025.

MILLER, R. E.; GUILHOTO, J. J. M. The Structure of the Brazilian Economy: A Supply and Use Perspective. **Economic Systems Research**, v. 9, n. 3, p. 257–287, 1997.

MILLER, Joshua; POSADA, Francisco. Brazil PROCONVE P-8 emission standards. **ICCT Policy Updat**, 2019

MIYATA, Y., SHIBUSAWA, H., FUJII, T. Economic impact of subsidy policies to electric vehicles society in toyohashi city in japan —a cge-modeling approach. **Singapore Econ. Rev.** 63, 409–429, 2016. doi: 10.1142/S0217590817400185 .

MODISE, Ragosebo Kgaugelo; MPOFU, Khumbulani; ADENUGA, Olukorede Tijani. Energy and carbon emission efficiency prediction: Applications in future transport manufacturing. **Energies**, v. 14, n. 24, 2021.

MOCK, Peter; YANG, Zifei. Driving electrification. **A global comparison of fiscal incentive policy for electric vehicles**. (White Paper). Washington, DC, 2014.

MORAES, Ricardo Agostini; SILVEIRA, J. A. Elasticidade-preço e elasticidade-renda da demanda na indústria automobilística brasileira: uma análise da última década para os veículos populares. **VIII Seminário de Administração**, EAD-FEA USP, 2005. Disponível em: <[https://www.academia.edu/6633924/ELASTICIDADE\\_-\\_PRE%C3%87O\\_E\\_](https://www.academia.edu/6633924/ELASTICIDADE_-_PRE%C3%87O_E_)>. Acesso em: 24 out. 2023.

MOREIRA, Felipe Kern; GREGÓRIO, Beatriz; BRUNETTO, Fabio Santos. Extrafiscalidade do Imposto sobre Produtos Industrializados: estudo de caso do Programa Mobilidade Verde e Inovação – Mover. **Dom Helder Revista de Direito**, v. 9, 2026. DOI: 10.36598/dhrd.v9.2926.

MONTENEGRO, Rosa Livia Gonçalves; BETARELLI JUNIOR, Admir Antonio; GONÇALVES, Eduardo. **Research and Development, Productive Structure and Economic Effects: Assessing the Role of Public Financing in Brazil**. 26th IIOA Conference, Juiz de Fora, Brazil, 2018.

MCDOUGALL, R. A. **Energy taxes and greenhouse gas emissions in Australia**. Working Paper. Centre of Policy Studies/IMPACT Centre: Monash University, g-104, 1993a. Disponível em: <[www.monash.edu.au/policy](http://www.monash.edu.au/policy)>.

\_\_\_\_\_. **Flexibly nested production functions: implementation for MONASH**. Working Paper. Centre of Policy Studies/IMPACT Centre: Monash University, IP-57, 1993b. Disponível em: <[www.monash.edu.au/policy](http://www.monash.edu.au/policy)>.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA (ME). Rota 2030 - Mobilidade e Logística. Brasília: Migração do Ministério do desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior- MDIC para ME, 2022a. Disponível em: <Rota 2030 - Mobilidade e Logística — Português (Brasil) (www.gov.br)>. Acesso em: 15 dez. 2022.

\_\_\_\_\_. **Setor Automotivo**. Brasília: Migração do Ministério do desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior- MDIC para ME. 2022. Disponível em: <<http://mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/metodologia-de-producao-de-estatisticas-de-comercio-exterior/105->>

assuntos/competitividade-industrial/2972-setor-automotivo#:~:text=Setor%20Automotivo%20O%20setor%20automotivo%20tem%20importante%20participa%C3%A7%C3%A3o,significativamente%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20v%C3%A1rios%20outros%20setores%20industriais.>. Acesso em: 27 dez. 2022.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS (MDIC). **Nova Indústria Brasil: Missões, metas e ações da política industrial**. Brasília: MDIC, 2024a. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/missoes>>. Acesso em: 15 mai. 2024.

\_\_\_\_\_**Mover - Mobilidade Verde e Inovação**. Brasília: MDIC, 2024b. Disponível em: <<https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2024/03/governo-federal-regulamenta-programa-mover-e-emissao-de-debentures-de-infraestrutura>>. Acesso em: 06 jun. 2022.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Biodiesel. **Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel: Objetivos e Diretrizes**. Brasília: MME, 2014. Disponível em: <Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) — Português (Brasil) ([www.gov.br](http://www.gov.br))>. Acesso em: 28 dez. 2022.

\_\_\_\_\_**RenovaBio**, em 26 de dez. 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/renovabio-1#:~:text=O%20RenovaBio&text=Dita%20pol%C3%ADtica%20de%20Estado%20leva,e%20a%20previsibilidade%20do%20mercado.>>. Acesso em: 09 mar. 2023.

\_\_\_\_\_**Novo Mercado de Gás**, em 23 de jul. 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/novo-mercado-de-gas>>. Acesso em: 09 mar. 2023.

\_\_\_\_\_**Combustível do Futuro**, em 20 de abr. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/combustivel-do-futuro>>. Acesso em: 09 mar. 2023.

\_\_\_\_\_**Programa Nacional do Hidrogênio (PNH<sub>2</sub>), Resolução nº 6**, de 23 de jun. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/resolucao-institui-o-programa-nacional-do-hidrogenio>>. Acesso em: 09 mar. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores - proconve**. 2018. Disponível em: <[http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51058898/do1-2018-11-21-resolucao-n-490-de-16-de-novembro-de-2018-51058604](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51058898/do1-2018-11-21-resolucao-n-490-de-16-de-novembro-de-2018-51058604)>. Acesso em: 19 set. 2022.

\_\_\_\_\_**Acordo de Paris**, 2020. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>>. Acesso em: 19 set. 2022.

NAQVI, F. A computable general equilibrium model of energy, economy and equity interactions in Pakistan. **Energy Economics**, v. 20, n. 4, p. 347-373, 1998.

NONNENBERG, M. J. B., RIBEIRO, F. J. D. S., KUME, H., ANDRADE, G. G., & OLIVEIRA, H. N. **Liberalização das importações: Unilateral ou por meio de acordos comerciais?** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, n. 2485, Texto para Discussão, 2019.

O ESTADO DE SÃO PAULO. Montadoras somam investimento recorde de quase R\$ 100 bilhões até 2032. **Estadão**, São Paulo, 07 mar. 2024. Disponível em: <Montadoras somam investimento recorde de quase R\$ 100 bilhões até 2032 - ISTOÉ DINHEIRO>. Acesso em: 15 fev. 2025.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **ISIC Rev. 3 Technology Intensity Definition**. Paris: OECD, 2011.

OKAMOTO, Y., e SJOHOLM, F. Productivity in the Indonesian automotive industry. **ASEAN Economic Bulletin**, v. 17, p. 60–73, 2000.

OLIVEIRA, Ivan Tiago Machado et al. **Relatório de assistência setorial: custos e benefícios da proteção tarifária no Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2018.

OLIVEIRA, André; GUILHOTO, Joaquim. **Política industrial e transição energética: o papel do Programa Mover no setor automotivo brasileiro**. Revista de Economia Contemporânea, v. 30, n. 1, 2025.

ORSATO, Renato; WELLS, Peter. U-turn: the rise and demise of the automobile industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 15, n. 11/12, p. 994-1006, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.05.019>>.

ORTOLAN, M. A.; ANDRADE, C. V. D.; BIGLIARDI, V.; SCHERER, J. A. F. Tendências tecnológicas impulsionadas pelo programa MOVER. **Blucher Proceedings**, XXXII Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva, 2025. DOI: 10.5151/simea2025-PAP73.

PEARSON, R. J. et al. **Extending the supply of alcohol fuels for energy security and carbon reduction**. 2009.

PEREIRA, Beatriz da Silva; RAMOS, Nathany Mariana Lins. Revolução ou desafio fiscal? O impacto do Rota 2030 na transformação tributária das fabricantes de autopeças. **Revista Catarinense da Ciência Contábil**, v. 24, p. 1–17, 2025. DOI: 10.16930/2237-7662202535371.

PISANI, John Frank; CONSONI, Flávia L.; BERNARDES, Roberto Carlos. **Práticas do outsourcing estratégico na gestão da P&D: reflexões a partir da indústria automobilística brasileira**. 2013.

PIO, J. G. **Impactos dos gastos em pesquisa e desenvolvimento sobre a economia brasileira: uma abordagem de EGC**. Sorocaba, SP, Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Ciências Econômicas, UFSCar, 2016.

PLUNKETT, H.; WILSON, R.; ARGY, S. **The measurement of effective rates of assistance in Australia**. Working paper no.4. Canberra: Industry Commission, 1992.

PRODUCTIVITY COMMISSION. **Trade and Assistance Review 2020-21**, Annual Report Series, Canberra, 2022.

PRODUCTIVITY COMMISSION. **Trade and Assistance Review 2023-24**. Canberra: Australian Government, 2025.

PROQUE, A. **Estrutura produtiva, renda e consumo: os efeitos econômicos da empresa e contrapartidas ao transporte rodoviário de passageiros no Brasil**. Juiz de Fora, MGTese (Doutorado em Economia) - Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), 2019.

PROQUE, Andressa Lemes; BETARELLI JUNIOR, Admir Antonio; PEROBELLI, Fernando Salgueiro. **Fuel tax, cross subsidy and transport: Assessing the effects on income and consumption distribution in Brazil**. 23rd Annual Conference on Global Economic Analysis, Virtual Meeting, June 17, 2020.

