

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL E URBANO  
DOUTORADO EM ECONOMIA

**THIAGO CAVALCANTE SIMONATO**

**Impactos na economia brasileira do Auxílio  
Emergencial durante a pandemia do Covid-19:  
efeitos regionais, setoriais, familiares e no  
mercado de trabalho**

Belo Horizonte, MG

UFMG/Cedeplar

2023

**THIAGO CAVALCANTE SIMONATO**

**Impactos na economia brasileira do Auxílio  
Emergencial durante a pandemia do Covid-19:  
efeitos regionais, setoriais, familiares e no  
mercado de trabalho**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em  
Economia da Universidade Federal de Minas Gerais,  
como requisito parcial à obtenção do título de Doutor  
em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Edson Paulo Domingues

Coorientadora: Prof. Dra. Aline Souza Magalhães

Belo Horizonte, MG

UFMG/Cedeplar

2023

### Ficha catalográfica

S596i Simonato, Thiago Cavalcante.  
2023 Impactos na economia brasileira do Auxílio Emergencial durante a pandemia do Covid-19 [manuscrito]: efeitos regionais, setoriais, familiares e no mercado de trabalho / Matheus Menezes dos Santos. – 2023

179 f.: il., tabs.; maps.

Orientador: Edson Paulo Domingues.

Coorientadora: Aline Souza Magalhães.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional.

Inclui bibliografia (fls. 152-161).

1. Mercado de trabalho – Brasil – Teses. 2. Finanças pessoais – Teses. 3. COVID-19 (Doença) – Teses. 4. Economia – Teses. I. Domingues, Edson Paulo . II. Magalhães, Aline Souza. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. IV. Título.

CDD: 330

Elaborado por Rosilene Santos CRB-6/2527  
Biblioteca da FACE/UFMG. –RSS120/2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

## ATA DE DEFESA DE TESE DE THIAGO CAVALCANTE SIMONATO (Nº REGISTRO 2018651530)

Às dez horas do dia vinte e sete do mês de fevereiro de dois mil e vinte e três, reuniu-se a Comissão Examinadora de TESE, indicada “ad referendum” pelo Colegiado do Curso em 27/01/2023, para julgar, em exame final, o trabalho final intitulado “*Impactos na Economia Brasileira do Auxílio Emergencial Durante a Pandemia do Covid-19: Efeitos Regionais, Setoriais, Familiares e no Mercado de Trabalho*”, requisito final para a obtenção do Grau de Doutor em Economia.

Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Édson Paulo Domingues, após dar a conhecer aos(às) presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra ao candidato, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos(as) examinadores(as), com a respectiva defesa do candidato. Logo após, a Comissão composta pelos(as) professores(as) Édson Paulo Domingues (Orientador) (Cedeplar/FACE/UFMG), Aline Souza Magalhães (Coorientadora) (Cedeplar/FACE/UFMG), Débora Freire Cardoso (Cedeplar/FACE/UFMG), Admir Antonio Betarelli junior (UFJF), Geoffrey John Dennis Hewings (University of Illinois Urbana-Champaign) e Rosana Curzel (UFRRJ) se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para julgamento e expedição do resultado final.

A Comissão **aprovou** o candidato por unanimidade. O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 27 de fevereiro de 2023.

Prof. Édson Paulo Domingues (Orientador) (Cedeplar/FACE/UFMG)  
Prof<sup>ª</sup>. Aline Souza Magalhães (Coorientadora) (Cedeplar/FACE/UFMG)  
Prof<sup>ª</sup>. Débora Freire Cardoso (Cedeplar/FACE/UFMG)  
Prof. Admir Antonio Betarelli Junior (UFJF)  
Prof. Geoffrey John Dennis Hewings (University of Illinois Urbana-Champaign)  
Prof<sup>ª</sup>. Rosana Curzel (UFRRJ)

PROF. RAFAEL SAULO MARQUES RIBEIRO  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia



Documento assinado eletronicamente por **Edson Paulo Domingues, Professor do Magistério Superior**, em 27/02/2023, às 18:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aline Souza Magalhaes, Professora do Magistério Superior**, em 28/02/2023, às 16:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rosana Curzel, Usuário Externo**, em 28/02/2023, às 21:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Geoffrey John Dennis Hewings, Usuário Externo**, em 01/03/2023, às 14:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Admir Antônio Betarelli Júnior, Usuário Externo**, em 01/03/2023, às 17:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Debora Freire Cardoso, Professora do Magistério Superior**, em 10/03/2023, às 10:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rafael Saulo Marques Ribeiro, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 10/03/2023, às 13:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **2102519** e o código CRC **95C6E69F**.

*Dedico este trabalho à minha mãe,  
minha paqueta, que sempre me apoiou e  
se alegrou com as minhas conquistas*

## **AGRADECIMENTOS**

A minha família, meus pais Inêz e Ronaldo e meus avós Maria e Severino pelo apoio e por me fazer companhia mesmo na distância. O exemplo e a jornada de vocês sempre me serviram de muita inspiração e motivação.

Agradeço profundamente o Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) por todo o suporte ao desenvolvimento e aprendizado de excelência num ambiente tão acolhedor e inspirador.

Aos meus orientadores, professor Edson Domingues e professora Aline Magalhães pelo apoio, incentivo e amizade. Foi um privilégio trabalhar esses 7 anos com profissionais de tamanha competência, simplicidade e bom humor.

Ao professor Geoffrey Hewings, pelo companheirismo e disponibilidade durante o período que estive sob sua supervisão na Universidade de Illinois.

Aos colegas do Núcleo de Estudos em Modelagem Econômica Aplicada (NEMEA), sobretudo ao Diegão que já me acompanha na carreira acadêmica desde a graduação.

A CAPES pelo apoio financeiro por meio de bolsas de doutorado.

## RESUMO

Os impactos da pandemia do Covid-19 atingiram a economia mundial por diversos canais de transmissão e seus efeitos foram experimentados nos diversos setores e camadas da sociedade, sobretudo o grupo de famílias que detém nível de renda mais baixo que foram alvo de políticas econômicas contundentes de transferência monetária direta em diversos países. No Brasil, essa medida tomou forma com o programa de Auxílio Emergencial – AE, a maior medida econômica adotada pelo governo brasileiro na mitigação dos impactos econômicos da pandemia, representando cerca de 4.5% do PIB e 6.5% do consumo das famílias de 2020. Devido ao seu desenho e a sua escala, a política do AE pode ser considerada como uma valiosa experiência empírica para se extrair *insights* e lições para a elaboração de uma política de renda básica universal. Nesse sentido, o objetivo desta Tese é projetar os impactos econômicos regionais da medida levando em conta seus efeitos sistêmicos, de modo a identificar a capacidade da política em atingir seus objetivos primários, como a manutenção de um nível de consumo de subsistência e o amparo a trabalhadores sem acesso a mecanismos de seguridade social, assim como o seu potencial como política anticíclica e seus impactos distributivos. Para tal, foi desenvolvido um modelo EGC que conta com um módulo específico para o mercado de trabalho que amplia o potencial analítico dos resultados sobre a geração de emprego e renda, permitindo gerar resultados regionais detalhados por categorias de vínculo de trabalho, formação educacional, rendimento familiar e setor produtivo, também foi aprimorado a aderência do canal que modela o consumo das famílias aos dados oficiais para a economia brasileira através da estimação de um *Linear Expenditure System* (LES) por nível de renda familiar. Foram projetados efeitos significativos sobre o PIB e investimento provocados por um ciclo econômico virtuoso de estímulo ao consumo e geração de emprego e renda que beneficia principalmente as famílias e trabalhadores menos favorecidos. Os resultados indicam que as interdependências existentes na estrutura econômica brasileira, sobretudo aquelas relacionadas ao mercado de trabalho, são capazes de potencializar os efeitos distributivos da política do AE. Isto é, o mercado de trabalho brasileiro reagiria a medida de transferência de renda com um aumento da demanda por trabalho que beneficia, em termos de emprego e renda, principalmente os trabalhadores com baixo salário, negros, com vínculo empregatício instáveis e reduzido acesso a direitos trabalhistas e nas regiões mais pobres do país.

Palavras-chave: Auxílio Emergencial; Covid-19; Mercado de trabalho; Distribuição de renda; Equilíbrio Geral Computável.



## ABSTRACT

The impacts of the Covid-19 pandemic reached the world economy through various transmission channels, and its effects were experienced in different sectors and layers of society, especially the households with lower income levels, which were the target of economic policies of income transfer in several countries. In Brazil, this measure took shape with the Emergency Aid program – AE, the most extensive economic policy adopted by the Brazilian government to mitigate the economic impacts of the pandemic, representing around 4.5% of GDP and 6.5% of household consumption in 2020. Due to its design and scale, the AE policy can be considered a valuable empirical experience to extract insights and lessons for elaborating a universal basic income policy. In this sense, the objective of this Thesis is to project the regional economic impacts of the policy taking into account its systemic effects, in order to identify the capacity of the policy to achieve its primary objectives, such as maintaining a minimum level of subsistence consumption and support for workers who do not have access to social security mechanisms, as well as its potential as a countercyclical policy and its distributive impacts. To this end, an EGC model was developed with a specific module for the labor market that expands the analytical potential of the results on employment and income indicators, allowing the analysis of detailed regional results by categories of employment contracts, educational background, household income, and productive sector. The adjustment of the channel that models household consumption to official data for the Brazilian economy was also improved through the estimation of a *Linear Expenditure System* (LES). Significant effects were projected on GDP and investment caused by a virtuous economic cycle stimulating consumption, employment, and income, mainly benefiting low-income families and workers. The results indicate that the existing interdependencies in the Brazilian economic structure, especially those related to the labor market, can enhance the AE policy's distributive effects. That is, the Brazilian labor market would react to the income transfer measure with an increase in the demand for work that benefits, in terms of employment and income, mainly low-wage workers, black workers, workers with unstable employment relationships and reduced access to labor rights, and workers in the poorest regions of the country.

Keywords: Emergency Aid; Covid-19; Labor market; Income distribution; Computable General Equilibrium.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxo de contágio da Peste Bubônica de 1347 a 1351. ....	24
Figura 2: Imigrantes portugueses no pátio da Hospedaria do Brás, 1910.....	27
Figura 3: Reconstrução do mapa de contaminados por cólera de John Snow. ....	30
Figura 4: Infográfico do tipo coxcomb para causas de morte, por mês, no exército britânico durante a guerra da Criméia, 1856. ....	31
Figura 5: Expectativa de vida nos países mais atingidos pelo vírus (b) e.....	34
Figura 6: Número de mortes por grupo de Índice Sociodemográfico (a) e taxa de mortalidade por país em 2018 (b). ....	35
Figura 7: Principais causas de morte em países por classe de renda no ano de 1990 (traços pretos) e 2020 (barras coloridas).....	37
Figura 8: Percentual de mortes causadas por doenças comunicáveis (a) e percentual de mortes causadas por doenças não-comunicáveis (b) por país em 2019.....	38
Figura 9: Resumo da evolução da pandemia nas fases iniciais do aparecimento do novo coronavírus em Wuhan, China.....	40
Figura 10: Número de óbitos diário e acumulado por Covid-19 por dia (a) e acumulado por país (b).....	41
Figura 11: Evolução do número de óbitos por Covid-19 nos meses de março e abril de 2020 (a) e em todo o período (b).....	43
Figura 12: Concentração espacial do número de óbitos acumulados por Covid-19.....	44
Figura 13: Número de óbitos por Covid-19 por casos confirmados da doença por país. ....	45
Figura 14: Incidência acumulada de políticas de mitigação à pandemia por semana de adoção da política. ....	46
Figura 15: Incidência acumulada de políticas de mitigação aos impactos da pandemia por país. ....	47
Figura 16: Parcela da população completamente vacinada por país/região.....	49
Figura 17: Número de óbitos diário e número de óbitos acumulados por Covid-19 no Brasil.....	51
Figura 18: Densidade populacional nos municípios brasileiros (/km <sup>2</sup> ). ....	52
Figura 19: Óbitos por mil habitantes nos municípios brasileiros.....	53
Figura 20: Número de óbitos por Covid-19 por casos confirmados da doença por município. ....	54
Figura 21: Evolução da aplicação de doses de vacinas contra o Covid-19 por dia e acumulada. ....	56
Figura 22: Índices do nível de engajamento de discussões sobre pandemias e do nível de incerteza gerado por pandemias. ....	57
Figura 23: Índice da incerteza de política econômica (EPU) em nível global.....	58

Figura 24: Série encadeada do índice de volume trimestral dos componentes do PIB com ajuste sazonal (base: 2019 T4 = 100). .....	59
Figura 25: Pessoas desocupadas (desempregadas) e desalentadas na economia brasileira na população economicamente ativa (PEA).....	61
Figura 26: Nível de atividade por setor no Brasil e por UF (variação acumulada em 12 meses). .....	62
Figura 27: Índice de consumo em restaurantes e supermercados (impactos médios mensais em relação ao respectivo mês de 2019).....	63
Figura 28: Montante destinado ao AE por mês e grande região. ....	66
Figura 29: Distribuição espacial das transferências do Auxílio Emergencial no Brasil. ....	67
Figura 30: Transferência per capita municipal do Auxílio Emergencial e IDH municipal por grande região do Brasil.....	68
Figura 31 – Estrutura da Tecnologia de Produção do Modelo RHELM. ....	73
Figura 32 – Mecanismo de composição da demanda do Modelo RHELM. ....	74
Figura 33 – Regiões consideradas no Modelo RHELM.....	79
Figura 34: Composição da remuneração do trabalho por região e classe de renda (valores de 2015).....	88
Figura 35: Distribuição da despesa corrente familiar por decil de renda (R\$ de 2018).....	99
Figura 36: Participação do consumo setorial na despesa total por decil de renda (%).....	100
Figura 37: Resultados para o parâmetro $\alpha$ (intercepto). ....	103
Figura 38: Resultados para o parâmetro $\beta$ . ....	104
Figura 39: Choques sobre o consumo das famílias decorrentes da política do auxílio emergencial (var. % média mensal). ....	125
Figura 40: Impactos nacionais sobre o PIB, Consumo das famílias e Investimento gerados pela política do auxílio emergencial (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).....	127
Figura 41: Impacto sobre o consumo nacional real das famílias (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).....	128
Figura 42: Impacto no consumo setorial da política do AE por faixa de rendimento familiar (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021). ....	129
Figura 43: Impactos setoriais da política do AE na produção (Y), investimento (I), exportação (X), importação (M), preços (P) e emprego (E) (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2022).....	131
Figura 44: Contribuições setoriais para os resultados de impacto sobre os componentes do PIB nacional (contribuição % acumulada em relação ao cenário de referência, 2020-2022). ....	133
Figura 45: Impactos nacionais na demanda de trabalho por formação educacional em cada categoria de vínculo de trabalho, por raça (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).....	135

Figura 46: Impactos do AE no emprego em cada categoria de vínculo de trabalho por faixa de rendimento familiar (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021). .....	136
Figura 47: Efeito estimado do AE nas regiões (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021). .....	139
Figura 48: Impacto do AE sobre os componentes do PIB regional, em termos de sua contribuição ao efeito sobre o PIB regional (pontos percentuais do PIB em relação ao cenário de referência, 2020-2021). .....	141
Figura 49: Impacto sobre o a atividade setorial decorrente do AE por região (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021). .....	142
Figura 50: Impacto sobre o emprego setorial decorrente do AE (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021). .....	144
Figura 51: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por estrato regional (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021). .....	145
Figura 52: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por grande região (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021). .....	146
Figura 53: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por UF (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021). .....	147
Figura 54: Impactos no emprego por formação educacional em cada categoria de vínculo de trabalho, por estrato regional (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021). .....	148
Figura 55: Impactos no emprego por formação educacional em cada categoria de vínculo de trabalho, por grande região (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021). .....	149
Figura 56: Impactos no emprego por formação educacional, por UF (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021). .....	151
Figura 57: Impactos no emprego por vínculo de trabalho, por UF (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021). .....	152

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Conjuntos do Modelo RHELM. ....	71
Tabela 2: Tipologia adotada para as faixas de rendimento familiar mensal (valores de 2018). .....	76
Tabela 3 – Principais dados utilizados no procedimento de regionalização. ....	81
Tabela 4 – Descrição setorial da base de dados do Modelo RHELM. ....	82
Tabela 5: Tipologia para a classificação do vínculo de trabalho e da formação educacional da oferta e demanda de trabalho. ....	83
Tabela 6: Participações regionais do PIB total das regiões consideradas no modelo (%). ....	84
Tabela 7: Participação dos setores de agropecuária (agro), indústria (ind), serviços (ser) e administração pública (adm) na produção das regiões consideradas no modelo RHELM (%). .....	86
Tabela 8: Participação do trabalho (L), capital (K) e impostos (T) no PIB por região. ....	87
Tabela 9: Estimções para o parâmetro de Frisch (valores absolutos). ....	96
Tabela 10: Estatísticas descritivas da base de dados adotada por setor (R\$ de 2018). ....	97
Tabela 11: Principais estatísticas da base de dados por decil de renda familiar. ....	98
Tabela 12: Resultados para os parâmetros do LES. ....	107
Tabela 13: Consumo de subsistência $P_{\mu ih}$ por decil de rendimento familiar (R\$ de 2018). ....	109
Tabela 14: Parâmetro de Frisch por decil de renda familiar. ....	110
Tabela 15: Consumo familiar marginal $a_{ih}$ por decil de renda familiar. ....	112
Tabela 16: Elasticidade renda $\epsilon_{ih}$ . ....	114
Tabela 17: Descrição das variáveis utilizadas para o fechamento padrão do modelo. ....	118
Tabela 18: Alterações no fechamento padrão para o cenário de referência. ....	120
Tabela 19: Alterações no fechamento padrão para o cenário de política. ....	121
Tabela 20: Variáveis observadas no período 2016-2019 que receberam choque na simulação .....	122
Tabela 21: Tipologia adotada para as faixas de rendimento familiar mensal (valores de 2018). .....	123
Tabela 22: Resultados para a simulação parametrizada ( $Sp$ ), não-parametrizada ( $Snp$ ) e a razão entre eles ( $Sp/Snp$ ) nas variáveis agregadas selecionadas. ....	168
Tabela 23: Resultados para a simulação parametrizada ( $Sp$ ), não-parametrizada ( $Snp$ ) e a razão entre eles ( $Sp/Snp$ ) para variáveis selecionadas, por setor. ....	171
Tabela 24: Razão entre os resultados da simulação parametrizada ( $Sp$ ), não-parametrizada ( $Snp$ ) para o consumo das famílias, por setor e decil de renda ( $Sp/Snp$ ). ....	172