RASMUSSEN, P. **Studies in Intersectoral Relations**. Amsterdam: North Holland, 1956.

REIMERS, Patrick. The subsidized green revolution: The impact of public incentives on the automotive industry to promote alternative fuel vehicles (afvs) in the period from 2010 to 2018. **Energies**, v. 14, n. 18, 2021.

RIBEIRO, Fernando José da Silva Paiva; ANDRADE, Gerlane Gonçalves de. **Assistência tarifária efetiva aos setores econômicos no Brasil: estimativas atualizadas até 2021**. Nota Técnica n. 71 (Dinte). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2021.

\_\_\_\_\_. **Relatório de assistência tarifária efetiva aos setores econômicos no Brasil: estimativas para o período de 2010-2016**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Dinte, 2019.

ROMER, P. M. Endogenous technological change. **Journal of Political Economy**, v. 94, p. 1002-1037, 1990.

RHYS, D.G. Competition in the auto sector: the impact of the interface between supply and demand. **International Journal of Automotive Technology and Management**, Vol. 5, No. 3, p.261, 2005, doi:10.1504/ijatm.2005.008221.

SALERNO, Mario Sergio; DAHER, Talita. Política industrial, tecnológica e de comércio exterior do governo federal (PITCE): balanço e perspectivas. **Brasília: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial**, 2006.

SANCHO, Ferran. *Designing Public Policies. An Approach Based on Multi-criteria Analysis and Computable General Equilibrium Modeling*. 2011.

SANTIAGO, F. S. **Projeções dos impactos econômicos decorrentes das mudanças demográficas no Brasil para o período de 2010 a 2050**. 2014. 147 f. Tesem (Doutorado em Economia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais (CEDEPLAR/UFMG).

SCOTT, Martin. As câmaras setoriais e o meso-corporativismo. **Lua Nova: Revista de Cultura e Política**, n.37, São Paulo, 1996.

SEVERO, J.R. **O álcool, o brasil e o mundo**. CNA. Informe. 5p. 2006.

SILVA, João Carlos da. **Transformações tecnológicas e impactos setoriais na indústria brasileira: uma análise por intensidade tecnológica**. 2023. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas.

SILVA, José Alderir da. Avaliação do programa nacional de produção e uso do biodiesel no Brasil–PNPB. **Revista de Política Agrícola**, v. 22, n. 3, p. 18-31, 2013.

SIMMONS, P., e SMITH, A. Producer impact of two proposals for reform in the Australian sugar industry. **Economic Analysis and Policy**, v. 24, p. 57–72, 1994.

SPRINGER. **Global Shifts in the Automotive Industry: Outlining the New Landscape**. Cham: Springer, 2024.

SUGAYAMA, Ricardo; NEGRELLI, Evaldir. Connected vehicle on the way of Industry 4.0. In: **Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva**, 24., 2015, São Paulo. **Anais**. São Paulo: Blucher, 2015.

STUMM, Michelli Gonçalves. **Ideias e política industrial: uma análise dos governos petistas**. 12º Encontro da Associação Brasileira de Ciência Política - ABCP, 19 a 23 de out. 2020.

SKELTON, Alexandra C.H.; PAROUSSOS, Leonidas; ALLWOOD, Julian M. Comparing energy and material efficiency rebound effects: an exploration of scenarios in the GEM-E3 macroeconomic model. **Ecological Economics**, v. 173, 2020.

SNAPE, R. Tariffs then and now: Lecture in honour of the late Bert Kelly. **Australian Economic Review**, v. 30, p. 144–154, 1997.

STURGEON, Timothy; CHAGAS, Leonardo L.; BARNES, Justin. **Innovate-Auto: Evaluating Brazil's Automotive Industrial Policy to Meet the Challenges of Global Value Chains**. Background paper, World Bank Group, 2017.

SHAPIRO, Helen. **Engines of Growth: The State and Transnational Auto Companies in Brazil**. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.

SHOVEN, John B.; WHALLEY, John. **Applied General Equilibrium**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

SOUZA, K. B. **Impactos econômicos da participação da mulher no mercado de trabalho brasileiro: uma análise de equilíbrio geral**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG/CEDEPLAR), 2015. Tese de Doutorado.

SU, Chi Wei et al. Can new energy vehicles help to achieve carbon neutrality targets? **Journal of Environmental Management**, v. 297, 2021.

TCHA e KURIYAMA. Protection policy under economies of scale - the welfare effects of tariffs on the Australian automotive industry. **Journal of Policy Modeling**, v. 25 (2003), p. 655–672, Department of Economics, The University of Western Australia, Crawley, WA 6009, 31 May 2003.

TOVAR, Jorge. Consumers' welfare and trade liberalization: Evidence from the car industry in Colombia. **World Development**, v. 40, n. 4, p. 808-820, 2012.

TOURINHO, O. A. F.; KUME, H.; PEDROSO, A. C. S. Elasticidades de Armington para o Brasil: 1986–2002. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 2, p. 207–229, 2007. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rbe/article/view/1042/0>. Acesso em: 26 nov. 2025.

TOKARSKI, André. Programa Mover: análise dos critérios de ciclo de vida e dos incentivos a P&D no setor de transportes. **Revista INEEP Policy Briefs**, n. 3, 2025.

TURNER, K., MUNDAY, M., MCGREGOR, P., SWALES, K. **How responsible is a region for its carbon emissions? An empirical general equilibrium analysis**. *Ecol. Econ.* 76, 70–78, 2012. doi: 10.1016/j.ecolecon.2012.02.001.

TRUONG, P. T. Inter-fuel and inter-factor substitution in NSW manufacturing industry. **Economic Record**, v. 61, p. 644-653, 1985.

TRUONG, P. T. **ORANI FUEL: Incorporating inter-fuel substitution into the standard ORANI system**. Working Paper. Centre of Policy Studies/IMPACT Centre: Monash University, n. op-58, 1986. Disponível em: <[www.monash.edu.au/policy](http://www.monash.edu.au/policy)>.

TRUETT, Lila J.; TRUETT, Dale B. The motor vehicle industry in an emerging nation: the case of Brazil. **Applied Economics**, v. 48, n. 23, p. 2170-2182, 2016.

UEDA, Thiago Vinicius Alves. **A entrada dos veículos comerciais leves chineses: Uma ameaça à hegemonia das grandes marcas**. *J. Transp. Lit.*, v.7, n.1, Manaus, janeiro de 2013.

WOLFE, Joel. **Autos and Progress: The Brazilian Search for Modernity**. New York: Oxford University Press, 2010.

WOMACK, James, JONES, Daniel e ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

VAN Zyl, G., e KOTZE, F. C. An Analysis of the tariff structure of the motor vehicle and related industries in South Africa. **Journal for Studies in Economics and Econometrics**, v. 18, p. 27–39, 1994.

VARTANIAN, P.R. and OLIVEIRA, P.H.S. **Determinants of demand for automobiles in Brazil: an econometric analysis in the period 2012–2017**. International Journal of Economics and Finance, Vol. 12, No. 7, p.1, 2020.

VALE, V. A. **Comércio internacional e desigualdade de renda no Brasil: uma análise a partir do setor agrícola**. 2018. 219f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), 2018.

YU, Xiao et al. Suitability of energy sources for automotive application – A review. **Applied Energy**, v. 271, 2020.

## APÊNDICE A – Cálculo das Medidas de Assistência Efetiva ao Setor (*MAE<sub>j</sub>*), em nível e variação

### Etapa 1 – Tarifa *ad valorem*

O valor da produção bruta da indústria *i* é definido como:  $VBP_{c(i)} = MAKE_{c(i)}$ ; onde  $VBP_{c(i)}$  representa o valor da produção bruta da indústria *i* e  $MAKE_{c(i)}$  corresponde à produção total dessa indústria.

A participação do produto *c* na produção da indústria *i* é dada por:  $JSHR1(c, i) = \frac{MAKE(c, i)}{MAKE_{c(i)}}$ ; em que  $MAKE(c, i)$  é a produção do produto *c* pela indústria *i*. Essa relação é utilizada para calcular a Assistência Efetiva Paga (AEP).

De forma complementar, a participação da indústria *i* na oferta total do produto *c* é definida como:  $QSHR1(c, i) = \frac{MAKE(c, i)}{MAKE_I(c)}$ ; sendo  $MAKE_I(c)$  a produção total do produto *c* por todas as indústrias. Essa medida é usada para converter variáveis definidas por produto em variáveis definidas por indústria.

Para identificar se há tarifa positiva sobre determinado produto, define-se a variável binária:  $DTAR(c) = \begin{cases} 1, & \text{se } VOTAR(c) > 0 \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$ ; onde  $VOTAR(c)$  é o valor da tarifa aplicada ao produto *c*.

O valor das importações mais tarifas é dado por:  $w0imp(c) = x0imp(c) + p0(c, "imp")$ ; em que  $x0imp(c)$  representa a quantidade importada do produto *c* e  $p0(c, "imp")$  o preço básico das importações.

O valor CIF das importações em moeda local é expresso como:  $w0cif(c) = x0imp(c) + (\varphi + pf0cif(c))$ ; onde  $\varphi$  é um parâmetro de ajuste e  $pf0cif(c)$  o preço CIF ajustado do produto *c*.

A **variação percentual da receita tarifária** é calculada por:  $wtar(c) = \left( \frac{100}{ID01(VOTAR(c))} \right) * \Delta VOTAR(c)$ ; em que  $ID01(VOTAR(c))$  é uma função de normalização da tarifa e  $\Delta VOTAR(c)$  representa a variação ordinária da tarifa do produto *c*.

A **variação percentual da tarifa *ad valorem*** é definida como:  $wptp(c) = DTAR(c) * (wtar(c) - w0cif(c))$ ; garantindo que a variação só ocorra quando a tarifa é positiva.

Por fim, a **variação ordinária** da tarifa *ad valorem* é dada por:  $\Delta ptp(c) = 0.01 * TARFRATE(c) * wptp(c)$ ; onde  $TARFRATE(c)$  é a taxa tarifária *ad valorem* aplicada ao produto *c*.

<p><b>Receita tarifária</b></p> $wtar(c) = \left( \frac{100}{ID01(VOTAR(c))} \right) * \Delta VOTAR(c)$	<p><b>Tarifa efetiva</b></p> $wptp(c) = DTAR(c) * (wtar(c) - w0cif(c))$
---	---

### Etapa 2 – AEP (Assistência Efetiva Paga)

A taxa efetivamente paga pela indústria *i* é definida como a média ponderada das tarifas *ad valorem* aplicadas aos produtos, ponderada pela participação de cada produto na produção da indústria. Formalmente, tem-se:  $AEP(i) = \sum_{\{c \in COM\}} JSHR1(c, i) * TARFRATE(c)$ ; onde  $AEP(i)$  representa a taxa efetivamente paga,  $JSHR1(c, i)$  é a participação do produto *c* na produção da indústria *i*, e  $TARFRATE(c)$  corresponde à tarifa *ad valorem* aplicada ao produto *c*, definida como:  $TARFRATE(c) = \frac{VOTAR(c)}{VOCIF(c)}$ ; sendo  $VOCIF(c)$  o valor da tarifa e  $VOCIF(c)$  o valor CIF das importações do produto *c*.

A **variação percentual da taxa efetivamente paga** é dada por:  $waep(i) = \sum_{\{c \in COM\}} JSHR1(c, i) * wptp(c)$ ; em que  $waep(i)$  representa a variação percentual da AEP e  $wptp(c)$  a variação percentual da tarifa *ad valorem* do produto *c*.

De forma complementar, a **variação ordinária da taxa efetivamente paga** é expressa como:  $\Delta aep(i) = \sum_{c \in COM} JSHR1(c, i) * \Delta ptp(c)$ ; onde  $\Delta aep(i)$  corresponde à variação ordinária da AEP e  $\Delta ptp(c)$  à variação ordinária da tarifa *ad valorem*.

Variação percentual da AEP	Variação ordinária da AEP
$waep(i) = \sum_{c \in COM} JSHR1(c, i) * wptp(c)$	$\Delta aep(i) = \sum_{c \in COM} JSHR1(c, i) * \Delta ptp(c)$

Assim, o cálculo da AEP permite avaliar o impacto efetivo das tarifas sobre cada indústria, refletindo tanto o peso relativo dos produtos em sua estrutura produtiva quanto as variações tarifárias aplicadas.

### Etapa 3 – ASB (Assistência Bruta ao Setor)

O cálculo da assistência bruta ao setor (ASB) parte da definição do valor das exportações adquiridas pela indústria. Para cada produto  $c$  e indústria  $i$ , tem-se:  $V4PURd(c, i) = QSHR1(c, i) * V4PUR(c)$ ; onde  $V4PURd(c, i)$  é o valor das exportações do produto  $c$  pela indústria  $i$ ,  $QSHR1(c, i)$  a participação da indústria na oferta do produto  $c$ , e  $V4PUR(c)$  o valor total das exportações do produto  $c$ .

O valor total das exportações por indústria é obtido pela soma:  $V4PUR_{C(i)} = \sum_{c \in COM} V4PURd(c, i)$ .

Assim, o valor da produção bruta da indústria excluindo exportações é:  $VBP_X(i) = VBP_{C(i)} - V4PUR_{C(i)}$ .

Define-se ainda o parâmetro poder da taxa efetivamente paga:  $PAEP(i) = AEP(i) + RATE$ ; com  $RATE = 1$ .

A assistência bruta ao setor é então calculada como:  $ASB(i) = \frac{(VBP_X(i) * AEP(i))}{PAEP(i)}$ ; onde  $ASB(i)$  representa a assistência bruta da indústria  $i$ ,  $VBP_X(i)$  o valor da produção líquida de exportações,  $AEP(i)$  a taxa efetivamente paga e  $PAEP(i)$  o poder da taxa efetivamente paga.

A variação ordinária do valor da produção líquida de exportações é:  $delvbp_x(i) = 0.01 * VBP_{C(i)} * w1tot(i) - 0.01 * V4PUR_{C(i)} * w4i(i)$  e sua variação percentual:  $0.01 * ID01(VBP_X(i)) * wvbp_x(i) = delvbp_x(i)$ .

A variação ordinária do poder da taxa efetivamente paga é:  $delpaep(i) = [AEP(i) * 0.01 * waep(i) + AEP(i) * delun2] + RATE * delun2 - PAEP(i) * delun2$  e sua variação percentual:  $0.01 * ID01(PAEP(i)) * wpaep(i) = delpaep(i)$ .

A **variação percentual da assistência bruta** ao setor é:  $wasb(i) = wvbp_x(i) + waep(i) - wpaep(i)$ .

Já a **variação ordinária** segue a regra de diferenciação total:  $\Delta ASB(i) = \frac{VBP_X(i)}{(1 + AEP(i))^2} * \Delta AEP(i) + \frac{AEP(i)}{1 + AEP(i)} * \Delta VBP_X(i)$ .

Variação percentual da ASB	Variação ordinária da ASB
$wasb(i) = wvbp_x(i) + waep(i) - wpaep(i)$	$\Delta ASB(i) = \frac{VBP_X(i)}{(1 + AEP(i))^2} * \Delta AEP(i) + \frac{AEP(i)}{1 + AEP(i)} * \Delta VBP_X(i)$

O cálculo da ASB mede o impacto bruto das tarifas sobre cada indústria, considerando a produção líquida de exportações e a taxa efetivamente paga. As equações de variação ordinária e percentual permitem avaliar como mudanças na estrutura tarifária e na produção afetam a assistência recebida pelo setor.

### Etapa 4 – DSP (Desincentivo ao Setor)

O desincentivo ao setor (DSP) corresponde à soma da receita tarifária paga pelos usuários ( $u$ ) e da parcela dos fluxos intermediários que incorporam tarifas. Inicialmente, define-se a receita tarifária dos usuários como:

$VTARDEMi_{c(i)} = \sum_{\{c \in COM\}} VTARDEM(c, i)$ ; onde  $VTARDEM(c, u)$  representa a receita tarifária sobre as importações do produto  $c$  pelo usuário  $u$ , e  $VTARDEMi_{c(i)}$  é a receita tarifária agregada por indústria  $i$ .

O valor básico das importações por usuário é dado por:  $VOIMPU(c, u) = V1BAS(c, "imp", i)$  (para indústria  $i$ ) com extensões para outros usuários: investimento, famílias, governo e estoques (exceto exportação=0). O valor das importações líquidas de tarifas é:  $V1CIF(c, u) = VOIMPU(c, u) - VTARDEM(c, u)$  e a tarifa *ad valorem* aplicada é:  $PTP(c, u) = \frac{VTARDEM(c, u)}{ID01(V1CIF(c, u))}$ .

Definindo ainda a variável binária:  $DTARU(c) = \begin{cases} 1, se VTARDEM(c, u) > 0 \\ 0, caso contrário \end{cases}$ .

A variação ordinária da receita tarifária por usuário é:  $delVOTARu(c, u) = 0.01 * VTARDEM(c, u) * [x0impu(c, u) + pf0cif(c) + \varphi] + 0.01 * VOIMPU(c, u) * t0imp(c)$

A variação percentual da receita tarifária do produto  $c$  pelo usuário  $u$  é:  $wtaru(c, u) = \left( \frac{100}{ID01(VTARDEM(c, u))} \right) * \Delta VTARDEM(c, u)$ ; em que  $ID01(VTARDEM(c, u))$  é uma função de normalização da tarifa efetivamente arrecadada sobre as importações e  $\Delta VTARDEM(c, u)$  representa a variação ordinária da receita tarifária.

O cálculo do DSP envolve também os fluxos intermediários com margens. Define-se:  $UDOM(c, i) = V1BAS(c, "Dom", i) + SM_{CS(c, i)}$ ; onde  $SM_{CS(c, i)}$  representa as margens totais. O poder da tarifa *ad valorem* é:  $PPTP(c, i) = PTP(c, i) + 1$ .

A primeira parcela do DSP é:  $PART1D(c, i) = \frac{[PTP(c, i) * UDOM(c, i)]}{PPTP(c, i)}$  e sua agregação por indústria:  $PART1D_{c(i)} = \sum_{\{c \in COM\}} PART1D(c, i)$ .

A segunda parcela é a soma da receita tarifária:  $PART2D_{c(i)} = \sum_{\{c \in COM\}} VTARDEM(c, i)$ .