Tabela 25: Impacto no consumo setorial da política do AE por faixa de rendimento familiar (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).....	174
Tabela 26: Impactos setoriais da política do AE na produção (Y), investimento (I), exportação (X), importação (M), preços (P) e emprego (E) (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2022). .....	175
Tabela 27: Impactos do AE no emprego em cada categoria de vínculo de trabalho por faixa de rendimento familiar (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021). .....	175
Tabela 28: Impacto do AE sobre os componentes do PIB regional, em termos de sua contribuição ao efeito sobre o PIB regional (pontos percentuais do PIB em relação ao cenário de referência, 2020-2021). .....	176
Tabela 29: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por estrato regional (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).....	179
Tabela 30: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por grande região (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).....	179
Tabela 31: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por UF (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).....	179
Tabela 32: Impactos do AE no emprego em cada categoria de vínculo de trabalho por faixa de rendimento familiar (Desvio padrão). .....	182
Tabela 33: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por estrato regional (Desvio padrão). .....	182
Tabela 34: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por grande região (Desvio padrão). .....	182
Tabela 35: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por UF (Desvio padrão). .....	184

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>Contextualização .....</b>	<b>21</b>
2.1	Panorama Histórico da Ocorrência de Desastres Pandêmicos.....	22
2.2	Covid-19 .....	38
2.3	Cenário Internacional.....	40
2.4	Cenário Nacional .....	49
2.5	Implicações socioeconômicas .....	57
2.6	O Auxílio Emergencial .....	64
<b>3</b>	<b>Metodologia .....</b>	<b>69</b>
3.1	Características Gerais .....	70
3.1.1	Produção Setorial.....	72
3.1.2	Estoque de Capital e Investimento .....	73
3.1.3	Equilíbrio de Mercados, Demanda por Margens e Preços de Compra.....	74
3.1.4	Equações Comportamentais e Outras Equações.....	74
3.1.5	Demanda Regional/Famílias .....	74
3.1.6	Mercado de Trabalho.....	77
3.2	Base de Dados.....	78
3.2.1	Regionalização.....	79
3.2.2	Agregação Setorial .....	81
3.2.3	Categorização da oferta e demanda de trabalho .....	82
3.2.4	Análise Descritiva da Base de Dados .....	83
3.3	Estimação dos parâmetros do Sistema Linear de Gastos.....	89
3.3.1	Metodologia.....	90
3.3.2	Padrões de consumo .....	97
3.3.3	Resultados.....	105
<b>4</b>	<b>Simulações e Resultados .....</b>	<b>116</b>
4.1	Estratégia de Simulação .....	116
4.1.1	Fechamento.....	116
4.1.2	Cenário de referência.....	121
4.1.3	Simulação de impacto do Auxílio Emergencial .....	122
4.2	Resultados das Simulações .....	126
4.2.1	Resultados Nacionais.....	127
4.2.2	Resultados Regionais.....	136
<b>5</b>	<b>Considerações Finais .....</b>	<b>153</b>
	<b>Referências .....</b>	<b>158</b>
	<b>ANEXO 1 – Potenciais efeitos da parametrização do LES em projeções com EGC.....</b>	<b>167</b>

<b>ANEXO 2 – Tabelas complementares.....</b>	<b>174</b>
<b>ANEXO 3 – Análise de sensibilidade.....</b>	<b>181</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Os impactos da pandemia do Covid-19 atingiram a economia mundial por diversos canais de transmissão e seus efeitos foram experimentados nos diversos setores e camadas da sociedade. No entanto, o grupo de famílias que detém nível de renda mais baixo constitui parcela da população mais vulnerável e alvo de políticas econômicas contundentes de transferência monetária direta em diversos países. O objetivo principal das políticas seria manter um nível mínimo de consumo de subsistência diante da crise (BUHEJI et al., 2020; ELGIN; BASBUG; YALAMAN, 2020; MARTIN et al., 2020; NICOLA et al., 2020; PEREIRA; OLIVEIRA, 2020).

No Brasil, essa medida tomou forma com o programa de Auxílio Emergencial - AE. Foi a maior medida econômica adotada pelo governo brasileiro na mitigação dos impactos econômicos da pandemia. No total, foram destinados cerca de R\$ 295 bilhões (aproximadamente U\$ 56 bilhões<sup>1</sup>) para viabilizar o auxílio das famílias economicamente mais vulneráveis, por meio de transferências mensais realizadas predominante no período de abril a dezembro de 2020. A política foi fundamental na direção de assegurar o consumo de subsistência das 20 milhões de famílias que receberam o auxílio, representando um total de 68,3 milhões de indivíduos beneficiados.

A garantia de um nível de consumo de subsistência, especialmente para famílias de trabalhadores sem acesso a mecanismos de seguridade social, foi o principal objetivo das medidas de transferência de renda adotadas por diversos países durante a pandemia. Entretanto, além dos eventuais benefícios indiretos relacionados aos impactos distributivos bem como seu efeito anticíclico e de estímulo econômico, também foi levantada a hipótese de uma eventual inflação de demanda que poderia ser provocada por essas medidas (DE SOYRES; SANTACREU; YOUNG, 2022; GOODHART, 2020). No Brasil, onde a política do AE representou aproximadamente 4% do PIB e 6% do consumo das famílias de 2020, fica clara a demanda por estudos com o objetivo de elucidar essas questões de modo a subsidiar a discussão dos efeitos positivos e negativos da política.

---

<sup>1</sup> Valor aproximado com base na taxa de câmbio média de 2020.

A diversidade das estruturas econômicas regionais existentes no vasto território brasileiro reforça a necessidade de estudos que considerem a dimensão regional na análise de políticas de transferência de renda. A heterogeneidade espacial tende a estar presente desde a etapa inicial de transferência dos recursos da medida entre as regiões e, quando se avalia os efeitos econômicos, as especificidades regionais tendem a intensificar a heterogeneidade dos impactos entre as regiões. A análise regional possibilita ainda o estudo dos efeitos distributivos da política no âmbito espacial e do seu impacto na disparidade regional.

Devido ao seu desenho e a sua escala, a política do AE pode ser considerada como uma valiosa experiência empírica para se extrair *insights* e lições para a elaboração de uma política de renda básica universal. Nessa perspectiva, a investigação detalhada dos impactos econômicos da medida levando em conta seus efeitos sistêmicos é necessária, de modo a identificar como a estrutura econômica regional brasileira absorve o choque gerado pela política e distribui seus efeitos sobre os principais indicadores econômicos como consumo, emprego, renda, nível de atividade setorial e preços.

A pergunta de pesquisa desta tese é: Qual é a contribuição da política do AE na dinâmica econômica regional observada em 2020-22? De modo mais detalhado: Quais os efeitos setoriais da política e qual seu papel na inflação observada nesse período? Como os efeitos regionais da política se propagaram no mercado de trabalho dentre os diferentes níveis de renda, qualificação profissional, acesso a seguridade social e raça dos trabalhadores? As interdependências existentes na estrutura econômica brasileira são capazes de potencializar os efeitos distributivos da política?

Dentre os principais desafios na projeção desses efeitos está considerar de maneira adequada a dimensão regional e temporal de uma medida que apresenta tamanha disparidade no território e tal ordem de concentração no tempo. O caráter contundente da medida estudada somado ao padrão temporal intra-anual dificulta a capacidade da modelagem de acomodar um choque de tal ordem de maneira consistente, ponto que se torna ainda mais desafiador quando se propõe a consideração da dimensão regional.

O presente estudo propõe projetar os efeitos do programa de AE na economia brasileira, com foco nos impactos sobre a trajetória dos principais agregados macroeconômicos e mercado de trabalho, com detalhamento regional e setorial. Para tal, foi desenvolvido o modelo RHELM

(*Regional Multi-Household Education and Labor Market Model*) um modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC) que traz características inovadoras que ampliam o potencial analítico dos resultados sobre o emprego e renda em âmbito regional. O modelo conta com um módulo específico para o mercado de trabalho que permite gerar resultados regionais detalhados em 4 categorias de vínculo de trabalho e 7 níveis de formação educacional. Sua base de dados foi estruturada para considerar 27 Unidades Federativas (UF) brasileiras, segmentando cada UF em capital, resto da região metropolitana e resto da UF, totalizando 73 regiões e 21 setores.

A importância do vetor de consumo das famílias para a economia brasileira e do mercado de trabalho para o tema de estudo foi o norte dos aprimoramentos implementados no modelo. Trata-se do primeiro modelo EGC para a economia brasileira que considera múltiplas famílias representativas em âmbito regional e que incorpora mecanismos de substituição da oferta e demanda de trabalho entre diferentes características da mão de obra. Além disso, o canal que modela o consumo das famílias conta com os resultados do primeiro exercício de estimação econométrica para a economia brasileira dos parâmetros que compõem o sistema linear de gastos (LES).

Nesse sentido, o método adotado no estudo oferece avanços não só na incorporação de novos mecanismos de causalidade, como é o caso do módulo de mercado de trabalho, como também no aprimoramento da aderência do mecanismo que modela o consumo das famílias aos dados oficiais de demanda das famílias brasileiras, que representa em torno de 60% do PIB brasileiro e constitui-se num canal fundamental no estudo dos efeitos de políticas de transferência de renda.

A abordagem de modelagem adotada contribui para o estudo proposto, ao passo que possibilita o destaque dos efeitos da política de maneira isolada, o que favorece não só a captura dos principais impactos do choque econômico gerado pela medida, como também na identificação dos seus canais de transmissão. A abertura dos impactos por nível de renda familiar, categoria de vínculo de trabalho e grupos de formação educacional favorece a análise dos efeitos distributivos da política do AE, além do potencial da política no amparo aos trabalhadores mais vulneráveis em função de vínculos empregatícios instáveis e da baixa qualificação. A consideração da dimensão regional possibilita ainda a captura da heterogeneidade dos efeitos da política no território brasileiro.

O trabalho está organizado da seguinte forma: O capítulo 2 apresenta um panorama histórico da ocorrência de desastres pandêmicos com foco para o Covid-19 e seus impactos econômicos, além de descrever a política do AE. O capítulo 3 apresenta o modelo RHELM, sua base de dados e as estimativas econométricas realizadas para os parâmetros do LES. O capítulo 4 descreve a estratégia adotada para as simulações e apresenta os resultados. E, por fim, o capítulo 5 tece as considerações finais.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO

Desastres pandêmicos com efeitos socioeconômicos em escala global foram experimentados em diversas ocasiões no passado, assim como já esteve presente em diversas ocasiões na história. Há debate sobre o possível *trade-off* entre os benefícios sanitários da adoção de medidas de restrição de mobilidade no combate a pandemias e os efeitos econômicos negativos de curto prazo. No passado, diversas posturas e estratégias de líderes se mostraram ineficazes ou até trágicas. Posicionamentos negacionistas à gravidade de doenças, estratégias de imunidade de rebanho e movimentos anti-vacina já foram experimentados nos mais distintos níveis, assim como suas consequências (HAYS, 2005; HUREMOVIĆ, 2019).

Na história, diversos outros microrganismos atingiram a espécie humana, muitos deles com características muito mais hostis à nossa espécie quando comparados ao vírus do Covid-19. No entanto, profundas consequências socioeconômicas experimentadas na pandemia do Covid-19 não foram observadas em outras circunstâncias, de modo que, as características únicas dos impactos do Covid-19 não são explicadas unicamente por particularidades do vírus e, mais do que isso, fogem do campo biológico (MCKIBBIN; FERNANDO, 2020).

A severidade dos impactos do Covid-19 é explicada em grande medida por fatores socioeconômicos e geográficos, representados simplificada e recentemente pelo processo de urbanização das cidades e a globalização das atividades produtivas. Esses dois fenômenos favorecem diretamente dois elementos fundamentais para a disseminação de doenças transmitidas por vírus: contato social, intensificado em grandes centros urbanos e; mobilidade do vírus entre diferentes centros regionais, favorecido pela intensa mobilidade global de pessoas (SHARIFI; KHAVARIAN-GARMSIR, 2020).

Longe de aspirar a completa exposição conjuntural, o presente capítulo apresenta um breve resumo das experiências nacionais e internacionais com desastres pandêmicos, bem como um panorama da evolução do Covid-19 e de medidas de mitigação na dimensão internacional, nacional e regional. Apresenta, portanto, a experiência histórica com desastres pandêmicos nos seus distintos níveis de intensidade e concentração no espaço e os diversos perfis de medidas de mitigação dos impactos econômicos e não-econômicos.

## 2.1 Panorama Histórico da Ocorrência de Desastres Pandêmicos

O termo “epidemia” tem origem no grego, *epidemeo*. Inicialmente foi adotado fora do campo da saúde para descrever objetos, rumores ou fenômenos transitórios, de origem externa à região, com característica de disseminação na comunidade. Hipócrates foi o primeiro a adotar o termo com o significado médico que conhecemos atualmente, no fim século V a.c. intitulou de *Epidemeos* diversos livros de práticas médicas (MARTIN; MARTIN-GRANEL, 2006).

Em 480 ac, durante as guerras médicas, também na Grécia, militares persas em condições rudimentares nos seus acampamentos na região da Tessália geraram um dos primeiros registros históricos das graves consequências de epidemias, com o surto de desintéria que foram cometidos. Alguns anos depois, em 430 ac, Atenas foi novamente acometida por um surto de infecções: os registros de distanciamento social e enterros em valas coletivas dão uma noção da proporção do evento. A detecção da provável causa só foi possível em meados do século XXI, graças a arqueologia e técnicas laboratoriais aplicadas sobre a polpa de dentes recuperados de uma vala coletiva da época: a bactéria *Salmonella Typhi* (PAPAGRIGORAKIS et al., 2006).

A relação positiva entre densidade populacional e o nível de disseminação do contágio de doenças, bem como suas implicações para grandes metrópoles, começaram a ficar mais evidentes no século II, quando uma epidemia chamada de “A peste Antonina” matou até um terço da população de Roma, região que havia se transformado num dos maiores aglomerados urbanos da época (DUNCAN-JONES, 1996). Outro episódio de destaque ocorreu entre 251 e 266. Segundo os relatos, a “Praga de Cipriano” foi tão grave ou mais quando comparada a sua antecessora que chegou a matar duas mil pessoas, por dia, em Roma (HAYS, 2005).

As rotas de comércio e migração em plena ascensão, sejam terrestres ou marítimas, também favoreceram a transmissão inter-regional de doenças, cenário que tornava Roma significativamente suscetível às pandemias devido a centralidade exercida pela cidade na região, associado às suas vulnerabilidades urbanas e sanitárias típicas de grandes metrópoles (DUNCAN-JONES, 1996; UJVARI, 2020).

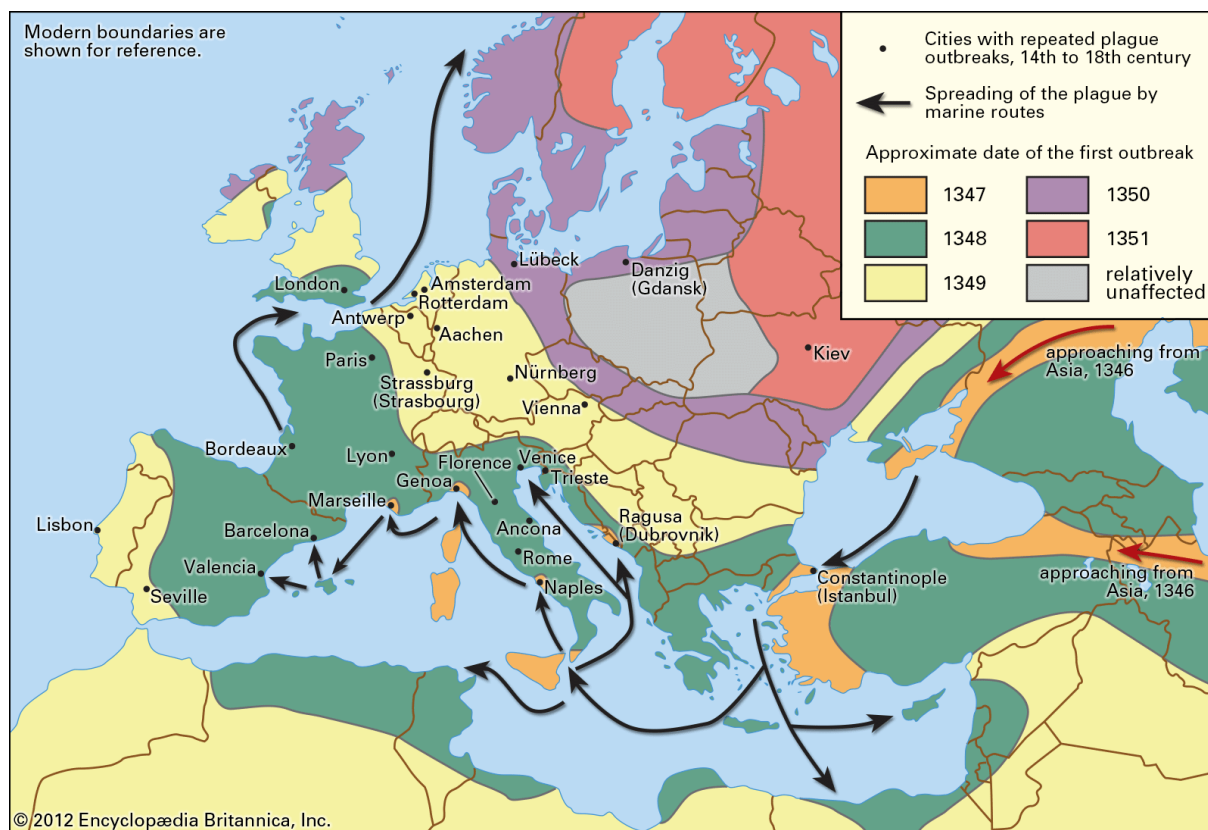
A primeira praga pandêmica ou “Praga de Justiniano” teve início em 541, marcou o início da infecção pela bactéria *Yersinia Pestis* causadora da Peste Bubônica. Transmitida principalmente pela picada de pulga de ratos, disseminou-se a princípio no Mediterrâneo e na parcela ocidental da Ásia, atingiu o Egito e adentrou a Europa. O epicentro se tornou o centro comercial do

Mediterrâneo, Constantinopla. Segundo os relatos, foram identificadas numerosas ondas de contágio entre 541 e 749. A pandemia é considerada como um evento indispensável na discussão sobre os fatores determinantes do cenário econômico e político que levaram à decadência do Império Romano, somados aos impactos sociais e culturais. O desastre pode ter contribuído no desenho da transição da Idade Antiga para a Idade Média no Ocidente. (DUNCAN-JONES, 1996; HAYS, 2005).