Assim, o desincentivo ao setor é definido como:  $DS(i) = \sum_{c \in COM} PART1D(c, i) + PART2D_{c(i)}$

A variação ordinária do DSP é:  $delds(i) = \Delta PART1D_{c(i)} + \Delta VOTARu_{c(i)}$  e a variação percentual correspondente:  $wds(i) = \left( \frac{delds(i)}{0.01 * ID01(DS(i))} \right)$ .

O DSP mede o impacto negativo das tarifas sobre cada setor, combinando a receita tarifária paga pelos usuários e os fluxos intermediários que incorporam tarifas. As equações de variação ordinária e percentual permitem avaliar como mudanças nas tarifas e nos fluxos de importação afetam o nível de desincentivo enfrentado pelas indústrias.

Varição ordinária do DSP	Varição percentual do DSP
$\Delta DS(i) = \Delta PART1D_{c(i)} + \Delta VOTARu_{c(i)}$	$wds(i) = \frac{\Delta DS(i)}{0.01 * DS(i)}$

### Etapa 5 – AE<sub>j</sub> (Assistência Efetiva ao Setor)

A assistência efetiva ao setor (AE<sub>j</sub>) é definida como a diferença entre a assistência bruta (ASB) e o desincentivo ao setor (DS), ponderada pelo valor da produção líquida de tarifas e importações. Para identificar os setores com desincentivo positivo, utiliza-se:  $IDDS(i) = \begin{cases} 1, se DS(i) > 0 \\ 0, caso contrário \end{cases}$ .

O valor da produção líquida de tarifas e importações é dado por:  $VALC(i) = VBP_{c(i)} - \sum_{\{c \in COM\}} \left[ \frac{UDOM(c, i)}{PPTP(c, i)} \right] - \sum_{\{c \in COM\}} V1BAS(c, "Imp", i)$ ; onde  $VBP_{c(i)}$  é o valor da produção bruta da indústria  $i$ ,  $UDOM(c, i)$  representa os fluxos intermediários domésticos com margens,  $PPTP(c, i)$  é o poder da tarifa *ad valorem*, e  $V1BAS(c, "Imp", i)$  corresponde ao valor básico das importações pela indústria.

Assim, a assistência efetiva é definida como:  $AE(i) = IDDS(i) * \left[ \frac{ASB(i) - DS(i)}{VALC(i)} \right]$ .

A variação ordinária da primeira parcela (PART1A) é:  $\Delta PART1a(c,i) = 0.01 * ID01 \left( \frac{UDOM(c,i)}{PPTP(c,i)} \right) * wpart1a(c,i)$ ; onde  $wpart1a(c,i)$  representa a variação percentual de  $\frac{UDOM(c,i)}{PPTP(c,i)}$ .

A variação ordinária da segunda parcela (PART2A) é:  $\Delta PART2a(c,i) = 0.01 * V1BAS(c,"Imp",i) * [p0(c,"dom") + x1(c,"imp",i)]$  e sua variação percentual:  $0.01 * (V1BAS(c,"Imp",i)) * wpart2a(c,i) = \Delta PART2a(c,i)$ .

A variação ordinária do valor líquido ( $VALC(i)$ ) é:  $\Delta VALC(i) = 0.01 * VBP_{c(i)} * w1tot(i) - \sum \Delta PART1a(c,i) - \sum \Delta PART2a(c,i)$  e sua variação percentual:  $0.01 * (VALC(i)) * wvalc(i) = \Delta VALC(i)$ .

A variação ordinária da diferença entre ASB e DS é:  $\Delta asbds(i) = \Delta asb(i) - \Delta ds(i)$  e sua variação percentual:  $0.01 * (ASB(i) - DS(i)) * wasbds(i) = \Delta asbds(i)$ .

Por fim, a variação percentual da assistência efetiva é:  $wae(i) = IDDS(i) * [wasbds(i) - wvalc(i)]$  e a variação ordinária:  $\Delta AE(i) = 0.01 * AE(i) * wae(i)$ .

$$\text{Seja: } AE(i) = \frac{ASB(i) - DS(i)}{VALC(i)}$$

$$\text{Então: } \Delta AE(i) = \frac{1}{VALC(i)} * \Delta ASB(i) - \frac{1}{VALC(i)} * \Delta DS(i) - \frac{ASB(i) - DS(i)}{VALC(i)^2} * \Delta VALC(i)$$

A  $AE_j$  mede o impacto líquido das tarifas sobre cada setor, considerando simultaneamente a assistência bruta recebida e o desincentivo imposto pelas tarifas. O denominador  $VALC(i)$  garante que o cálculo seja proporcional ao valor da produção líquida de tarifas e importações. As equações de variação ordinária e percentual permitem avaliar como mudanças na estrutura tarifária e nos fluxos de comércio afetam a assistência efetiva, sendo fundamentais para medir o efeito líquido da política comercial sobre cada indústria.

Varição percentual da $AE_j$	Varição ordinária da $AE_j$
$wae(i) = IDDS(i) * (wasbds(i) - wvalc(i))$	$\Delta AE(i) = 0,01 * AE(i) * wae(i)$

## Etapa 6 – Compras Governamentais e Intensidade em P&D

Nesta etapa, são calculados indicadores relacionados ao valor das compras governamentais em educação e saúde, bem como à intensidade de P&D em relação ao PIB.

O valor das compras governamentais em educação e saúde é definido como:  $EDUV5PUR(c) = V5PUR(c,Dom)$ ; onde  $EDUV5PUR(c)$  representa o valor das compras governamentais domésticas do produto  $c$  pertencente ao conjunto de educação e saúde.

A taxa percentual dessas compras em relação ao PIB é dada por:  $EDUPUBRAT(c) = \frac{EDUV5PUR(c)}{VOGDPEXP} * 100$ ; em que  $VOGDPEXP$  corresponde ao valor do PIB a preços de mercado.

A intensidade de P&D na economia é calculada como:  $RDINTT = \frac{\sum_{i \in IND} V2TOT(i,"KC")}{VOGDPEXP} * 100$ ; onde  $V2TOT(i,"KC")$  representa o total de dispêndios em capital de conhecimento (*knowledge capital*) pela indústria  $i$ .

De forma complementar, a intensidade de P&D por indústria é definida como:  $RDT(i) = \frac{V2TOT(i,KC)}{VOGDPEXP} * 100$ .

Essas medidas permitem avaliar a participação relativa das compras governamentais em educação e saúde no PIB, bem como a intensidade de P&D tanto na economia como um todo quanto em cada indústria. O indicador  $EDUPUBRAT(c)$  mostra a proporção do gasto público em setores sociais estratégicos, enquanto  $RDINTT$  e  $RDT(i)$  capturam o esforço de inovação e desenvolvimento tecnológico em relação ao PIB.

**Valor das compras governamentais em educação e saúde**

$$EDUV5PUR(c) = V5PUR(c, Dom)$$

**Intensidade agregada em P&D**

$$RDINTT = \frac{\sum_{i \in IND} V2TOT(i, "KC")}{VOGDPEXP} * 100$$

**Participação das compras públicas em educação/saúde no PIB**

$$EDUPUBRAT(c) = \frac{EDUV5PUR(c)}{VOGDPEXP} * 100$$

**Intensidade setorial em P&D**

$$RDT(i) = \frac{V2TOT(i, KC)}{VOGDPEXP} * 100$$

**Quadro Resumo MAE**

Medida	Sigla	Cálculo das MAEP	Variável MAEP (%)	Variável MAEP (nível- Var. R\$ milhões)
Assistência Bruta ao Setor	(AB <sub>j</sub> )	$AB_j = t_j \frac{VBP_j - X_j}{1 + t_j}$	wasb { wvbp_x $\iff$ Variação % na VBP, excluindo Exportação waep $\iff$ Variação % na Aliquota Efetivamente Paga (AEP)	delasb { delvbp_x $\iff$ Variação R\$ na VBP, excluindo Exportação delaep $\iff$ Variação R\$ na Aliquota Efetivamente Paga (AEP)
Desincentivo ao Setor	(DI <sub>j</sub> )	$DI_j = \sum t_i \frac{C_i}{1 + t_i} + \sum t_{pi} M_i$	wds { Parte 1: wpart1d_c $\iff$ Variação % em PARTE1 por ind por i (DS) Part 2: wtari_c $\iff$ Variação % na receita tarifária por i	delds { delPART1d_c $\iff$ Variação R\$ em PARTE1 por ind por i (DS) delVOTARu_c $\iff$ Variação R\$ na receita tarifária por i
Assistência Efetiva ao Setor	(AE <sub>j</sub> )	$AE_j = \frac{AB_j - DI_j}{VA} = \frac{AB_j - DI_j}{VBP_j - \sum \frac{C_i}{1 + t_i} - \sum M_i}$	wae { Numerador: wasbds $\iff$ Variação % em EASB(i) - DS(i) Denominador: wvalc $\iff$ Variação % em VBP_C menos Parte 1 e Parte 2	delae { delasbds $\iff$ Variação R\$ em EASB(i) - DS(i) delvalc $\iff$ Variação R\$ em VBP_C menos Parte 1 e Parte 2

Fonte: Elaboração própria.

**APÊNDICE B –Desvio acumulado (%) das Medidas de Assistência Efetiva ao Setor - MAE<sub>j</sub> (continua)**

Nº	Descrição	C1 - Eliminação da tarifa de importação (0%)									C2 - Protecionismo (35%)								
		Ast. Bruta			Desincentivo			Ast. Efetiva			Ast. Bruta			Desincentivo			Ast. Efetiva		
		2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040
1	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	-0,6	-2,9	0,0	0,0	-0,4	0,0	-0,4	-680,6
2	Pecuária, inclusive apoio à pecuária	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,9	-3,8	0,0	-0,4	-1,3	0,1	1,1	6,1
3	Produção florestal; pesca e aquicultura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,7	-2,9	0,0	-0,3	-0,9	0,0	0,0	0,2
4	Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-2,1	-4,0	-0,1	-1,3	-3,9	0,3	3,9	3,2
5	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,0	-4,5	0,0	-0,5	-4,9	0,0	0,8	3,4
6	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	-0,1	-0,5	0,0	0,3	-1,2	0,0	0,7	2,9
7	Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,9	0,0	0,0	-2,4	0,0	0,3	2,3
8	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos de laticínio e da pesca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,4	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,2	2,5
9	Fabricação e refino de açúcar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	-0,3	0,6	1,0	3,6	-0,2	-0,7	-0,3
10	Outros produtos alimentares	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,5	0,0	-0,3	-1,1	0,0	0,4	5,1
11	Fabricação de bebidas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,5	-1,4	0,0	-0,4	-2,2	0,0	0,5	5,0
12	Fabricação de produtos do fumo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-1,1	0,0	-0,3	-0,5	0,0	0,0	1,5
13	Fabricação de produtos têxteis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,3	-1,8	0,0	-0,3	-2,4	0,0	0,2	167,4
14	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-1,4	0,0	-0,3	-1,2	0,0	0,1	1,5
15	Fabricação de caçados e de artefatos de couro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,4	0,0	-0,2	-0,1	0,0	0,0	1,8
16	Fabricação de produtos de madeira	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-1,1	-2,3	0,0	-0,8	-2,0	-0,1	-0,3	1,6
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,4	-0,4	0,0	-0,4	-2,0	0,0	0,2	6,2
18	Impressão e reprodução de gravações	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,4	-0,1	-0,6	-0,8	0,0	0,1	2,2
19	Refino de petróleo e coquerias	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,1	-4,9	0,0	-0,9	-4,8	0,0	0,9	3,9
20	Fabricação de biocombustíveis	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	-1,1	-5,1	-0,1	-0,8	-3,9	0,0	-0,1	1,6
21	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,3	-1,3	0,0	-0,3	-2,3	0,0	0,4	6,5
22	Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,6	-1,4	0,1	-0,4	-2,9	-0,1	0,2	4,7
23	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,3	-0,4	0,0	-0,4	-1,6	0,0	0,3	9,3
24	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,2	0,2	0,0	-0,2	-1,2	0,0	0,3	4,3
25	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,0	-0,1	-0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	-1,2	0,5	0,9	-0,1	0,1	-0,2	-2,2	0,6	1,9	19,4
26	fabricação de produtos de minerais não metálicos	0,0	0,0	-0,4	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	-0,6	0,2	-1,4	-3,2	-0,1	-1,8	-4,1	0,3	0,9	7,5
27	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,2	0,2	0,9	0,1	0,1	-0,9	0,0	0,7	7,0
28	Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	-1,3	0,0	0,0	-1,4	0,0	0,3	3,8
29	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,0	0,0	-0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,7	0,2	-0,5	-2,1	0,0	-0,8	-2,2	0,3	1,0	9,3
30	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-1,4	-4,9	-0,1	-1,4	-5,3	0,0	0,4	5,9
31	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	-1,5	-4,1	-0,1	-1,4	-4,1	0,0	-0,1	377,7
32	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	0,0	0,0	-0,4	0,0	0,1	0,1	0,0	-0,1	-1,1	0,1	-2,6	-7,0	-0,2	-2,6	-6,1	0,4	0,6	31,5
33	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	-5,4	-32,9	-93,0	-0,3	-1,5	-4,1	-10,0	-62,8	-308,4	171,7	741,0	1140,8	10,3	58,1	119,2	316,9	1170,1	1910,1
34	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	-0,1	-0,6	-3,4	0,0	-0,1	-0,3	-0,1	-0,8	-6,6	2,6	10,6	17,0	0,8	5,1	8,0	2,4	8,6	45,3

35	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,0	0,1	0,3	0,0	0,1	0,1	0,0	-0,2	-0,3	-0,5	-5,6	-12,8	-0,2	-3,0	-6,2	0,7	8,2	12,2
36	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,7	-2,2	0,0	-0,6	-1,9	0,0	0,1	-10,4
37	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,0	-3,5	-0,1	-1,1	-3,3	0,0	0,6	-9,7
38	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,7	-1,5	0,0	-0,3	-1,2	0,0	0,9	3,7
39	Água, esgoto e gestão de resíduos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-1,3	0,0	-0,2	-0,2	0,0	0,3	2,2
40	Construção	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	-0,1	-0,3	-3,0	-9,3	-0,2	-2,6	-7,1	0,3	0,7	5,2
41	Comércio por atacado e varejo	0,0	0,0	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	1,0	3,1	-0,2	-0,9	-1,3	0,5	2,4	5,8	11,6	-17,2	-43,6
42	Transporte terrestre	0,0	0,0	-0,2	0,0	-0,2	-0,4	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,8	13,7	2,8	14,6	14,0	2,8	11,3	-16,5
43	Transporte aquaviário	0,0	-0,2	-1,8	0,0	-0,1	-1,3	0,0	0,1	0,8	0,1	10,4	136,5	0,0	6,3	67,2	-0,1	-5,9	-39,4
44	Transporte aéreo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	-0,1	-0,1	2,2	0,0	-0,3	-4,4	0,1	-1,0	-8,7
45	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,5	0,0	0,5	9,2	0,0	-1,6	-13,0	0,0	-3,2	-26,9
46	Alojamento	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,5	-2,4	0,0	-0,2	-0,9	0,0	0,1	1,9
47	Alimentação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,6	-1,4	0,0	-0,3	-0,4	0,0	0,5	3,3
48	Edição e edição integrada à impressão Informação e comunicação	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-0,7	0,0	-0,4	-0,3	0,0	-0,1	2,0
49	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,0	0,3	0,5	0,0	-0,1	-0,7
50	Telecomunicações	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,6	-2,1	0,0	-0,4	-1,9	0,0	0,4	1,6
51	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	-0,1	-3,0	-9,3	-0,1	-2,1	-7,9	0,0	1,1	1,8
52	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,7	-2,3	0,0	-0,3	-0,8	0,0	0,6	2,4
53	Atividades imobiliárias	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-1,0	-3,1	0,0	-0,1	-0,1	0,1	0,9	3,3
54	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	-2,0	0,0	-0,5	-2,1	0,0	-0,1	-0,2
55	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,2	0,0	-0,1	-0,2	0,1	-0,2	-2,2	0,5	3,2	4,2	0,5	3,6	6,3
56	Outras atividades administrativas e serviços complementares	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,6	2,0	0,1	0,4	1,7	-0,2	-0,6	-1,1
57	Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	0,0	-0,1	-0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	-0,2	0,2	0,2	-3,0	0,0	-0,1	-3,4	0,0	-9,3	-52,8
58	Outras atividades administrativas e serviços complementares	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,7	0,0	-0,3	-0,9	0,0	-0,1	0,1
59	Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-1,5	0,0	-0,2	-1,2	0,0	-0,1	0,6
60	Administração pública, defesa e seguridade social	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	4,8	0,0	0,9	5,9	-0,1	-0,2	1,6
61	Educação pública	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	4,4	0,0	0,9	5,5	0,0	-0,1	1,4
62	Educação privada	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,8	-3,1	-0,1	-0,8	-2,2	0,0	0,0	1,7
63	Saúde pública	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	4,7	0,0	0,9	5,5	0,0	-0,1	1,5
64	Saúde privada	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,5	-1,5	-0,1	-0,5	-1,6	0,0	0,0	0,2
65	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,6	-2,1	-0,1	-0,4	-1,3	0,1	0,9	1,6
66	Organizações associativas e outros serviços pessoais	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,7	-2,1	-0,1	-0,5	-1,8	0,0	0,3	2,3
67	Serviços domésticos	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,7	-2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: desvios % acumulados em relação ao cenário de referência.