A principal razão do desaparecimento da doença durante os séculos seguintes é desconhecida. Entretanto, existe um entendimento de que um dos fatores que contribuiu para a redução da ocorrência de pandemias seria a forte redução no fluxo inter-regional de bens e pessoas verificado nesse período, quando comparado aos níveis de circulação no Império Romano. Com o avanço da produtividade no campo e a redução da ocorrência de grandes guerras, o continente viria a experimentar um período de expressivo crescimento econômico, comercial e populacional, sobretudo nas regiões urbanas (STATHAKOPOULOS, 2000).

A segunda praga pandêmica, mais conhecida como Peste Negra, marcou o retorno da infecção pela bactéria. Em 1347, a doença que havia ressurgido no ano anterior no território Mongol, começou a se espalhar rapidamente pelo continente europeu, como ilustrado na Figura 1. Estima-se que só no período de 1347 até 1353 cerca de 50 milhões de Europeus morreram, o que corresponde a mais de 60% da população do continente na época. Por mais de quatro séculos, a humanidade experimentaria numerosas ondas de contaminação no episódio que é considerado o mais devastador desastre pandêmico da história. Os impactos econômicos e sociais gerados pela infecção da bactéria são referência na discussão sobre pandemias globais e seus efeitos até os dias de hoje (HAYS, 2005).

Figura 1: Fluxo de contágio da Peste Bubônica de 1347 a 1351.



Fonte: (BRITANNICA, 2012).

O desastre teve profundos efeitos sobre a economia, sobretudo no mercado de trabalho e comércio. Observou-se uma alta expressiva no salário real gerado pela redução da oferta de mão de obra. Os preços dos alimentos e da terra caíram pela redução da demanda. Esses quatro séculos de convivência com a doença também consolidaram na sociedade um melhor entendimento da eficiência das práticas de mitigação de contágio baseadas na ciência, como quarentenas, isolamento e restrições na mobilidade inter-regional de pessoas.

Foi nesse contexto que no século XV ocorreriam as expansões marítimas, iniciando um intenso processo de migração de espécies animais e, presumivelmente, de microrganismos causadores de doenças. Embora essa troca de vírus e bactérias tenham sido numa via de mão dupla entre o continente Europeu e o Americano, foram os povos indígenas americanos os que sofreram os maiores impactos. Enquanto a sífilis embarcou para uma Europa significativamente propensa ao contágio de doenças sexualmente transmissíveis, os povos da América eram quase dizimados pela varíola, sarampo e *influenza*. (ALDEN; MILLER, 1987; HAYS, 2005; UJVARI, 2020).



A contaminação de povos por doenças externas desconhecidas nem sempre foi uma consequência acidental, um evento não intencionado. A exemplo da tentativa de invasão dos Tártaros, a cidade de Genova nos primórdios da Praga de Justiniano, quando corpos contaminados por peste bubônica foram arremessados por catapultas acima dos muros da cidade, no episódio que gerou o primeiro registro de uso de arma biológica na história. Outro registro de prática similar data do século XVIII, quando os portugueses fizeram uso da varíola como arma biológica contra os Goitacazes. Os registros indicam que apesar da opressão e massacres exercidos pelos europeus sobre os nativos, foram as epidemias as principais responsáveis pela diminuição acentuada da população indígena. A redução da oferta de mão de obra indígena contribuiu para o aumento da demanda por escravos africanos e, junto aos navios, vieram o vírus da febre amarela e seu transmissor: o mosquito *Aedes* (ALDEN; MILLER, 1987; BUENO, 1999; HAYS, 2005; UJVARI, 2020).

É possível notar que, até esse momento, o efeito combinado da falta de tratamentos adequados e a exposição de povos a novos meio-ambientes e microrganismos levou a humanidade a experimentar desastres pandêmicos com taxas de mortalidade elevadas. Num período no qual a ciência médica ainda era incipiente, a falta de conhecimentos sólidos, especialmente nos campos da epidemiologia, infectologia e imunologia, impôs à sociedade lidar com doenças contagiosas com, basicamente, uma única ferramenta: a chamada “imunidade de rebanho”<sup>2</sup>.

As persistentes ondas pandêmicas de um mesmo vetor de contágio, tal como as ocorridas durante mais de quatro séculos de peste bubônica, bem como as altíssimas taxas de mortalidade por diversas doenças contagiosas verificadas até aquele período, expõem a ineficácia da “imunidade de rebanho” como instrumento de mitigação no contágio de doenças. Crescia a demanda por técnicas cientificamente comprovadas mais eficazes na prevenção e tratamento dessas doenças. O ponto de inflexão nesse cenário veio com a chegada das vacinas.

No início do século XVII, médicos europeus tomaram conhecimento de um método de imunização utilizado na China, no qual eram retiradas crostas de lesões cutâneas de pacientes infectados, reduzidas a pó e inseridas nas narinas de crianças saudáveis. Essa técnica de

---

<sup>2</sup> O termo “imunidade de rebanho” é usado para descrever um padrão de imunidade de uma população adquirida pelo contágio em massa da doença, de modo que o número de pessoas com anticorpos desenvolvidos devido à infecção é suficiente para interromper o ciclo de contágio e evitar que ocorra uma nova onda epidêmica. Alguns autores também usam o termo para indicar a proporção mínima de pessoas já infectadas necessária para atingir essa imunidade coletiva (FINE; EAMES; HEYMANN, 2011).

imunização por fragmentos contendo vírus mortos já era utilizada na China desde o século X. Poucos anos depois também foi descrito um método similar aplicado na Turquia, mas envolvendo o uso de uma agulha para a do material do doente e para introdutor no paciente saudável através de ranhuras na pele. Embora a técnica tenha sido difundida e favorecida para redução da taxa de contaminação da doença, havia críticas a respeito desse método, chamado de "variolização", principalmente no que se refere ao risco de transmissão de doenças entre as pessoas envolvidas no procedimento, incluindo a própria varíola. (BARQUET; DOMINGO, 1997; RIEDEL, 2005).

Na segunda metade do século XVII, notou-se que pessoas da área rural da Inglaterra que se contaminaram com a varíola bovina, além de não sofrerem sintomas graves e se curarem rapidamente, também se tornavam imunes à varíola humana. Deu-se início, então, a extração de materiais das vacas contaminadas para inoculação na população e, desde então, o nome dessa técnica foi associado ao nome do animal em latim (*vacca*): *vaccine* (RIEDEL, 2005).

O século XIX foi marcado pelo aumento no número de fábricas e crescimento da população urbana em ritmo acelerado. A urbanização industrial em meio a deterioração das condições sanitárias e higiênicas, propiciaram o surgimento de epidemias de tifo, sarampo, coqueluche e outras doenças, bem como a propagação de tuberculose e cólera. No Brasil, onde já havia se instalado o mosquito *Aedes Aegypti*, as doenças febris epidêmicas apareciam e castigavam sobretudo as crianças, com agravamento no número de casos no verão. Dom Pedro II perdeu dois herdeiros para doenças infecciosas. (ALDEN; MILLER, 1987; HAYS, 2005; UJVARI, 2020).

As exportações brasileiras de café cresciam assim como a demanda por mão-de-obra, o fluxo crescente de migrantes para as fazendas de café expunha os trabalhadores procedentes principalmente da Itália, Portugal e Espanha às doenças tropicais desde a chegada ao país. A Hospedaria de Imigrantes em São Paulo (Figura 2), instalação que era responsável por acolher boa parte dos migrantes no processo de direcionamento para as fazendas e importante retrato da migração daquele período, aglomerava famílias que nunca haviam sido expostas a uma série de doenças tropicais em dormitórios que abrigavam até 700 pessoas. Muitas dormiam no chão, criando as condições para o surgimento de diversos surtos epidêmicos, principalmente de febre amarela (DE MATOS, 1974).

Figura 2: Imigrantes portugueses no pátio da Hospedaria do Brás, 1910.



Fonte: (MUSEU DA IMIGRAÇÃO, 2020).

O processo de urbanização no Brasil, somado à expansão das malhas ferroviárias para o escoamento do café, geravam como efeito indesejado, verdadeiros epicentros de surtos epidêmicos nos centros urbanos, com potencial de disseminação inter-regional das doenças facilitado pelo meio de transporte ferroviário. Na década de 1890, cerca de um terço das mortes por doenças no país tinham como causa a febre amarela e, dentre as vítimas fatais, cerca de 80 por cento eram estrangeiros, cenário que favoreceu o surgimento de campanhas na Europa contra a migração para o Brasil. Embora a febre amarela já fizesse parte da pauta das autoridades sanitárias a décadas, os impactos negativos gerados pelas epidemias sobre o fluxo de migração e seus efeitos na produção de café pressionou as lideranças nacionais que, por sua vez, adotaram uma série de medidas para conter a doença (DE MATOS, 1974).

O final desse século ainda guardava mais um susto para o Brasil: a terceira praga pandêmica. As informações sobre o andamento da epidemia de peste bubônica no mundo e, posteriormente,

as notícias sobre o surgimento de infecções em Santos-SP, causaram grande tensão na população, preocupação legitimada pelo pleito de praga mais devastadora conquistado pelos números de vítimas fatais que a doença acumulou na história. Foram direcionados esforços dos principais profissionais da área para o combate a infecção. No ano de 1899 se reuniam naquela cidade médicos considerados expoentes na Saúde até os dias de hoje como Oswaldo Cruz, Emílio Ribas, Vital Brasil e Adolfo Lutz (BRITTO, 1995; STEPAN, 1976; UJVARI, 2020).

O melhor tratamento para pacientes disponível na época era um soro antipestoso produzido na Índia por cientistas franceses, mas não havia produção suficiente para exportação para o Brasil. A estratégia adotada, foi a construção de laboratórios para produção nacional na fazenda Butantan dirigido por Vital Brasil, recém recuperado da peste, e no Instituto Soroterápico de Manguinhos, dirigido por Oswaldo Cruz (BRITTO, 1995; STEPAN, 1976; UJVARI, 2020).

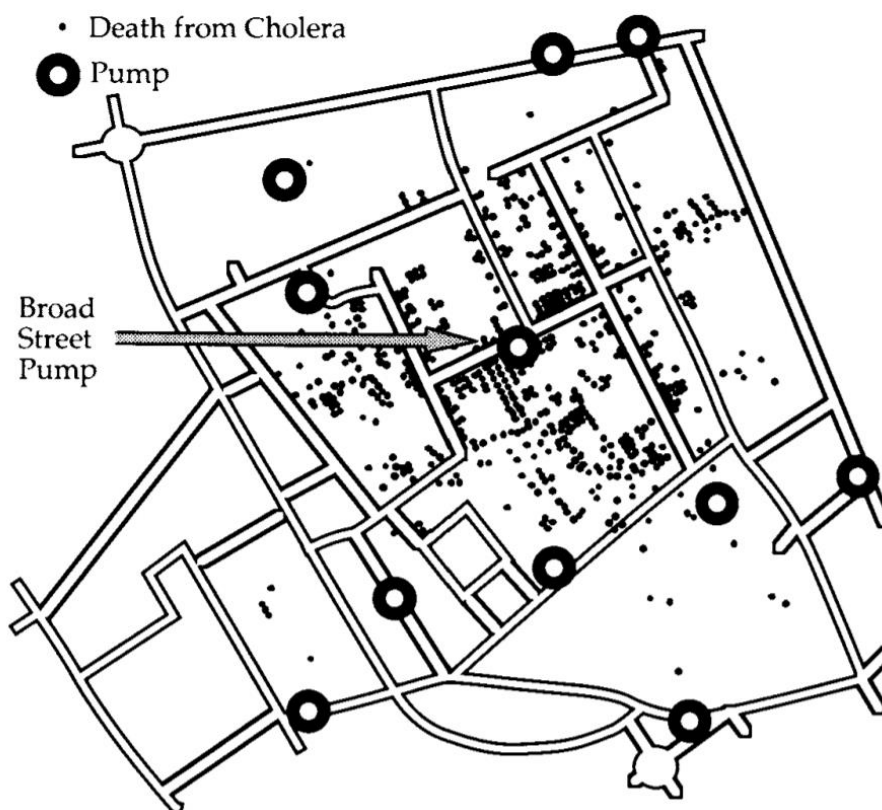
A epidemia de peste bubônica foi contida em 1900 com números baixos de vítimas fatais. Em 1903, Oswaldo Cruz assumiu a diretoria da Saúde Pública do Brasil. Seu grande objetivo, na época, era conter a Febre Amarela, doença que atingia o país em níveis alarmantes e despertava atenção até mesmo da comunidade internacional. Embora as ações e campanhas contra o mosquito transmissor tenham surtido efeito contra a febre amarela, já no ano seguinte, 1904, os hospitais estavam lotados de infectados pelo vírus da varíola, o que tornou a contenção da doença o alvo principal das políticas de saúde nacionais (BENCHIMOL, 2001; UJVARI, 2020).

Frente ao aumento do número de casos em 1904, o senado aprovou a lei que reiterava a obrigatoriedade da vacinação contra a varíola, obrigatoriedade essa que já era instituída desde 1837, mas não cumprida. Oswaldo Cruz investiu na campanha de vacinação. A oposição no senado, por sua vez, incitava a população contra a obrigatoriedade, colocando grande parte da imprensa contra Oswaldo Cruz e estimulando a desconfiança da população, o que se refletiu na queda significativa do número de vacinados a cada mês. No dia 13 de novembro daquele ano, explodiria a revolta contra a vacina. Oswaldo Cruz sofreria diversas ameaças de assassinato e o ambiente político culminou na suspensão da lei de obrigatoriedade a vacinação. Os efeitos negativos da Revolta da Vacina foram observados nos anos seguintes com o surgimento de epidemias de varíola sobre aqueles que não haviam sido vacinados, e a realidade se impôs (NEEDEL, 1987; PORTO, 2003; UJVARI, 2020).

Avanços relevantes nas ciências médicas também foram conquistados no século XIX. Assim como nos séculos anteriores, os impactos profundos das epidemias serviam de estímulo à busca por avanços científicos e tecnológicos que transbordavam para os mais diversos campos da ciência. Pela primeira vez, seriam identificados os agentes causadores e o meio de transmissão de diversas doenças. O desenvolvimento de métodos para o crescimento de bactérias em laboratório possibilitou a identificação dos agentes responsáveis pela lepra, malária, tuberculose, cólera, pneumonia, etc. Em 1894, na contaminação de peste bubônica em Hong Kong, essas novas técnicas foram fundamentais para identificar a bactéria causadora da doença e o seu modo de transmissão (ZIETZ; DUNKELBERG, 2004).

Em 1854, um surto de cólera em Londres estimulou John Snow a adotar uma nova abordagem na investigação da causa da epidemia. O autor identificou a localização geográfica dos contaminados e plotou essas informações num mapa (Figura 3), a partir da associação da localização dos contaminados com o poço de água mais próximo (diagramas de Voronoi), o padrão reconhecido pela análise espacial de John Snow levou a interrupção do uso do poço contaminado da Broad Street, ao fim da epidemia e ao reconhecimento do autor como um dos precursores da análise espacial de dados (MCLEOD, 2000).

Figura 3: Reconstrução do mapa de contaminados por cólera de John Snow.