**APÊNDICE C – Desvio acumulado (%) dos indicadores determinantes do nível de Ast. Efetiva do setor automotivo (anos selecionados, Ranking 2040) (continua)**

Descrição	C1: Eliminação da tarifa de importação com limitação fiscal									AEP-TM 2040	X/VBP 2040	VA/VBP 2040
	Ast. Bruta			Desincentivo			Ast. Efetiva					
	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040			
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	0,00	0,02	0,05	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	7,01	0,63	3,09	1,14
Comércio por atacado e varejo	0,01	0,04	0,06	-0,01	-0,05	-0,19	-0,30	1,00	3,12	1,30	2,58	1,60
Transporte aquaviário	0,00	-0,22	-1,84	0,00	-0,14	-1,29	0,00	0,14	0,81	-0,24	-3,77	1,14
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	0,00	-0,01	-0,12	0,00	0,04	0,24	0,00	0,08	0,53	0,00	-0,37	2,40
Transporte aéreo	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,01	0,06	0,00	0,02	0,10	0,03	-0,13	2,57
Outras atividades administrativas e serviços complementares	0,00	-0,01	-0,06	0,00	-0,01	-0,03	0,00	0,03	0,07	4,22	-1,69	1,74
Fabricação e refino de açúcar	0,00	0,00	0,01	-0,01	-0,02	-0,26	0,00	0,01	0,07	0,01	0,21	7,05
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,04	-0,05	6,62	-0,86
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	0,00	0,01	0,01	0,00	0,02	0,05	0,00	0,01	0,04	1,28	0,27	0,29
Transporte terrestre	0,00	-0,01	-0,16	-0,04	-0,22	-0,45	-0,04	-0,15	0,04	-0,04	-0,36	3,01
Fabricação de produtos de madeira	0,00	0,03	0,06	0,00	0,02	0,04	0,00	0,01	0,00	0,00	2,91	1,41
Serviços domésticos	0,00	0,02	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,04	-	1,00
Outras atividades administrativas e serviços complementares	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,02	2,90	0,97
Produção florestal; pesca e aquicultura	0,00	0,02	0,04	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	3,73	1,24
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	-0,02	0,00	10,77	1,64
Fabricação de caçados e de artefatos de couro	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	-0,02	-0,11	3,60	1,97
Fabricação de biocombustíveis	0,00	0,03	0,13	0,00	0,02	0,10	0,00	0,00	-0,02	-0,05	6,47	1,19
Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,00	0,00	0,06	0,00	0,01	0,04	0,00	0,00	-0,02	-0,05	-2,99	1,11
Saúde privada	0,00	0,02	0,07	0,00	0,01	0,05	0,00	0,00	-0,02	0,00	-9,28	1,15
Fabricação de produtos do fumo	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	-0,02	-0,04	3,41	1,47
Telecomunicações	0,00	0,02	0,05	0,00	0,01	0,04	0,00	-0,01	-0,03	-0,08	-10,76	1,40
Refino de petróleo e coquerias	0,00	0,03	0,08	0,00	0,02	0,09	0,00	-0,02	-0,04	-0,16	1,02	1,54
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	0,00	0,07	0,19	0,00	0,05	0,15	0,00	-0,02	-0,04	-0,06	-8,59	1,03
Organizações associativas e outros serviços pessoais	0,00	0,02	0,06	0,00	0,02	0,05	0,00	-0,01	-0,04	-0,04	-3,18	1,52

Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	0,00	0,02	0,06	0,00	0,01	0,03	0,00	-0,02	-0,04	-0,04	-4,53	1,16
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	-0,01	0,00	-0,04	0,00	-0,01	0,01	0,00	-0,02	-0,05	-0,04	-1,37	-1,56
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,03	0,00	-0,01	-0,05	-0,02	0,88	3,30
Alimentação	0,00	0,02	0,05	0,00	0,01	0,03	0,00	-0,01	-0,06	-0,04	5,30	1,66
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,00	0,01	0,03	0,00	0,01	0,04	0,00	-0,01	-0,06	-0,05	8,13	1,59
Atividades imobiliárias	0,00	0,03	0,08	0,00	0,00	0,02	0,00	-0,03	-0,06	-0,03	-2,25	1,03
Pecuária, inclusive apoio à pecuária	0,00	0,02	0,05	0,00	0,01	0,02	0,00	-0,02	-0,06	-0,04	4,40	1,47
Fabricação de bebidas	0,00	0,01	0,04	0,00	0,01	0,05	0,00	-0,01	-0,07	-0,03	1,20	2,48
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00	-0,07	-0,03	0,41	4,38
Outros produtos alimentares	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,03	0,00	-0,01	-0,07	-0,10	0,16	10,63
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,00	0,04	0,09	0,00	0,03	0,09	0,00	-0,01	-0,07	0,00	4,96	1,78
Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,08	-0,03	-0,90	-2,85
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	0,00	-0,01	-0,08	-0,16	0,49	6,11
Construção	0,01	0,08	0,21	0,00	0,06	0,17	-0,01	-0,02	-0,09	-0,04	75,96	1,19
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	0,00	0,01	0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	-0,01	-0,09	-0,02	0,73	3,26
Fabricação de produtos têxteis	0,00	0,00	-0,02	0,00	0,01	0,03	0,00	-0,01	-0,11	-0,05	2,05	2,15
Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	-0,01	-0,01	-0,07	0,00	-0,01	-0,02	0,00	-0,02	-0,13	0,37	-1,40	-0,74
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D	0,00	0,00	0,02	-0,02	-0,10	-0,19	-0,02	-0,11	-0,20	-0,08	0,45	0,70
Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	-0,01	-0,05	-0,30	0,00	0,01	0,09	0,00	0,04	-0,24	-0,50	1,31	0,85
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,01	0,13	0,30	0,01	0,07	0,13	-0,02	-0,19	-0,25	-0,08	14,31	0,62
fabricação de produtos de minerais não metálicos	-0,01	-0,02	-0,40	0,00	0,04	0,08	-0,01	-0,09	-0,64	-0,56	1,63	1,36
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	-0,01	-0,04	-0,42	0,00	0,02	0,02	-0,01	-0,10	-0,69	-0,58	1,62	2,16
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	-0,01	-0,01	-0,40	0,00	0,06	0,07	-0,02	-0,12	-1,12	-0,53	4,73	1,17
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	-0,02	-0,11	-0,68	0,00	0,00	0,00	-0,02	-0,17	-1,22	-0,41	-0,26	-2,78
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	-0,10	-0,63	-3,38	-0,02	-0,14	-0,32	-0,11	-0,82	-6,56	-2,90	-15,06	0,59
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	-5,38	-32,89	-93,00	-0,25	-1,49	-4,14	-9,97	-62,82	-308,40	-85,01	136,28	0,95

Fonte: Resultados da pesquisa

Nota: desvios % acumulados em relação ao cenário de referência

**APÊNDICE D – Desvio acumulado (%) dos indicadores determinantes do nível de Ast. Efetiva do setor automotivo (anos selecionados, Ranking 2040) (continua)**

Descrição	C2: Protecionismo (35%) com limitação fiscal									AEP-TM 2040	X/VBP 2040	VA/VBP 2040
	Ast. Bruta			Desincentivo			Ast. Efetiva					
	2025	2030	2040	2025	2030	2040	2025	2030	2040			
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	171,71	741	1140,84	10,33	58,14	119,23	316,95	1170,1	1910,06	12414,37	-12,09	1,28
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	-0,09	-1,49	-4,13	-0,08	-1,38	-4,09	-0,02	-0,08	377,72	4,90	1,65	1,59
Fabricação de produtos têxteis	0,01	-0,28	-1,78	-0,02	-0,33	-2,38	0,01	0,19	167,40	1,26	0,91	2,10
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	2,55	10,62	17,02	0,84	5,15	7,98	2,4	8,59	45,31	-1,53	-4,26	0,39
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	0,06	-2,63	-6,96	-0,17	-2,61	-6,07	0,37	0,57	31,49	7,04	2,83	1,09
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,47	0,93	-0,08	0,06	-0,2	-2,24	0,59	1,86	19,37	3,81	0,28	3,45
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	-0,46	-5,65	-12,8	-0,22	-3,02	-6,21	0,74	8,23	12,15	6,70	5,21	0,73
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	-0,03	-0,34	-0,38	-0,03	-0,41	-1,57	-0,02	0,34	9,3	2,68	0,11	11,35
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,24	-0,47	-2,07	0	-0,83	-2,19	0,32	1,02	9,29	3,73	0,98	2,06
fabricação de produtos de minerais não metálicos	0,15	-1,39	-3,19	-0,09	-1,76	-4,09	0,27	0,88	7,46	5,43	0,97	1,60
Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	0,18	0,2	0,9	0,1	0,05	-0,85	0,02	0,75	6,96	1,77	-0,21	-5,73
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	-0,01	-0,25	-1,28	-0,01	-0,26	-2,31	-0,04	0,36	6,46	2,90	0,53	5,25
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D	0,08	-0,18	-2,23	0,52	3,19	4,15	0,47	3,55	6,32	0,03	0,96	0,89
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	-0,02	-0,35	-0,39	-0,02	-0,37	-1,98	-0,04	0,19	6,21	2,59	0,10	12,65
Pecuária, inclusive apoio à pecuária	-0,07	-0,94	-3,84	-0,02	-0,37	-1,26	0,08	1,14	6,11	2,21	2,79	1,61
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	-0,09	-1,43	-4,88	-0,08	-1,41	-5,26	-0,02	0,4	5,88	5,68	2,89	2,04
Construção	-0,33	-3,03	-9,34	-0,16	-2,62	-7,12	0,25	0,71	5,19	7,27	6,86	1,25
Outros produtos alimentares	-0,02	-0,15	0,54	-0,02	-0,3	-1,07	-0,03	0,38	5,11	1,36	-0,15	-6,93
Fabricação de bebidas	-0,06	-0,49	-1,43	-0,03	-0,43	-2,16	0,03	0,52	5,02	1,20	0,48	3,91
Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	-0,02	-0,59	-1,44	0,05	-0,42	-2,85	-0,05	0,24	4,65	2,87	0,59	3,82
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	-0,02	-0,19	0,2	-0,03	-0,2	-1,15	-0,01	0,3	4,29	2,00	-0,07	-16,71
Refino de petróleo e coquearias	-0,03	-1,06	-4,93	-0,03	-0,91	-4,82	0,05	0,94	3,93	4,67	0,97	1,70
Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	0,08	-0,03	-1,28	0,04	0	-1,37	-0,01	0,27	3,75	1,60	0,54	3,78
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	-0,05	-0,72	-1,49	-0,02	-0,34	-1,16	0,05	0,85	3,69	1,87	-2,54	3,14
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	-0,03	-0,95	-4,51	-0,01	-0,55	-4,86	0,01	0,83	3,42	5,07	1,13	1,77
Fabricação de biocombustíveis	-0,08	-1,14	-5,08	-0,06	-0,83	-3,93	-0,04	-0,07	1,61	4,67	1,99	1,32
Fabricação de produtos de madeira	-0,07	-1,13	-2,32	-0,05	-0,85	-2,02	-0,05	-0,3	1,59	2,56	0,82	1,79
Telecomunicações	-0,05	-0,6	-2,1	-0,04	-0,4	-1,86	0,02	0,42	1,56	2,40	3,53	1,61
Fabricação de produtos do fumo	-0,03	-0,34	-1,08	-0,03	-0,28	-0,54	-0,04	0	1,52	-0,22	0,91	1,86
Saúde pública	0,03	0,95	4,71	0,01	0,91	5,49	-0,04	-0,07	1,48	-4,57	-2,45	0,84
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	-0,03	-0,4	-1,4	-0,02	-0,27	-1,18	-0,02	0,08	1,48	-2,95	1,88	2,13