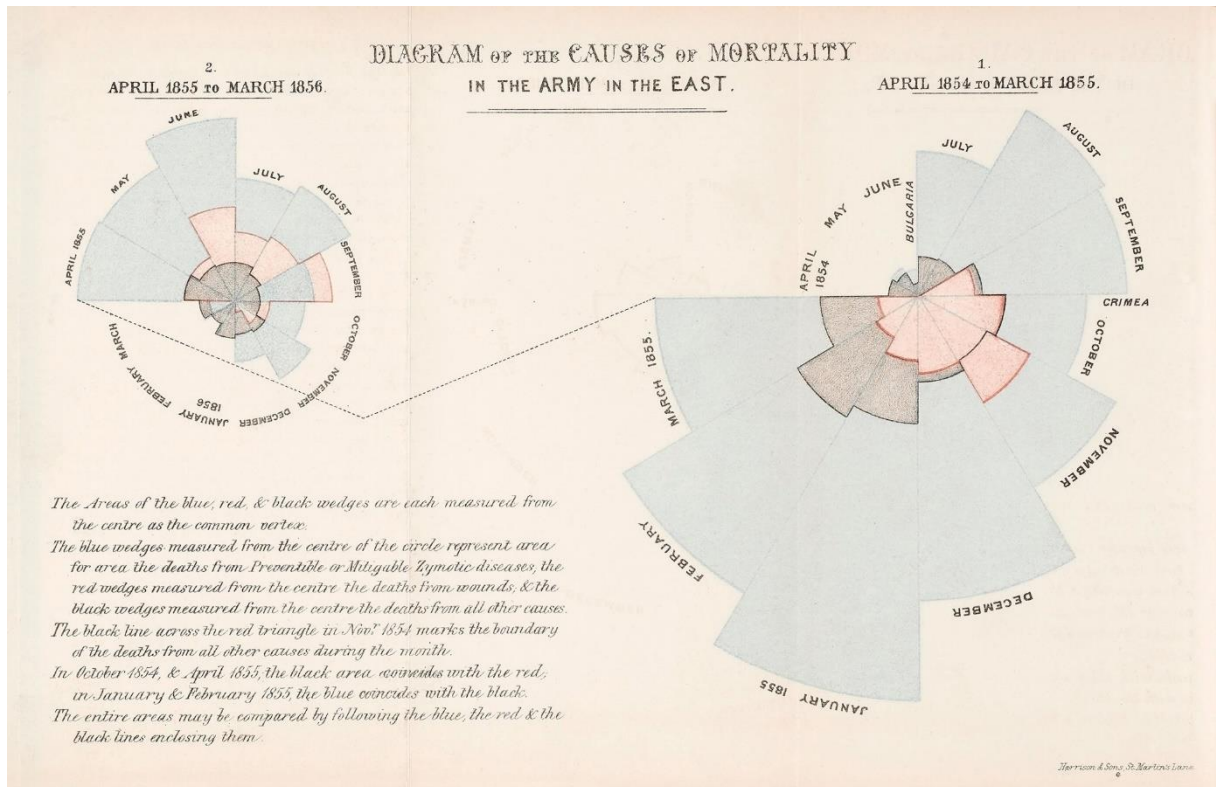


Fonte: (MONMONIER, 2018).

Outro avanço relevante diz respeito ao reconhecimento do importante papel da enfermagem e da higiene no tratamento e redução da mortalidade, favorecido por Florence Nightingale. Durante a guerra da Criméia um grupo de enfermeiras, chefiado por Florence, foi responsável pela queda de 40 para 2 por cento na taxa de mortalidade do hospital de acampamento do exército britânico, redução que só foi possível pela adoção de medidas de higiene que dificultava a propagação de doenças contagiosas (HAYS, 2005; PADILHA; MANCIA, 2005).

Os trabalhos de Florence, que incluem seus esforços pela inserção e reconhecimento da mulher no mercado de trabalho, são reconhecidos até hoje, principalmente na literatura médica. Florence também foi uma das pioneiras na visualização e análise de dados através de infográficos, muito antes desse campo obter a importância que tem atualmente na Ciência de Dados (BRASSEUR, 2005). A Figura 4 ilustra uma de suas visualizações.

Figura 4: Infográfico do tipo coxcomb para causas de morte, por mês, no exército britânico durante a guerra da Criméia, 1856.



Fonte: (NIGHTINGALE, 1987).

O século XX seguiu a tendência de crescimento populacional e urbanização dos séculos anteriores e a intensificou, incluindo nesse quadro um novo elemento agravante para as pandemias: a globalização. O crescimento de cadeias globais de valor e a mobilidade internacional de pessoas e produtos propiciaria a disseminação de vírus e de impactos econômicos em velocidade e proporções inéditas. Os desastres pandêmicos seriam, definitivamente, discutidos como uma questão global (HAYS, 2005).

Em 1918, eclodiu a pandemia do vírus *influenza* que, graças aos avanços científicos da atualidade, sabe-se que o vírus H1N1 é um vírus mutante de um vírus aviário. Embora seja amplamente conhecida como “Gripe Espanhola”, não existe evidências de que o início da doença foi na Espanha. Em março daquele ano a doença foi identificada, no Kansas, Estados Unidos. Posteriormente, foram registrados casos na Europa e China em abril e, em junho, a doença já havia chegado na Ásia e Oceania (BARRY, 2004).

Embora os militares em campo de concentração e acampamentos tenham sido duramente atingidos, o reconhecimento de uma epidemia grave em uma das forças envolvidas na guerra seria potencialmente interpretado como um sinal de debilidade. Foi Madrid, neutro no conflito, que fez o reconhecimento formal de uma pandemia mundial do vírus que, então, ficaria conhecido como "Gripe Espanhola" (BARRY, 2004).

Os impactos econômicos e sociais da pandemia foram, em alguma medida, sobrepostos pelos efeitos negativos da Primeira Guerra Mundial. Mesmo a comunicação das informações e orientações sobre a doença dividia espaço na imprensa com as notícias sobre a “Guerra Mundial”. Gargarejos e inalações eram adotados pela população com o intuito de se proteger do vírus. No âmbito das medidas de mitigação da pandemia, as ações sanitárias e de distanciamento social esbarravam nos propósitos econômicos e políticos do cenário de conflito, o que atrasou e reduziu políticas de mitigação, intensificando os impactos negativos da pandemia (CROSBY, 2003).

À princípio, a população brasileira, no geral, não tinha noção do nível de gravidade da doença popularmente denominada como “limpa-velhos”. Imaginava-se que o público realmente preocupante seriam os idosos. Foi o testemunho das pessoas à violência com que a doença atacava indivíduos de todas as faixas etárias que despertou a tensão social generalizada no Brasil. O escalar de casos transformaram fábricas, escolas e até mesmo a Hospedaria dos Imigrantes em hospitais de campanha devido à falta de leitos, o número de óbitos gerou enterros em valas coletivas, corpos eram deixados em vias públicas, famílias colocavam lenços pretos ou o pé de defuntos nas janelas para indicar que precisavam da assistência pública (GOULART, 2005).

No Brasil, a velocidade da transmissão da doença e dos seus efeitos contrastava com a lentidão dos trâmites burocráticos e com a falta de concordância das lideranças na elaboração de medidas de mitigação. Sob a liderança de Carlos Chagas, foi instituído regimes de quarentenas, isolamentos para navios e notificação compulsória do surgimento de casos da doença, medidas que receberam críticas até mesmo de dentro da comunidade médica. Líderes fizeram uso político desse debate na saúde pública para endossar seus eleitores (GOULART, 2005).

Apesar do período de, aproximadamente, 2 anos de ocorrência da pandemia do H1N1, período relativamente curto quando comparado a outros eventos pandêmicos, o número de vítima fatais



foi elevado. Estima-se que 50 milhões de pessoas morreram pela doença nas suas três ondas de contágio, superior ao dobro do número estimado de mortes causadas pela guerra. Cerca de um quinto da população mundial foi contaminada em todos os continentes. Neste contexto, é considerado o desastre pandêmico com maior grau de transmissão da doença pelo mundo em toda a história da humanidade (BARRY, 2004; JOHNSON; MUELLER, 2002).

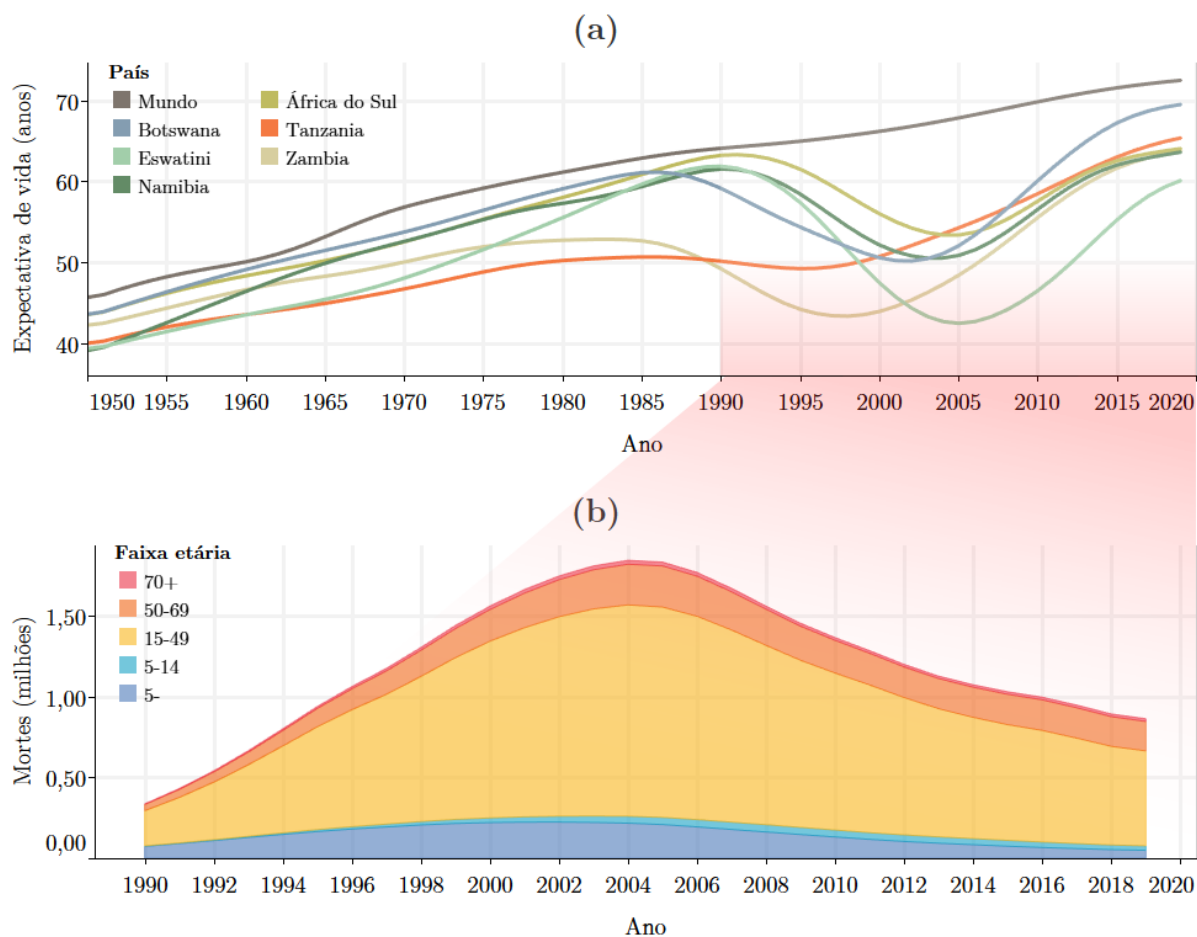
Além das vacinas no combate aos vírus, a descoberta dos antibióticos foi essencial para reduzir a mortalidade das doenças causadas por infecções bacterianas. Uma contaminação não planejada das bandejas de cultivo de bactérias do pesquisador Alexander Fleming pelo fungo *Penicillium Notatum*, cultivados no laboratório de bolores no andar de baixo do seu prédio, possibilitou que o pesquisador, na volta de seu período de férias em 1928, identificasse o efeito das colônias de fungos que se formaram sobre as bactérias, descobrindo a Penicilina (CUTLER; MEARA, 2001; LIGON, 2004).

A consolidação das descobertas dos microrganismos causadores de doenças contagiosas e de seus veículos transmissores favoreceu a elaboração de políticas de saúde no combate a epidemias. O investimento em tratamento de água, sistema de esgoto, recolhimento de lixo e outras ações sanitárias somados aos esforços no desenvolvimento de vacinas reduziram substancialmente a mortalidade infantil e contribuíram, sobremaneira, para o aumento da expectativa de vida (CUTLER; MEARA, 2001; HAYS, 2005; UJVARI, 2020).

É na década de 1980 que o mundo conheceu a gravidade dos efeitos da AIDS e seu potencial pandêmico. O vírus teve surgimento no início do século XX, durante a intensa exploração de látex nas florestas na região do Congo, então colônia belga. O avanço nas matas e a caça e o consumo da carne de primatas portadores do vírus SIV propiciou a sua mutação para a espécie humana, de modo que, a exploração florestal foi o contexto do surgimento do vírus HIV (SHARP; HAHN, 2010; UJVARI, 2017).

A identificação do aumento significativo de casos da doença pelo mundo fez com que o combate ao vírus HIV se tornasse alvo principal das campanhas de combate às doenças sexualmente transmissíveis até os dias de hoje. Enquanto os vírus da família do influenza tendem a apresentar uma taxa de mortalidade maior em função da idade, o vírus HIV atinge principalmente os indivíduos na faixa de 15 a 49 anos, ou seja, o impacto sobre a fertilidade e sobre a expectativa de vida tendem a ser maiores, como pode ser observado na Figura 5 (SHARP; HAHN, 2010).

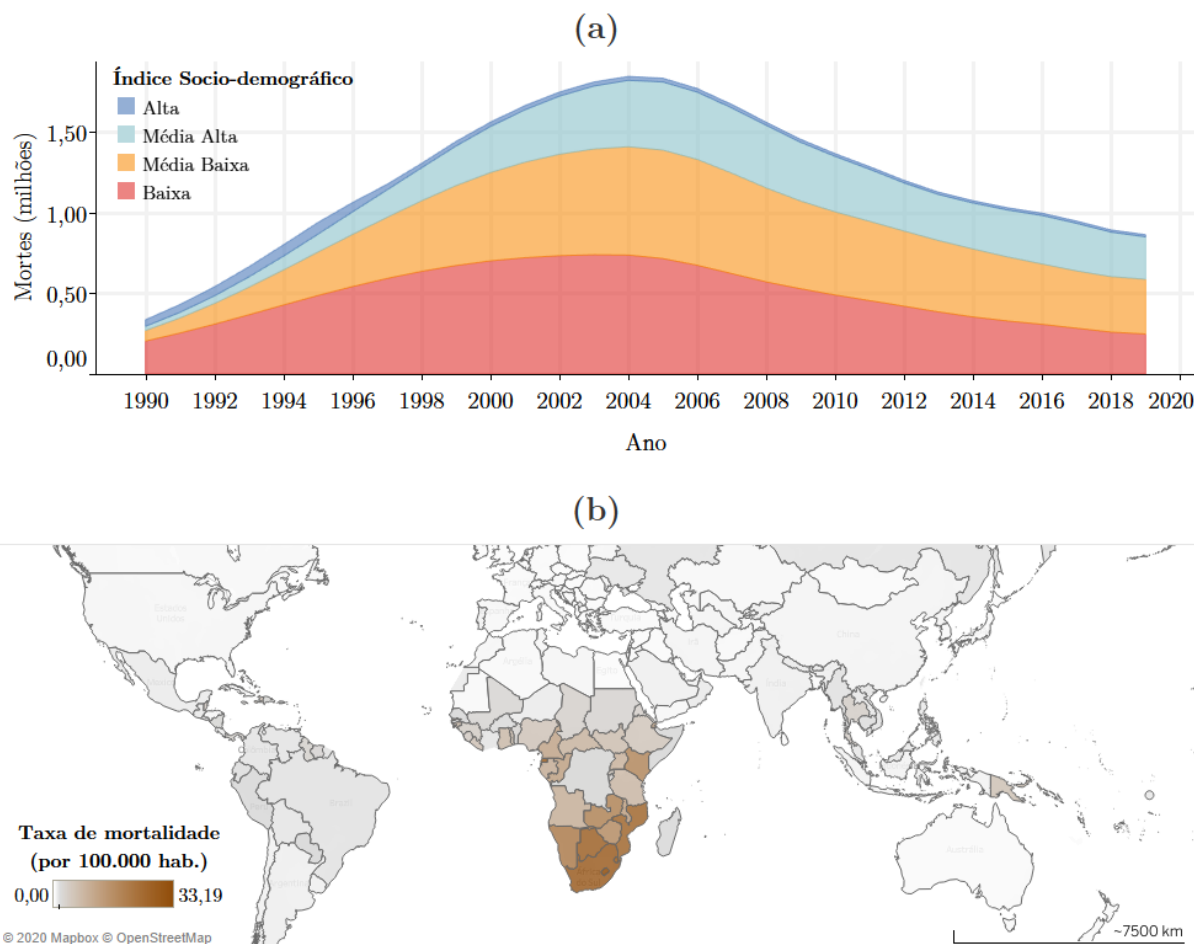
Figura 5: Expectativa de vida nos países mais atingidos pelo vírus (b) e número de mortes por complicações do vírus HIV por faixa etária no mundo (a).



Fonte: Elaboração própria. Dados (NETWORK., 2020).

Atualmente, a maior parte das pessoas portadoras do vírus HIV vivem em países de renda baixa, e cerca de 70 por cento delas estão na África Subsaariana (Figura 6). Mesmo apresentando queda no número de óbitos relacionados ao vírus de mais de 50 por cento em relação ao pico de 2004, cerca de 700 mil pessoas morreram da doença no ano de 2019, no mundo (WHO, 2020a).

Figura 6: Número de mortes por grupo de Índice Sociodemográfico<sup>3</sup> (a) e taxa de mortalidade por país em 2018 (b).



Fonte: Elaboração própria. Dados (NETWORK., 2020).

Mesmo após o fim do desastre pandêmico gerado pela gripe espanhola, o vírus *influenza* continuou a sofrer mutações. Em 1957, 1968 e 2009 seria a vez de um vírus *influenza* dos porcos infectar os humanos, a conhecida "gripe suína". Embora o número elevado de vítimas, com óbitos na casa dos milhões, seus impactos foram muito menos agressivos que a gripe espanhola do início do século XX. O vírus se adaptou rapidamente a espécie humana, se incorporando aos tipos de *influenza* comuns que temos na atualidade (NEUMANN; NODA; KAWAOKA, 2009; SMITH et al., 2009).

Entretanto, outro episódio pandêmico importante data de 1997, após milhares de galinhas morrerem em fazendas de Hong Kong com morte de uma criança pelo mesmo vírus que vitimou

<sup>3</sup> O índice sociodemográfico (Socio-demographic Index [SDI]) é um indicador que utiliza a média geométrica dos dados de renda, escolaridade e fertilidade. Diferente do Índice de Desenvolvimento humano (IDH), não inclui saúde, o que tende a tornar o SDI mais apropriado para comparações de métricas de saúde.

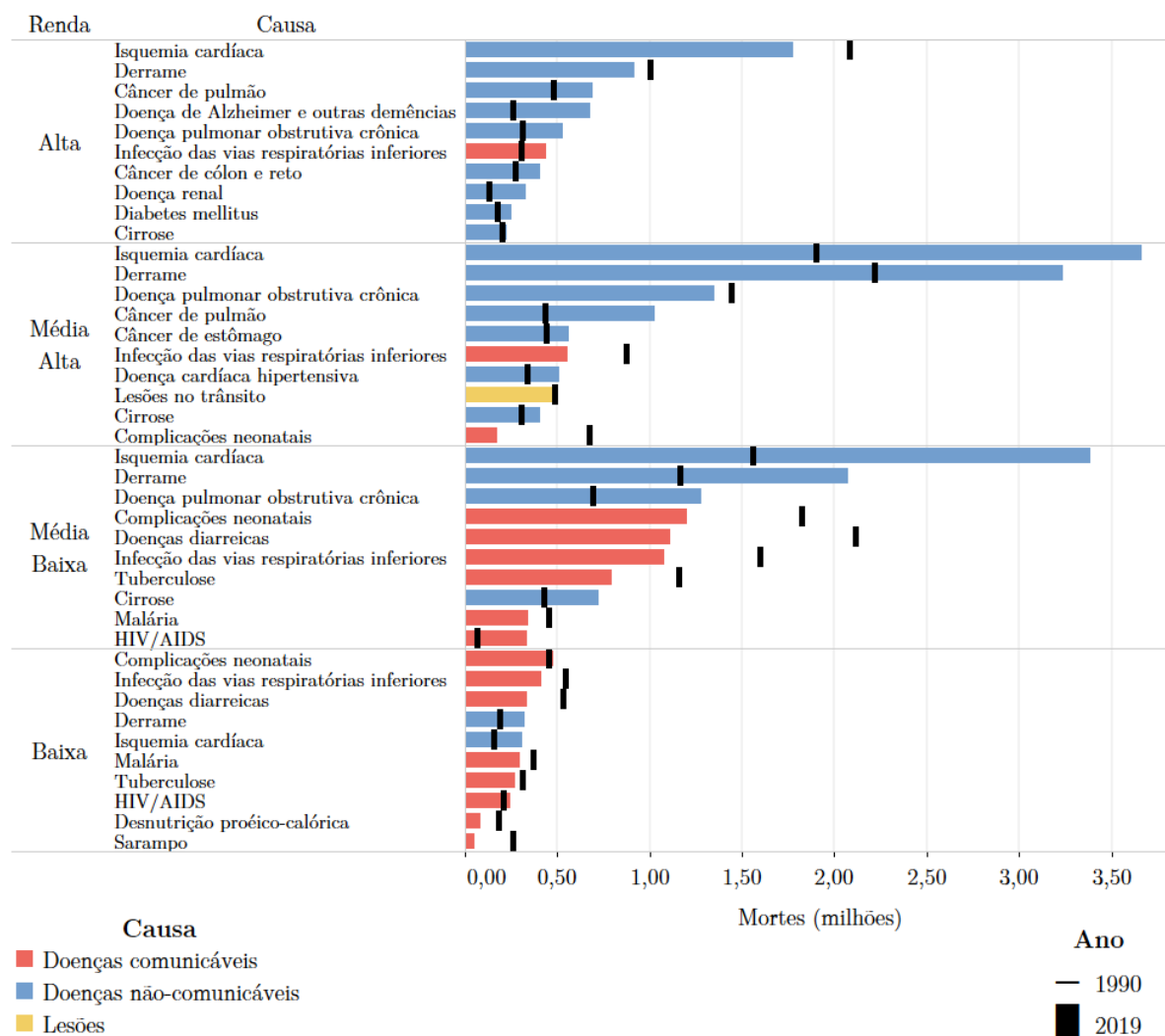
as aves, o *influenza* H5N1. A doença chegou a contaminar 18 pessoas, a taxa de mortalidade de 33 por cento fez com que as autoridades sanitárias de Hong Kong sacrificassem 1,6 milhões de aves e o vírus pareceu ter sido eliminado. Entretanto, já no século XX, aves migratórias foram identificadas portando o vírus, o H5N1 chegou na África, Oriente Médio e Europa (GAO et al., 2013; LI et al., 2014; WORLD HEALTH ORGANISATION, 2005).

A Organização Mundial da Saúde estimou que, no período de 2003 a 2020, 861 pessoas se contaminaram pelo H5N1 em todo o mundo, a maioria na Indonésia, Egito e Vietnã, com taxa de letalidade de 53 por cento. Diferentemente dos vírus *influenza* comuns, atualmente o H5N1 só é transmitido no contato de humanos com aves contaminadas, a transmissão entre humanos ainda não foi observada, sendo essa a principal razão que nos afasta de uma pandemia com o potencial da gripe espanhola (WHO, 2020b, 2020c)

Em 2013, foi identificado o vírus *influenza* H7N9 em Shanghai, transmitido inicialmente pelo contato direto com aves. Posteriormente, foi identificado que familiares saudáveis com contato próximo com o infectado foram contaminados pela doença, ou seja, embora fosse necessário o contato intenso, houve indícios que o vírus já possuía a capacidade de transmissão entre humanos. Até 2018 cerca de 1,6 mil indivíduos foram identificados com o vírus, dos quais apenas três fora da China, a taxa de letalidade é de aproximadamente 30 por cento (GAO et al., 2013; WHO, 2020b).

Apesar do crescente esforço de pesquisa e desenvolvimento, a cobertura dos tratamentos não é suficiente para garantir o acesso para todos que necessitam. Dentre as dez principais causas de mortes em países de alta renda, nove são doenças não comunicáveis (crônicas), enquanto que nos países de baixa renda esse número cai para apenas duas. A Figura 7 exibe um resumo desse quadro.

Figura 7: Principais causas de morte em países por classe de renda no ano de 1990 (traços pretos) e 2020 (barras coloridas)<sup>4</sup>.

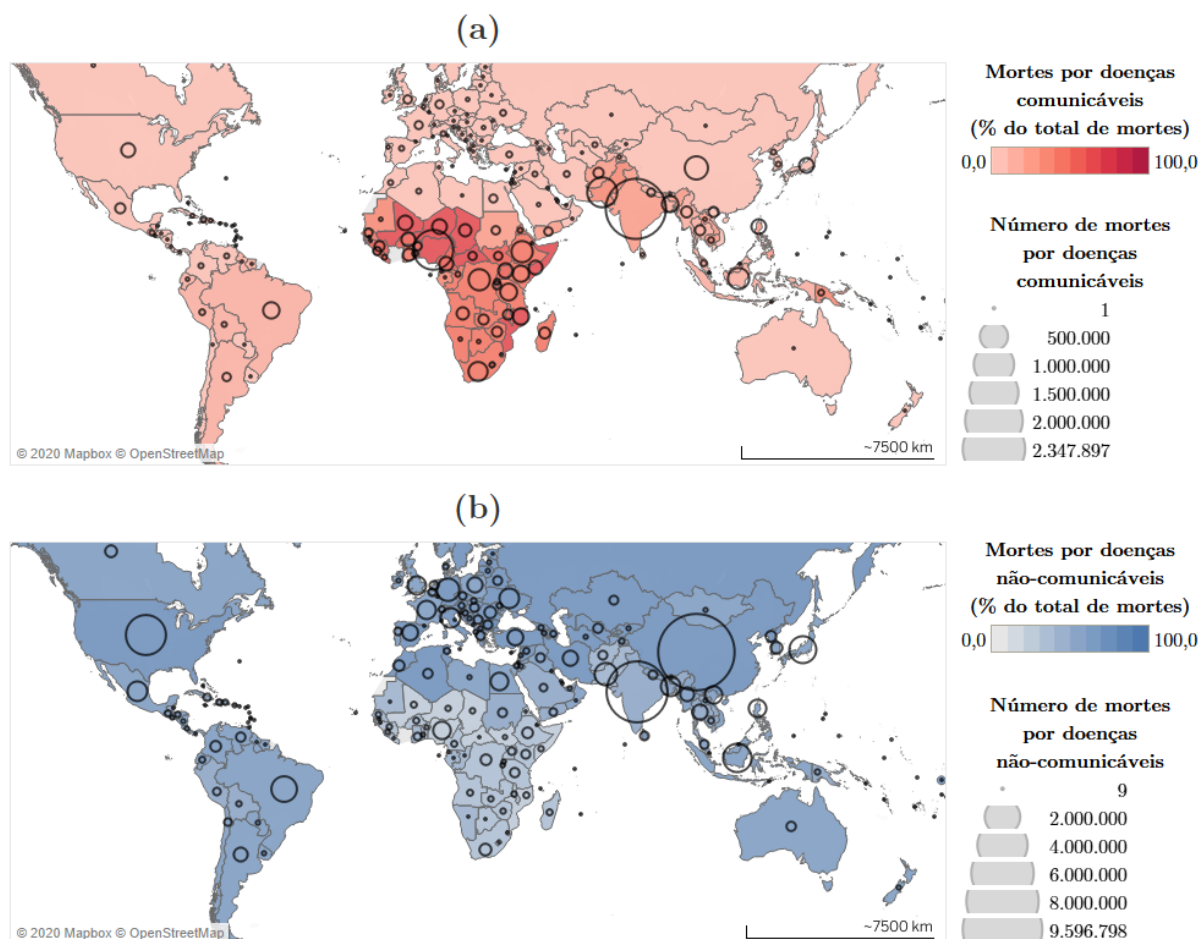


Fonte: Elaboração própria. Dados (NETWORK., 2020).

Os países mais pobres são os que mais sofrem. A falta de saneamento básico somado a falta de acesso a um sistema de saúde eficiente deixa milhares de pessoas a margem de tratamentos e medicamentos que já são adotados na medicina a décadas (WHO, 2020a). A Figura 8 exibe a participação de cada grupo de doença no total de mortes por região, é notória a predominância das doenças comunicáveis na causa de mortes no continente africano.

<sup>4</sup> Classes de renda segundo a tipologia proposta pelo Banco Mundial para classificar países.

Figura 8: Percentual de mortes causadas por doenças comunicáveis (a) e percentual de mortes causadas por doenças não-comunicáveis (b) por país em 2019.



Fonte: Elaboração própria. Dados (NETWORK., 2020).

Dentro do que foi exposto até aqui, a experiência histórica com desastres pandêmicos deixa evidente que a discussão sobre a sua ocorrência não é uma questão de “se”, mas uma questão de “quando”.

## 2.2 Covid-19

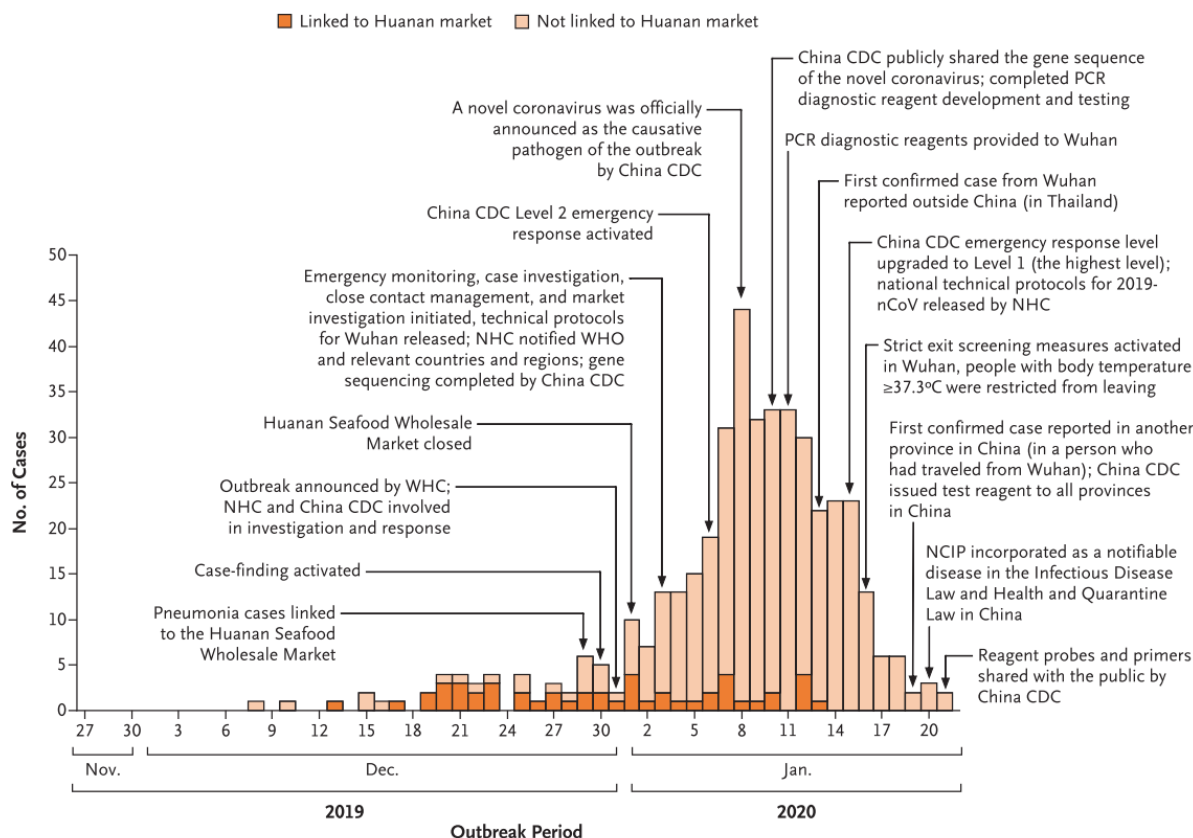
A cidade de Wuhan, província de Hubei na China, constitui-se importante polo comercial na região e é a sétima em termos populacionais com 11 milhões de habitantes em 2019. Predominantemente urbana, é considerada o centro político, econômico, comercial e logístico da China Central, cresceu de maneira acelerada desde a década de 90 e atualmente se depara

com as discussões a respeito das consequências ambientais assim como as demais grandes metrópoles chinesas (TAN et al., 2014; ZHOU et al., 2014).

No segundo semestre de 2019, foram identificados em Wuhan casos de adultos saudáveis com sintomas de gripe que se agravam rapidamente para um quadro de pneumonia grave de origem desconhecida. A data exata do primeiro caso de contaminação ainda é alvo de discussões e pesquisas (ZHU et al., 2020). No dia 31 de novembro daquele ano, a OMS foi oficialmente notificada e, no dia seguinte, foi interditado o mercado de frutos do mar de Huanan em Wuhan, suspeito de ter sido o epicentro do início da epidemia devido à relação do local com os primeiros casos confirmados da doença (LI et al., 2020; WHO, 2020d).

A Figura 9 ilustra a linha do tempo dos acontecimentos no período inicial de identificação dos primeiros 425 casos confirmados da doença. O declínio no número de casos a partir do dia 8 de janeiro é atribuído pelos autores ao atraso nas confirmações dos testes laboratoriais (LI et al., 2020). Como pode ser verificado na Figura 10, a apuração posterior indicou um aumento exponencial do número de casos não diretamente relacionados à exposição ao mercado de Wuhan.

Figura 9: Resumo da evolução da pandemia nas fases iniciais do aparecimento do novo coronavírus em Wuhan, China.



Fonte: (LI et al., 2020).

Durante esse processo, foi identificada a similaridade estrutural do novo vírus aos do SARS e MERS, e foram aplicadas medidas de mitigação apropriadas para essa família de vírus (LI et al., 2020). Entretanto, a estratégia e contundência com que a China tomou providências a partir desta data não foi suficiente para conter a transmissão. O objetivo de conter a epidemia dentro da metrópole não foi alcançado e o vírus chegou a outras regiões da China e a outros países.