Educação pública	0,04	0,99	4,41	0,02	0,9	5,47	-0,03	-0,1	1,4	-4,57	-2,30	0,91
Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,03	-0,06	-1,49	-0,01	-0,15	-1,19	-0,04	-0,12	0,57	2,21	3,69	1,17
Produção florestal; pesca e aquicultura	-0,04	-0,75	-2,92	-0,02	-0,28	-0,85	-0,01	-0,03	0,23	1,66	3,30	1,29
Saúde privada	-0,09	-0,55	-1,45	-0,05	-0,51	-1,58	0,03	0,02	0,17	2,17	0,83	1,20
Outras atividades administrativas e serviços complementares	-0,03	-0,24	-0,74	-0,04	-0,26	-0,89	-0,02	-0,09	0,06	1,51	0,44	1,28
Serviços domésticos	-0,07	-0,68	-2,69	0	0	0	0	0	0	0,00	-	1,00
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	-0,01	-0,45	-1,98	-0,02	-0,48	-2,12	-0,02	-0,09	-0,19	2,96	0,98	0,97
Fabricação e refino de açúcar	0	-0,05	-0,26	0,57	0,97	3,57	-0,2	-0,69	-0,33	-14,83	0,10	7,62
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	0,05	0,24	0,4	0,03	0,25	0,54	0,01	-0,08	-0,72	0,23	-0,43	-1,37
Outras atividades administrativas e serviços complementares	0,13	0,58	2	0,05	0,39	1,68	-0,18	-0,6	-1,13	-1,20	-1,00	1,42
Transporte aéreo	-0,05	-0,07	2,16	0,04	-0,34	-4,35	0,08	-1,03	-8,67	1,66	-0,26	2,19
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,02	-1,02	-3,5	-0,06	-1,05	-3,33	-0,04	0,64	-9,73	3,38	2,18	1,59
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	-0,03	-0,72	-2,2	-0,04	-0,6	-1,86	-0,01	0,15	-10,43	1,99	1,08	1,99
Transporte terrestre	-0,01	0,81	13,65	2,79	14,65	14,01	2,79	11,3	-16,53	-0,04	-0,51	2,68
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	-0,04	0,53	9,19	-0,04	-1,65	-13,05	-0,01	-3,17	-26,87	13,21	-0,50	2,06
Transporte aquaviário	0,1	10,42	136,5	0,05	6,33	67,21	-0,08	-5,91	-39,39	-67,72	-4,82	1,29
Comércio por atacado e varejo	-0,18	-0,87	-1,26	0,48	2,43	5,75	11,64	-17,15	-43,58	-3,26	0,43	2,85
Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	0,2	0,15	-2,95	0,03	-0,13	-3,4	-0,02	-9,3	-52,77	4,09	1,65	1,05
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	-0,04	-0,59	-2,93	0	0,04	-0,35	-0,05	-0,41	-680,63	1,21	1,67	1,42

Fonte: Resultados da pesquisa

Nota: desvios % acumulados em relação ao cenário de referência

**APÊNDICE E – Os setores mais e menos assistidos com a política tarifária do setor automobilístico (Var. %, 2040) (continua)**

C1: Eliminação da tarifa de importação com limitação fiscal								
Nº	Descrição	ASB	DSC	AE	VA	Est. K	I	L
1	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	0,05	0,01	7,01	0,03	0,03	0,04	0,03
41	Comércio por atacado e varejo	0,06	-0,19	3,12	0,07	0,07	0,09	0,07
43	Transporte aquaviário	-1,84	-1,29	0,81	-1,29	-1,76	-3,00	-1,98
45	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	-0,12	0,24	0,53	0,25	-0,11	-0,22	-0,14
44	Transporte aéreo	-0,02	0,06	0,10	0,11	-0,18	-0,33	-0,21
56	Outras atividades administrativas e serviços complementares	-0,06	-0,03	0,07	-0,02	-0,07	-0,11	-0,08
9	Fabricação e refino de açúcar	0,01	-0,26	0,07	0,02	0,02	0,05	0,02
49	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	-0,01	-0,02	0,04	-0,01	-0,01	-0,03	-0,02
54	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	0,01	0,05	0,04	0,06	0,02	0,03	0,02
42	Transporte terrestre	-0,16	-0,45	0,04	0,21	-0,25	-0,47	-0,30
16	Fabricação de produtos de madeira	0,06	0,04	0,00	0,05	0,07	0,07	0,07
67	Serviços domésticos	0,08	0,00	0,00	0,06	0,06	0,07	0,06
58	Outras atividades administrativas e serviços complementares	0,04	0,04	0,00	0,05	0,03	0,04	0,03
3	Produção florestal; pesca e aquicultura	0,04	0,02	0,00	0,04	0,04	0,05	0,04
14	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,04	0,03	-0,02	0,05	0,05	0,07	0,05
15	Fabricação de caçados e de artefatos de couro	0,03	0,01	-0,02	0,03	0,04	0,05	0,04
20	Fabricação de biocombustíveis	0,13	0,10	-0,02	0,12	0,12	0,20	0,13
59	Atividades de vigilância, segurança e investigação	0,06	0,04	-0,02	0,05	0,04	0,07	0,05
64	Saúde privada	0,07	0,05	-0,02	0,06	0,05	0,07	0,05
12	Fabricação de produtos do fumo	0,02	0,01	-0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
50	Telecomunicações	0,05	0,04	-0,03	0,05	0,06	0,05	0,05
18	Impressão e reprodução de gravações	0,04	0,04	-0,03	0,04	0,05	0,06	0,05
19	Refino de petróleo e coquerias	0,08	0,09	-0,04	0,11	0,11	0,17	0,12
8	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos de laticínio e da pesca	0,02	0,02	-0,04	0,05	0,05	0,08	0,05
7	Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	-0,01	0,02	-0,04	0,03	0,04	0,06	0,04
48	Edição e edição integrada à impressão Informação e comunicação	0,04	0,03	-0,04	0,05	0,05	0,07	0,05
51	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	0,19	0,15	-0,04	0,16	0,17	0,19	0,17
66	Organizações associativas e outros serviços pessoais	0,06	0,05	-0,04	0,06	0,07	0,09	0,07
61	Educação pública	0,03	-0,01	-0,04	0,01	0,00	0,04	0,01
5	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	0,08	0,08	-0,04	0,10	0,10	0,10	0,09
63	Saúde pública	0,02	-0,01	-0,04	0,01	0,00	0,04	0,01
46	Alojamento	0,06	0,02	-0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
62	Educação privada	0,09	0,06	-0,04	0,08	0,07	0,10	0,08