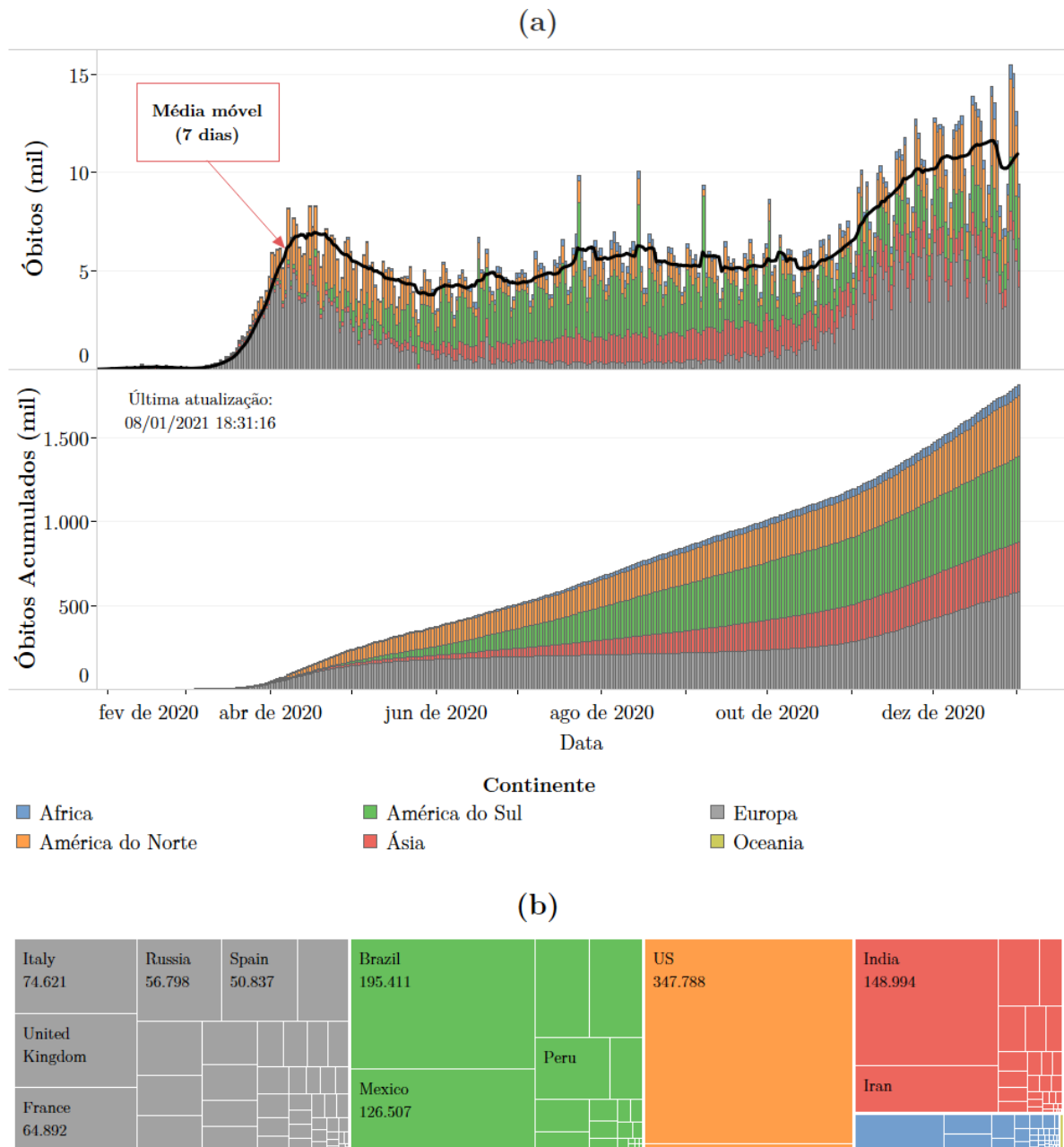
### 2.3 Cenário Internacional

A China, os Estados Unidos e uma série de outros países instituíram restrições para viagens com o intuito de conter a disseminação do vírus. Indivíduos que passaram por Wuhan durante esse período ou nas semanas anteriores ao aparecimento do vírus foram rastreados em seus países e submetidos a testes laboratoriais (FAUCI; LANE; REDFIELD, 2020). O acompanhamento e a contagem de casos de transmissão começaram em todo o mundo.



A Figura 10 exibe a evolução do número de óbitos pela doença no âmbito internacional, bem como o atual cenário de óbitos acumulados por país em comparação com o total registrado no mundo.

Figura 10: Número de óbitos diário e acumulado por Covid-19 por dia (a) e acumulado por país (b).



Fonte: Elaboração própria. Dados Dong, Du, Gardner (2020).

A Itália foi o país que, na sequência, mais sofreu com a entrada do vírus. Embora estudos *ex-ante* tenham apontado que o país estaria numa situação melhor que muitos países no que se

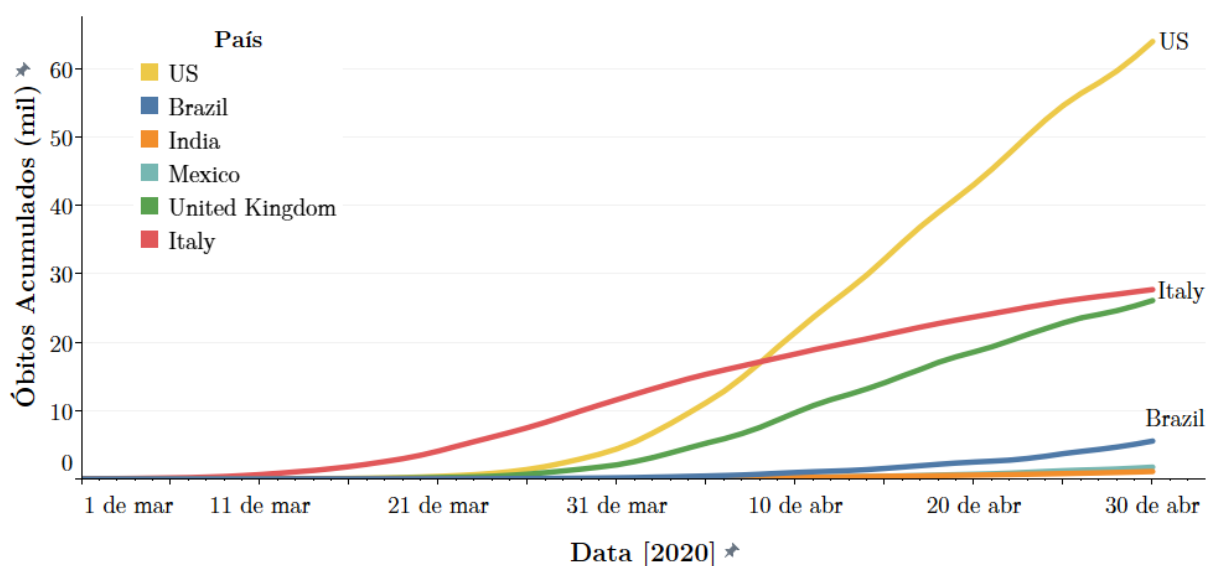
refere a disponibilidade de equipamentos e corpo técnico capacitado, o perfil demográfico de população substancialmente idosa<sup>5</sup>, somado a densidade populacional das grandes metrópoles e ao atraso na adoção de medidas de distanciamento social fizeram com que o número de casos graves da doença aumentasse num ritmo muito maior que o sistema de saúde italiano pôde absorver (GRASSELLI; PESENTI; CECCONI, 2020; ONDER; REZZA; BRUSAFERRO, 2020).

O cenário caótico das Unidades de Terapia Intensiva (UTIs), as consequências da insuficiente oferta de respiradores e todos os impactos do vírus na Itália foram acompanhados pela comunidade internacional, servindo de aviso ao que estava por vir (ROSENBAUM, 2020). Enquanto as medidas rápidas de isolamento na China contribuíram para um cenário muito menos grave no país, o desastre italiano não deixava dúvidas a respeito do potencial nocivo do vírus caso as lideranças regionais e internacionais não se preparassem adequadamente. A Figura 11 exibe o progresso do número de óbitos causados pela doença nos seis países com maior número mortes pelo Covid-19.

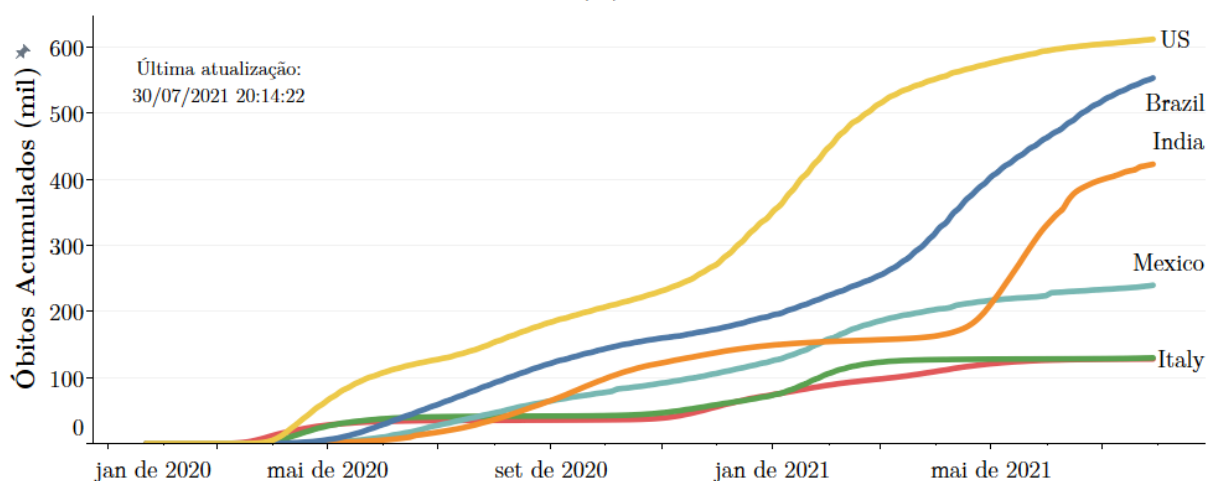
---

<sup>5</sup> Em 2019 cerca de 23 por cento da população italiana era constituída por indivíduos com 65 anos ou mais.

Figura 11: Evolução do número de óbitos por Covid-19 nos meses de março e abril de 2020 (a) e em todo o período (b).



(b)



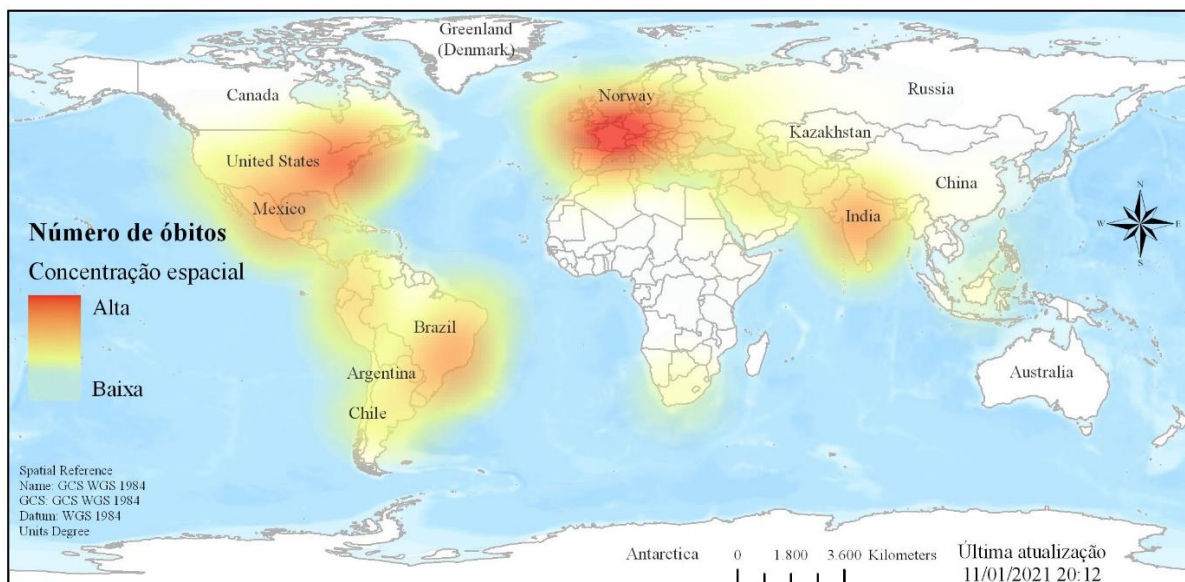
Fonte: Elaboração própria. Dados Dong, Du, Gardner (2020).

Em seguida ao desastre italiano, os Estados Unidos e Reino Unido sofreram fortemente com a entrada do vírus. A partir de meados do mês de abril, os dois países apresentaram números crescentes de óbitos pela doença. Em maio, foi a vez do Brasil. A curva de óbitos subiu significativamente e, ainda na primeira quinzena de junho, já era o segundo país com maior número de mortes causadas pelo vírus no mundo.

A análise da distribuição dos casos de óbitos no espaço, sem considerar as divisões territoriais políticas geralmente adotadas, permite observar que a maior concentração territorial de mortes por covid 19 está na Europa. A Figura 12 ilustra a concentração espacial do número de óbitos

acumulados pela doença. No geral, as mortes são predominantes no continente Europeu, no oeste dos Estados Unidos, sudeste do Brasil e na Índia e México, respectivamente.

Figura 12: Concentração espacial do número de óbitos acumulados por Covid-19.

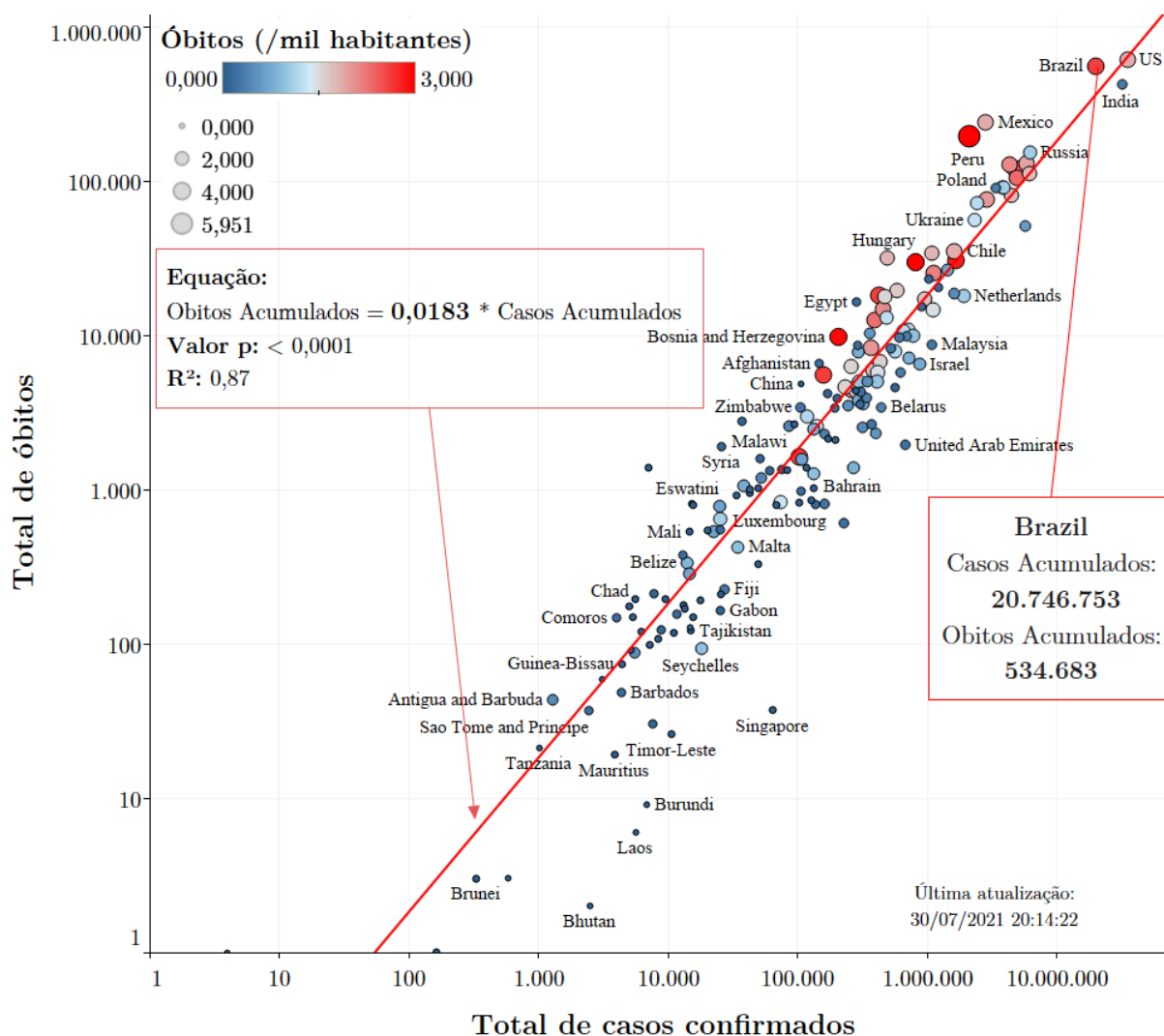


Fonte: Elaboração própria. Dados Dong, Du, Gardner (2020).

A Figura 13 ilustra a relação entre o número de óbitos e de casos confirmados (taxa de letalidade) e a relação entre o número de óbitos e de habitantes (taxa de mortalidade). É possível observar a taxa de mortalidade é bastante heterogênea, países como a Índia, Turquia, China e Egito apresentam taxa de mortalidade relativamente baixas quando comparado a outros países, ou seja, isso indica que uma parcela menor da população contaminada desses países veio a óbito pela doença<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> A análise é significativamente sensível a subnotificação de óbitos e casos confirmados da doença.

Figura 13: Número de óbitos por Covid-19 por casos confirmados da doença por país.

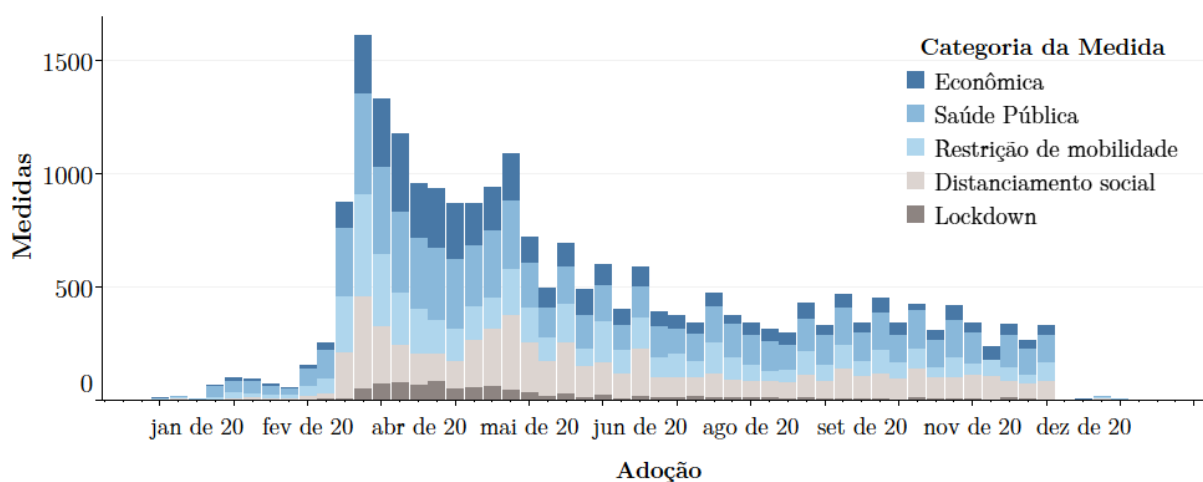


Fonte: Elaboração própria. Dados Dong, Du, Gardner (2020).

Estudos sugerem que a taxa de letalidade e mortalidade diferem significativamente em função das características de cada indivíduo e até mesmo do meio ambiente que o cerca (BLAGOSKLONNY, 2020; RIVIECCIO et al., 2020). Não só o quadro clínico, mas também características socioeconômicas e ambientais, como o nível de poluição, foram identificadas como fatores relevantes na determinação da taxa de letalidade (BLAGOSKLONNY, 2020; CHAUDHRY et al., 2020; FINCH; HERNÁNDEZ FINCH, 2020; ZHANG; SCHWARTZ, 2020). Além disso, também foram observadas diferentes taxas de letalidade durante picos distintos da pandemia (GAUTRET et al., 2020).

Fronteiras foram fechadas, quarentenas e *lockdown* adotados, diversas medidas de âmbito sanitário e econômico foram implementadas para tentar conter os impactos do desastre. Numa abordagem quantitativa, a Figura 14 exibe as medidas de mitigação adotadas no mundo no decorrer das semanas.

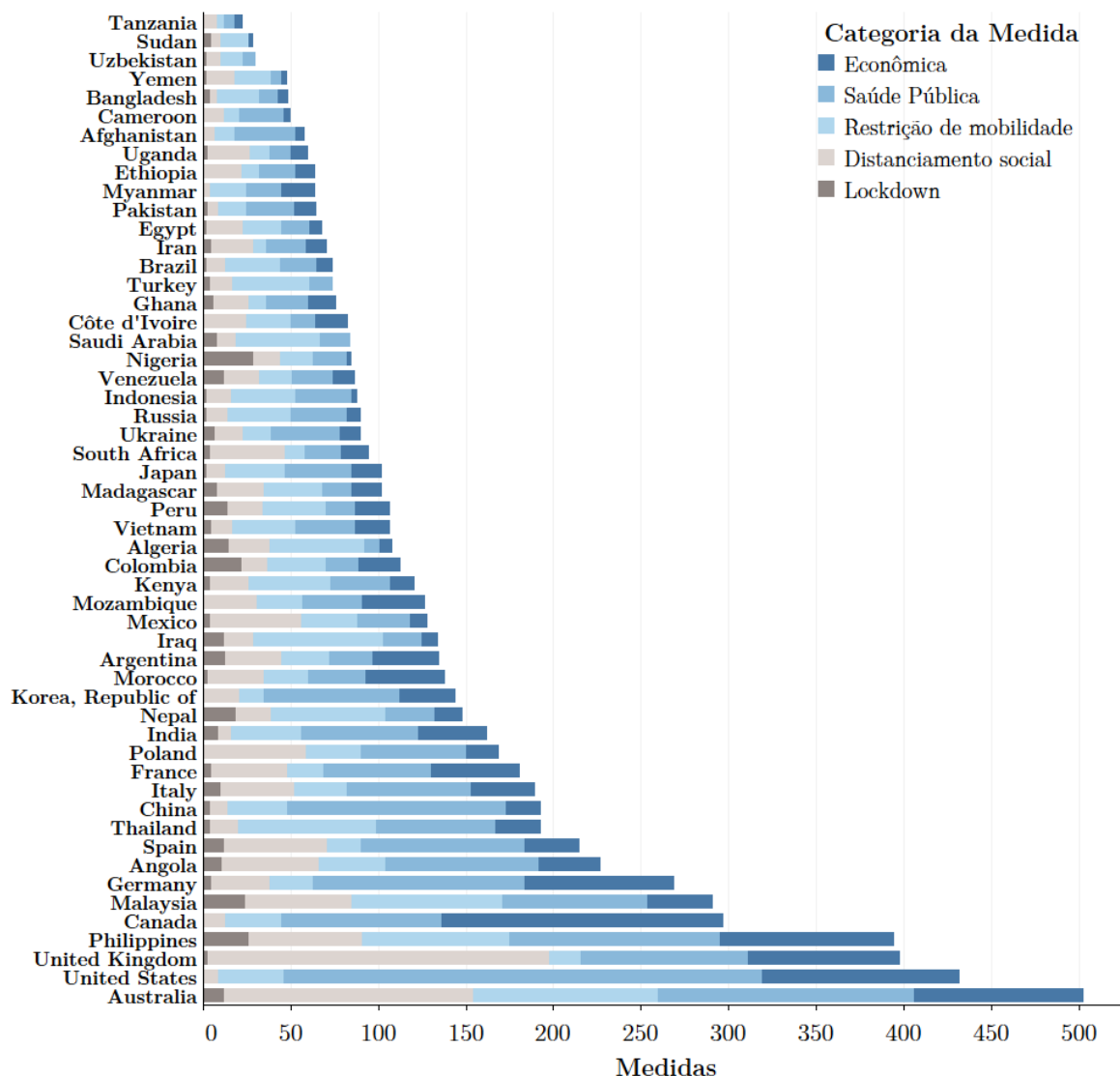
Figura 14: Incidência acumulada de políticas de mitigação à pandemia por semana de adoção da política.



Fonte: Elaboração própria. Dados ACAPS (2020).

As políticas para minimizar os impactos do desastre foram aplicadas em diferentes níveis, o engajamento das lideranças nacionais na adoção de medidas foi heterogêneo, sobretudo, no âmbito do distanciamento social e restrições de mobilidade. A Figura 15 exibe o número de medidas adotadas por país.

Figura 15: Incidência acumulada de políticas de mitigação aos impactos da pandemia por país.



Fonte: Elaboração própria. Dados ACAPS (2020).

No âmbito internacional, a principal política de restrição à mobilidade parte do fechamento de fronteiras. Um episódio simbólico da aplicação de medidas desse gênero ocorreu em 1720, durante a pandemia de peste negra. Sob às ordens do Papa e do rei da França foi construído o *Mur de la Peste*, um muro com o intuito de impedir a travessia de pessoas e isolar o epicentro inicial da pandemia em Marseille, na França. Segundo VOTH (2020), a experiência histórica aponta que essa medida tende a ter efeitos negativos de longo prazo sobre a circulação de

pessoas, ou seja, o nível de controle a entrada e saída de indivíduos adotado pelos países possivelmente não retorna aos níveis pré-pandemia.

Esse efeito pode ser promovido não apenas por razões sanitárias, mas também por questões econômicas. As políticas de recuperação podem incluir a restrição da imigração com o intuito de reduzir a concorrência da mão de obra nacional com a mão de obra imigrante no mercado de trabalho, a exemplo da proclamação presidencial (UNITED STATES, 2020) que suspende a entrada nos Estados Unidos de imigrantes que são considerados como “risco ao mercado de trabalho nacional” durante a pandemia de Covid-19.

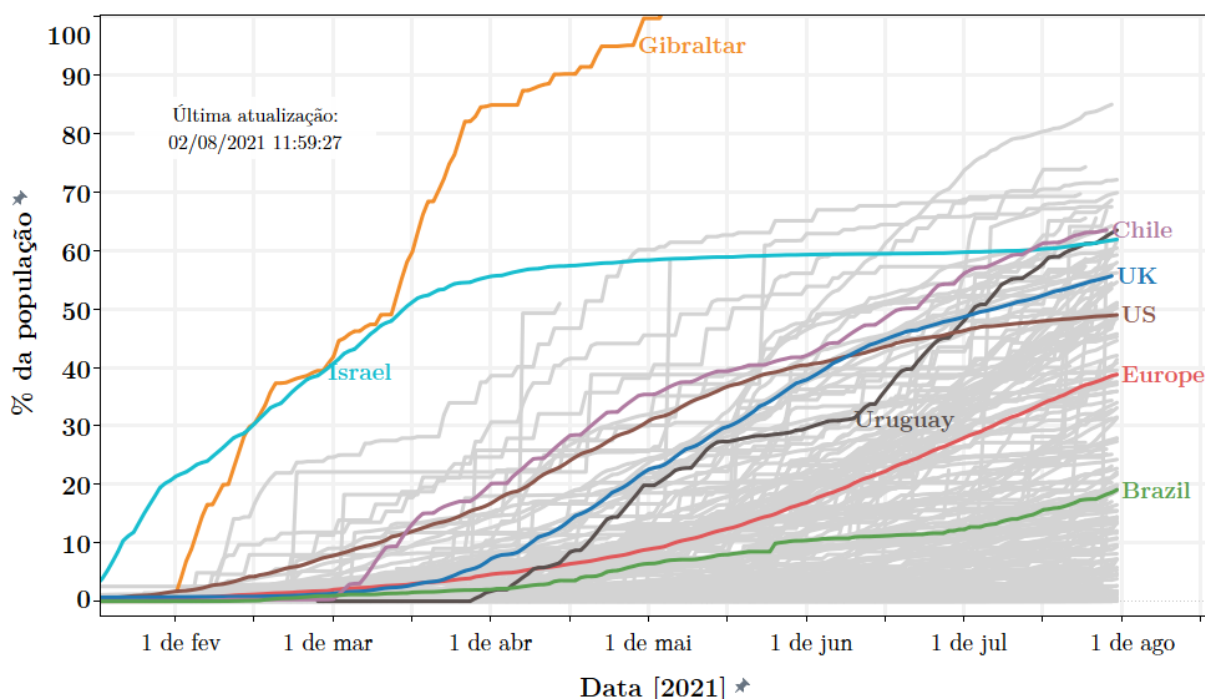
I further noted that the Secretary of Labor and the Secretary of Homeland Security had reviewed nonimmigrant programs and found that the admission of workers within several nonimmigrant visa categories also posed a risk of displacing and disadvantaging United States workers during the economic recovery following the COVID-19 outbreak. [...] and while therapeutics and vaccines are recently available for an increasing number of Americans, their effect on the labor market and community health has not yet been fully realized (UNITED STATES, 2020).

Nesse sentido, o contexto internacional de adoção de políticas de recuperação econômica pode favorecer o crescimento de medidas nacionalistas, protecionistas e de desglobalização, inclusive após a distribuição de vacinas e o fim da pandemia. As empresas e instituições financeiras devem incorporar, no seu processo de aprendizagem e avaliação de risco, a experiência recente de profundo impacto negativo do desastre de origem internacional, de modo que a tomada de decisão futura sobre investimentos pode ter um caráter menos propenso à integração e globalização (BAKER et al., 2020; DI MAURO, 2020).

Como mencionado anteriormente, as vacinas são a grande solução de longo prazo no combate às doenças decorrentes de vírus e, conseqüentemente, no combate às epidemias e pandemias dessas doenças. Entretanto, mesmo com a disponibilidade de observação de experiências históricas e do avanço da ciência obtido até então, questões políticas ainda são capazes, por meio da desinformação, de sombrear para uma parcela significativa das pessoas todo esse conhecimento e confiança no tratamento consolidado durante décadas (DUBÉ et al., 2013; SALLAM, 2021). Apesar desses obstáculos, há um esforço por parte das principais lideranças nacionais para promover o avanço da vacinação. A Figura 16 ilustra a evolução da campanha de vacinação no tempo, em termos de cobertura populacional por país, considerando apenas os indivíduos que já receberam todas as doses necessárias contra o Covid-19.



Figura 16: Parcela da população completamente vacinada por país/região.



Fonte: Elaboração própria. Dados Roser et al. (2020).

O esforço conjunto da comunidade científica, imprensa e boa parte das lideranças políticas para o desenvolvimento rápido de pesquisas e de uma estrutura para geração, análise e comunicação dos dados não tem precedentes. O número de publicações de artigos científicos envolvendo o tema disparou (WANG et al., 2020). Diferentemente da gripe espanhola, o contexto do combate à pandemia de covid-19 foi favorecido pelo avanço da ciência e da comunicação, embora os interesses políticos e posturas anticientíficas permaneçam sendo um obstáculo para adoção de políticas de maneira rápida, eficiente e com embasamento técnico.

## 2.4 Cenário Nacional

No dia 26 de fevereiro de 2020, foi reportado o primeiro caso de covid-19 no Brasil, identificado num paciente idoso da cidade de São Paulo. A transmissão comunitária foi identificada algumas semanas depois e, em 17 de março, ocorreu o primeiro óbito confirmado da doença no país, um paciente idoso da mesma cidade sem histórico de viagem ao exterior.

A transmissão comunitária em escala nacional foi reconhecida ainda em março. As medidas de contenção da transmissão da doença, que inicialmente envolvia ações locais de rastreamento de indivíduos com histórico de viagem recente ao exterior e de seus contatos mais próximos,

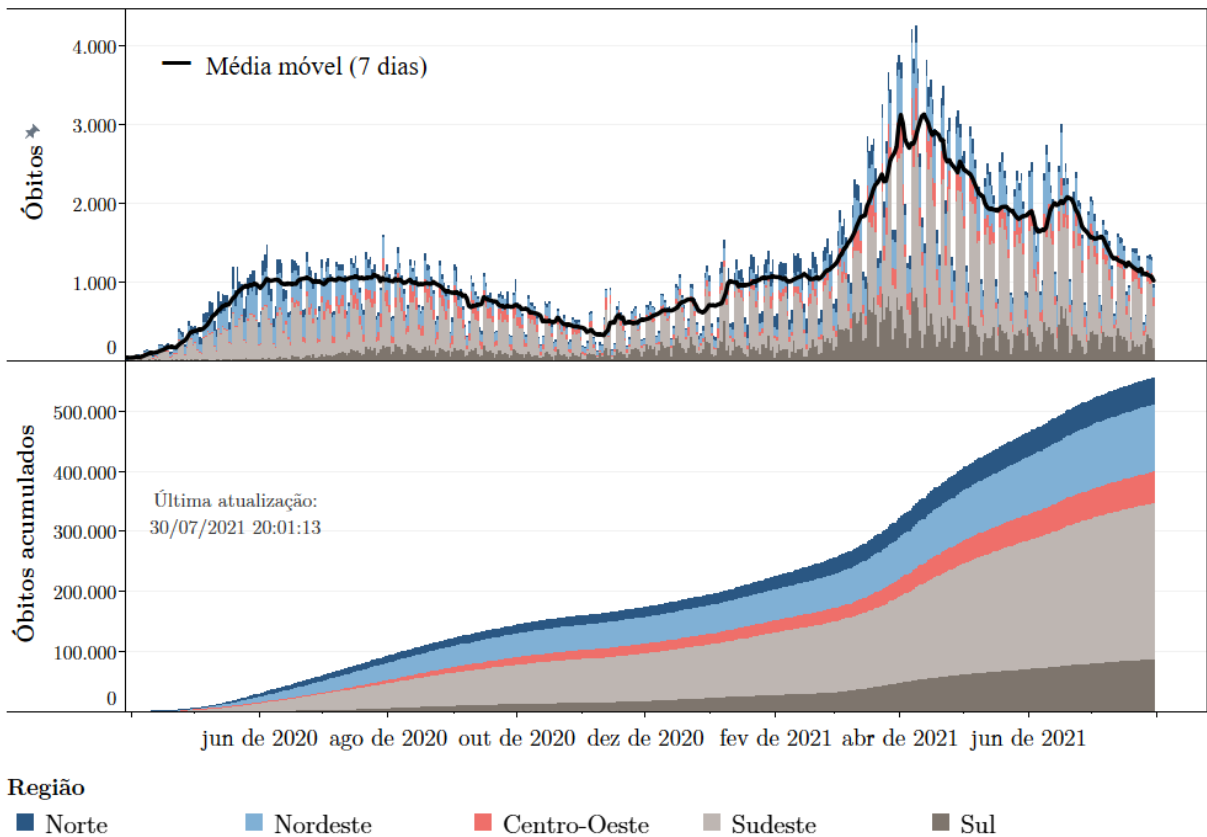
passaram para medidas de contenção mais abrangentes, nas quais o Sistema Único de Saúde (SUS) reiterou seu papel basilar na estratégia de promoção, proteção e recuperação da saúde nacional.

Os testes para a doença tomaram papel fundamental para o acompanhamento da evolução da transmissão da doença no território nacional. Como foi verificado em países que adotaram uma política de testagem em massa, a detecção de casos da doença de modo antecipado e medidas de isolamento de familiares e contatos próximos aos pacientes favorecem de maneira expressiva o combate da pandemia (PARK; CHUNG, 2021). Entretanto, com o aumento do número de casos, a quantidade de testes disponíveis se mostrou insuficiente para a manutenção de uma política de testagem com a intensidade adequada (BRASIL, 2020a).

O cenário de vulnerabilidade da população brasileira aliado às características da doença, como a alta taxa de transmissibilidade e a possibilidade de gerar complicações graves com necessidade de tratamento intensivo e óbito, geraram preocupação nos especialistas de saúde, sobretudo, no que se refere à probabilidade de estresse do sistema de saúde brasileiro (CASTRO et al., 2020; NORONHA et al., 2020). Além da insuficiente oferta de testes e equipamentos de proteção individual verificada no decorrer da pandemia, o quadro vivenciado de inexistência de vagas em leitos hospitalares se tornou o símbolo nacional e internacional da capacidade destrutiva do vírus sobre o sistema de saúde e, conseqüente, sobre a sociedade.

A Figura 17 exibe a evolução do número de óbitos diários e óbitos acumulados decorrente da doença no Brasil.