39	Água, esgoto e gestão de resíduos	0,05	0,02	-0,04	0,03	0,04	0,06	0,04
65	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	0,06	0,03	-0,04	0,04	0,04	0,05	0,04
52	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,07	0,04	-0,05	0,05	0,05	0,07	0,06
6	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	-0,04	0,01	-0,05	0,03	0,03	0,05	0,03
31	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	0,07	0,07	-0,05	0,09	0,09	0,11	0,09
22	Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	0,03	0,05	-0,05	0,05	0,04	0,06	0,05
60	Administração pública, defesa e seguridade social	0,02	-0,01	-0,05	0,01	0,00	0,04	0,01
37	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	-0,08	0,04	-0,05	0,05	0,06	0,07	0,06
38	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	0,03	0,03	-0,05	0,04	0,04	0,07	0,05
24	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,02	0,03	-0,05	0,04	0,04	0,06	0,05
47	Alimentação	0,05	0,03	-0,06	0,06	0,06	0,08	0,06
36	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,03	0,04	-0,06	0,05	0,07	0,08	0,07
4	Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	0,08	0,07	-0,06	0,09	0,09	0,10	0,09
53	Atividades imobiliárias	0,08	0,02	-0,06	0,04	0,05	0,06	0,05
2	Pecuária, inclusive apoio à pecuária	0,05	0,02	-0,06	0,05	0,05	0,08	0,05
11	Fabricação de bebidas	0,04	0,05	-0,07	0,08	0,08	0,10	0,08
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,02	0,03	-0,07	0,05	0,06	0,07	0,06
10	Outros produtos alimentares	0,01	0,03	-0,07	0,05	0,05	0,08	0,05
30	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,09	0,09	-0,07	0,10	0,10	0,13	0,11
28	Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	-0,02	0,00	-0,08	0,01	0,01	0,03	0,02
21	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	0,01	0,03	-0,08	0,04	0,04	0,06	0,04
40	Construção	0,21	0,17	-0,09	0,18	0,22	0,32	0,22
23	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	0,02	0,03	-0,09	0,05	0,05	0,07	0,06
13	Fabricação de produtos têxteis	-0,02	0,03	-0,11	0,04	0,04	0,06	0,04
27	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	-0,07	-0,02	-0,13	0,02	0,01	0,02	0,02
55	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D	0,02	-0,19	-0,20	0,06	0,02	0,04	0,02
57	Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	-0,30	0,09	-0,24	0,11	0,05	0,07	0,06
35	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,30	0,13	-0,25	0,15	0,15	0,20	0,15
26	fabricação de produtos de minerais não metálicos	-0,40	0,08	-0,64	0,10	0,10	0,11	0,10
29	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	-0,42	0,02	-0,69	0,06	0,06	0,07	0,06
32	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	-0,40	0,07	-1,12	0,09	0,10	0,09	0,09
25	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	-0,68	0,00	-1,22	0,01	0,01	0,01	0,01
34	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	-3,38	-0,32	-6,56	-0,29	-0,29	-0,37	-0,30
33	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	-93,00	-4,14	-308,40	-0,89	-0,84	-1,18	-0,90

Fonte: Resultados da pesquisa

Nota: desvios % acumulados em relação ao cenário de referência

**APÊNDICE F – Os setores mais e menos assistidos com a política tarifária do setor automobilístico (Var. %, 2040) (continua)**

C2: Protecionismo (35%) com limitação fiscal								
Nº	Descrição	ASB	DSC	AE	VA	Est. K	I	L
33	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	1140,8	119,2	1910,1	23,1	22,4	26,3	23,1
31	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	-4,1	-4,1	377,7	-5,8	-5,6	-10,0	-5,9
13	Fabricação de produtos têxteis	-1,8	-2,4	167,4	-3,8	-3,7	-6,9	-4,1
34	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	17,0	8,0	45,3	5,7	5,6	3,9	5,4
32	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	-7,0	-6,1	31,5	-7,7	-6,8	-10,7	-8,8
25	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	-0,1	-2,2	19,4	-3,6	-3,2	-6,5	-4,1
35	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	-12,8	-6,2	12,2	-8,0	-7,5	-11,4	-8,1
23	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	-0,4	-1,6	9,3	-3,4	-3,5	-6,6	-3,9
29	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	-2,1	-2,2	9,3	-5,3	-5,1	-9,4	-5,9
26	fabricação de produtos de minerais não metálicos	-3,2	-4,1	7,5	-6,0	-6,1	-9,3	-6,5
27	Produção de ferro-gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	0,9	-0,9	7,0	-3,9	-3,9	-8,4	-4,8
21	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	-1,3	-2,3	6,5	-3,6	-3,8	-7,5	-4,4
55	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P&D	-2,2	4,2	6,3	-3,7	-2,9	-5,6	-3,1
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	-0,4	-2,0	6,2	-3,9	-4,4	-7,9	-5,5
2	Pecuária, inclusive apoio à pecuária	-3,8	-1,3	6,1	-4,1	-4,6	-8,9	-4,9
30	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	-4,9	-5,3	5,9	-5,8	-6,0	-9,7	-6,4
40	Construção	-9,3	-7,1	5,2	-9,1	-10,4	-19,3	-11,7
10	Outros produtos alimentares	0,5	-1,1	5,1	-3,8	-3,9	-7,8	-4,4
11	Fabricação de bebidas	-1,4	-2,2	5,0	-4,9	-5,2	-9,4	-5,6
22	Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	-1,4	-2,9	4,7	-3,6	-3,6	-6,5	-4,0
24	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,2	-1,2	4,3	-2,5	-2,9	-5,1	-3,1
19	Refino de petróleo e coquerias	-4,9	-4,8	3,9	-6,9	-7,9	-14,8	-9,4
28	Metalurgia de metais não-ferrosos e a fundição de metais	-1,3	-1,4	3,8	-3,1	-3,3	-7,2	-4,0
38	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	-1,5	-1,2	3,7	-2,8	-3,5	-7,0	-4,1
5	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	-4,5	-4,9	3,4	-6,3	-7,2	-11,4	-8,6
47	Alimentação	-1,4	-0,4	3,3	-3,3	-3,7	-6,7	-4,0
53	Atividades imobiliárias	-3,1	-0,1	3,3	-2,1	-3,1	-5,1	-3,2
4	Extração de carvão mineral e de minerais não-metálicos	-4,0	-3,9	3,2	-5,5	-5,8	-9,5	-6,5
6	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	-0,5	-1,2	2,9	-2,6	-3,4	-7,3	-4,0
8	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos de laticínio e da pesca	-0,4	-0,3	2,5	-3,5	-3,6	-6,9	-4,1
52	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	-2,3	-0,8	2,4	-2,7	-3,1	-5,4	-3,3
66	Organizações associativas e outros serviços pessoais	-2,1	-1,8	2,3	-3,6	-3,9	-6,7	-4,2
7	Extração de minerais metálicos não-ferrosos, inclusive beneficiamentos	-0,9	-2,4	2,3	-3,9	-3,9	-8,4	-4,7
18	Impressão e reprodução de gravações	-0,4	-0,8	2,2	-2,3	-2,8	-4,8	-3,0
39	Água, esgoto e gestão de resíduos	-1,3	-0,2	2,2	-1,9	-2,3	-4,4	-2,5
48	Edição e edição integrada à impressão Informação e comunicação	-0,7	-0,3	2,0	-2,5	-2,6	-4,6	-2,7

46	Alojamento	-2,4	-0,9	1,9	-2,9	-2,9	-5,4	-3,1
51	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	-9,3	-7,9	1,8	-8,5	-9,3	-12,9	-9,9
15	Fabricação de caçados e de artefatos de couro	-0,4	-0,1	1,8	-2,3	-2,5	-4,7	-2,6
62	Educação privada	-3,1	-2,2	1,7	-4,1	-4,0	-6,7	-4,2
65	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	-2,1	-1,3	1,6	-2,5	-2,8	-4,7	-2,8
60	Administração pública, defesa e seguridade social	4,8	5,9	1,6	3,5	2,7	5,0	3,7
20	Fabricação de biocombustíveis	-5,1	-3,9	1,6	-6,2	-6,2	-11,8	-7,0
16	Fabricação de produtos de madeira	-2,3	-2,0	1,6	-3,9	-4,4	-7,1	-5,1
50	Telecomunicações	-2,1	-1,9	1,6	-2,6	-3,8	-5,6	-3,9
12	Fabricação de produtos do fumo	-1,1	-0,5	1,5	-1,7	-2,3	-4,2	-2,4
63	Saúde pública	4,7	5,5	1,5	3,4	2,6	4,6	3,5
14	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	-1,4	-1,2	1,5	-3,1	-3,2	-5,9	-3,3
61	Educação pública	4,4	5,5	1,4	3,4	2,6	4,6	3,5
59	Atividades de vigilância, segurança e investigação	-1,5	-1,2	0,6	-2,5	-2,2	-4,4	-2,3
3	Produção florestal; pesca e aquicultura	-2,9	-0,9	0,2	-3,2	-3,3	-6,4	-3,5
64	Saúde privada	-1,5	-1,6	0,2	-3,2	-2,6	-4,0	-2,5
58	Outras atividades administrativas e serviços complementares	-0,7	-0,9	0,1	-2,3	-1,7	-3,2	-1,7
67	Serviços domésticos	-2,7	0,0	0,0	-3,2	-3,1	-5,1	-3,2
54	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	-2,0	-2,1	-0,2	-3,7	-2,8	-5,7	-3,1
9	Fabricação e refino de açúcar	-0,3	3,6	-0,3	-2,7	-2,4	-5,5	-2,9
49	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	0,4	0,5	-0,7	-0,5	-1,0	-2,1	-0,9
56	Outras atividades administrativas e serviços complementares	2,0	1,7	-1,1	0,0	1,2	0,5	1,2
44	Transporte aéreo	2,2	-4,4	-8,7	-6,5	10,9	22,0	13,7
37	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	-3,5	-3,3	-9,7	-4,6	-5,1	-8,5	-6,6
36	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	-2,2	-1,9	-10,4	-3,7	-4,6	-7,7	-5,3
42	Transporte terrestre	13,7	14,0	-16,5	-12,9	14,2	30,4	18,5
45	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	9,2	-13,0	-26,9	-13,8	5,2	10,7	6,9
43	Transporte aquaviário	136,5	67,2	-39,4	65,2	121,5	255,3	147,2
41	Comércio por atacado e varejo	-1,3	5,8	-43,6	-3,2	-3,4	-6,7	-3,7
57	Aluguéis não-imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	-3,0	-3,4	-52,8	-5,3	-4,0	-7,3	-4,5
1	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	-2,9	-0,4	-680,6	-2,5	-2,9	-5,7	-3,1

Fonte: Resultados da pesquisa

Nota: desvios % acumulados em relação ao cenário de referência