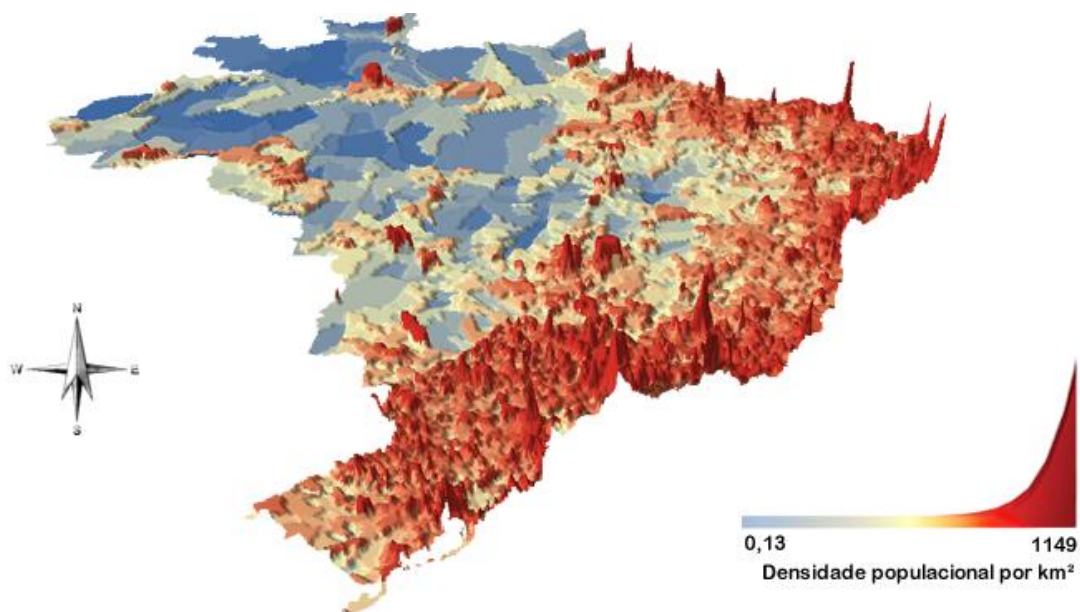
Figura 17: Número de óbitos diário e número de óbitos acumulados por Covid-19 no Brasil.



Fonte: Elaboração própria. Dados Brasil (2020a).

No caso de eventos epidêmicos, diversos elementos são determinantes do nível de contágio e, num segundo momento, dos impactos econômicos. No que se refere ao contágio, fatores culturais e demográficos, como a densidade populacional, guardam relação direta com o nível de interação e proximidade social (BLAGOSKLONNY, 2020; CHAUDHRY et al., 2020; FINCH; HERNÁNDEZ FINCH, 2020; ZHANG; SCHWARTZ, 2020). Embora o Brasil seja um país com dimensão territorial quase que continental, a distribuição populacional é concentrada em grandes centros urbanos. A Figura 18 ilustra a distribuição populacional no território brasileiro.

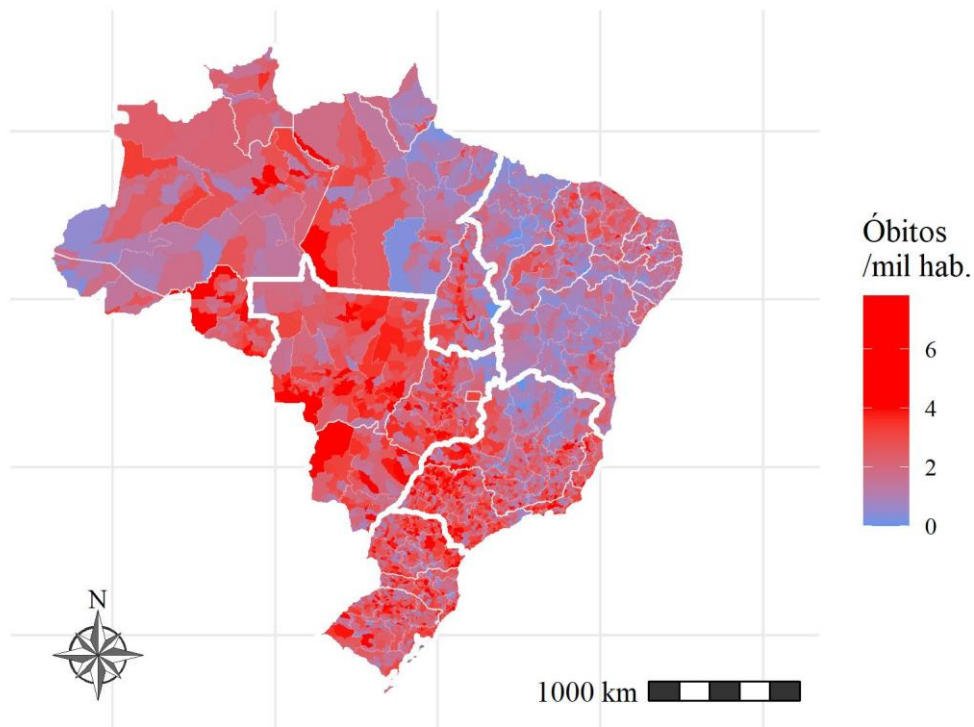
Figura 18: Densidade populacional nos municípios brasileiros (/km<sup>2</sup>).



Fonte: Elaboração própria. Dados IBGE.

Assim como no âmbito internacional, a evolução dos casos da doença foi significativamente heterogênea no espaço. Logo, se mostrou relevante a consideração da dimensão regional na elaboração de políticas de combate a pandemia no país. No entanto, quando se avalia a distribuição espacial dos óbitos acumulados por mil habitantes (Figura 19), observa-se que o padrão difere significativamente do padrão de concentração populacional nos grandes centros urbanos, como ilustrado na Figura 18. Em outras palavras, os dados sugerem que, numa análise preliminar, se for considerado o tamanho populacional das regiões, as regiões mais atingidas em termos de número de óbitos não são, necessariamente, as regiões que apresentam maior concentração populacional.

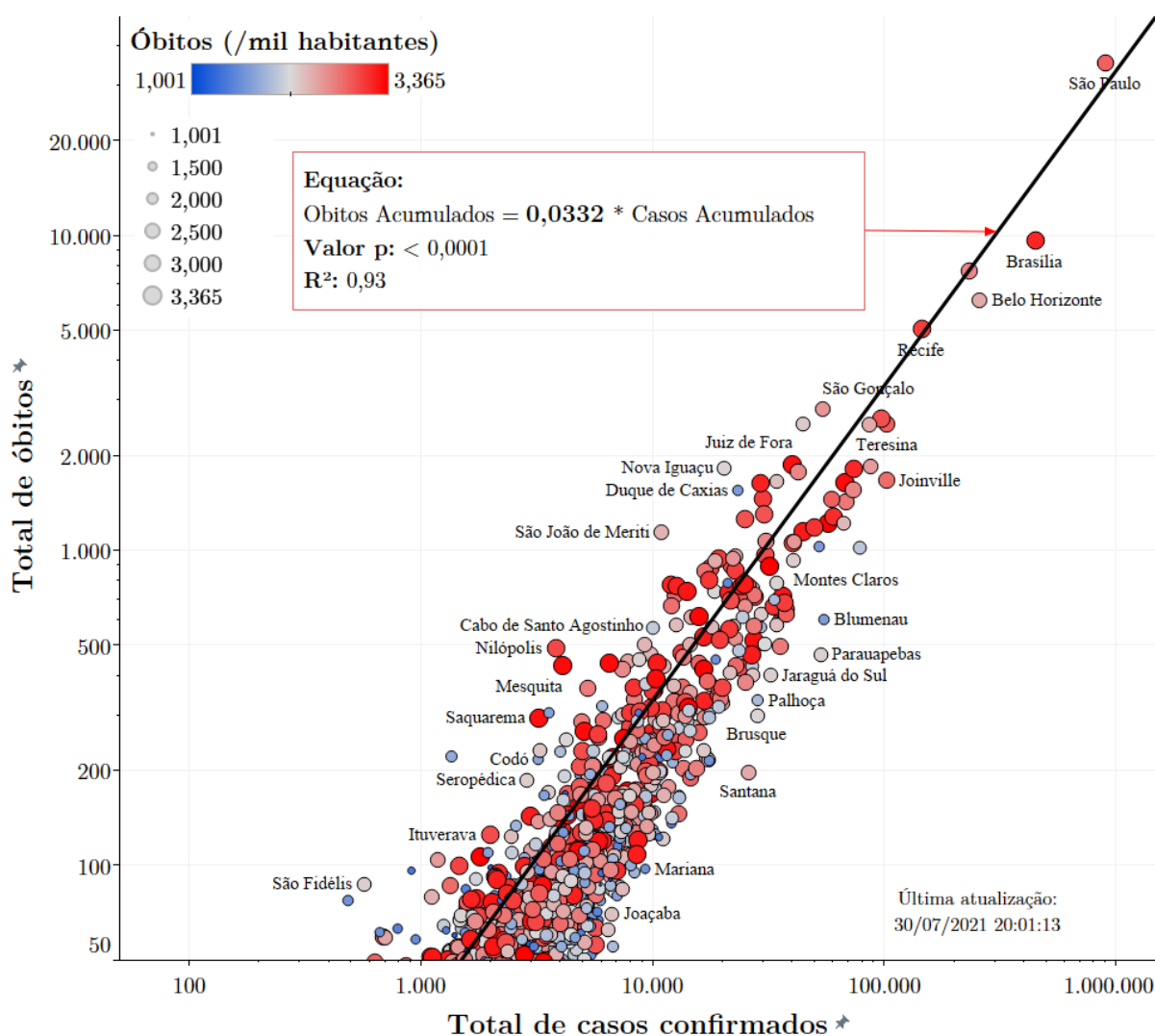
Figura 19: Óbitos por mil habitantes nos municípios brasileiros.



Fonte: Elaboração própria. Dados Brasil (2020a).

A Figura 20 ilustra a relação entre o número de óbitos e de casos confirmados (taxa de letalidade) e a relação entre o número de óbitos e de habitantes (taxa de mortalidade). É possível conjecturar, numa análise preliminar, que a relação entre o número de óbitos e o número de casos nos municípios apresenta uma tendência linear e constante que, ressalta-se, possui uma inclinação significativamente maior daquela obtida no âmbito internacional (Figura 13), sugerindo que há uma disparidade relevante na taxa de letalidade quando se compara o cenário brasileiro com o restante do mundo.

Figura 20: Número de óbitos por Covid-19 por casos confirmados da doença por município.



Fonte: Elaboração própria. Dados Brasil (2020a).

Grandes centros urbanos onde se verificou um grande número de casos da doença como São Paulo, Brasília e Fortaleza, apresentaram, predominantemente, um elevado número de óbitos confirmados pela doença. No entanto, quando se avalia a taxa de mortalidade, que considera no seu cálculo o tamanho da população da região, observa-se que há uma incidência relevante de altas taxas de mortalidade (círculos vermelhos) em cidades menores.

Esse panorama sugere que os efeitos da doença, em termos relativos, são definidos não só por fatores que não estão relacionados ao tamanho da cidade em termos populacionais, mas por fatores que escapam a discussão recorrente centrada em grandes metrópoles e, nesse sentido, merecem uma investigação mais detalhada das suas características regionais. A análise dos

impactos econômicos decorrentes dos efeitos da pandemia deve, portanto, seguir nessa mesma direção.

Nesse sentido, medidas emergenciais com o intuito de achatar a curva epidêmica da doença são necessárias, com o objetivo de reduzir a chance de a demanda por serviços de saúde gerada pela pandemia superar a capacidade instalada do sistema de saúde, principalmente no que se refere ao comprometimento da oferta de assistência de média e alta complexidade pelo sistema.

Além de medidas individuais, as medidas coletivas de isolamento e restrição de mobilidade são fundamentais para atacar a velocidade com que o vírus se propaga (QUALLS et al., 2017). A restrição de aglomerações e circulação de pessoas têm se mostrado efetivo no combate à pandemia. A experiência internacional de sucesso de países que adotaram amplamente políticas públicas nesse âmbito aponta nessa direção, sobretudo, quando essas medidas são adotadas no momento e com período adequados (ALFANO; ERCOLANO, 2020).

Em detrimento dos obstáculos territoriais de um país continental como Brasil, o SUS possui capacidade de alcance na implementação de políticas públicas de saúde que é referência internacional. Criado em 1988, é um patrimônio nacional e sua capilaridade é um atributo essencial no controle pandêmico, principalmente no que se refere ao programa de vacinação, com expertise adquirida, historicamente, pelos diversos programas implementados periodicamente no combate a diversos vírus (ARAÚJO; OLIVEIRA; FREITAS, 2020; DUARTE; EBLE; GARCIA, 2018).

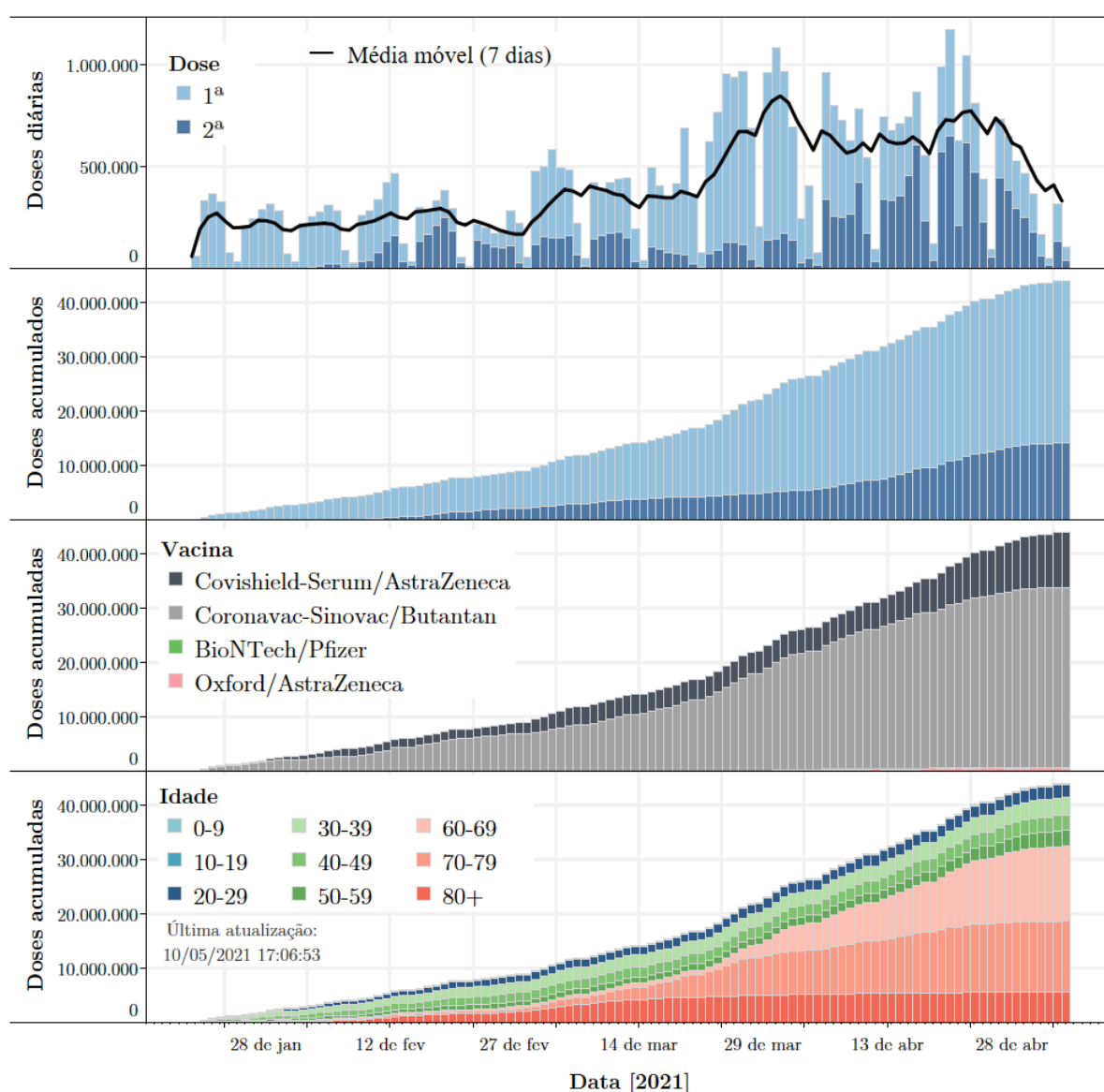
Assim como na maior parte dos vírus, a solução de longo prazo é o desenvolvimento e aplicação de vacinas e no caso do covid-19 não é diferente. A pandemia da doença reuniu esforços para a pesquisa e desenvolvimento de vacinas em escala global em níveis sem precedentes. O apoio das lideranças políticas e o considerável direcionamento de recursos para as pesquisas em detrimento das incertezas preliminares com relação a eficácia das vacinas desenvolvidas, possibilitaram a produção de vacinas comprovadamente eficazes contra a doença, produzidas por diversos laboratórios de diferentes nacionalidades (COREY et al., 2020; LE et al., 2020).

Entretanto, visto que a demanda por vacinas é significativamente maior que a oferta, a maior parte dos países se depararam com dificuldades na obtenção de doses, cenário que tende a permanecer no curto e médio prazo. Além disso, embora a desconfiança em relação às vacinas aparentemente constituir-se de um tema superado num passado centenário, ainda hoje é fruto

de ruídos promovidos em muitos casos por lideranças políticas que contribuem para a desinformação e, conseqüentemente, para o prolongamento da pandemia (DUBÉ et al., 2013; SALLAM, 2021).

A Figura 21 apresenta a evolução da vacinação no território nacional por dose, laboratório fabricante e faixa etária.

Figura 21: Evolução da aplicação de doses de vacinas contra o Covid-19 por dia e acumulada.



Fonte: Elaboração própria. Dados Roser et al. (2020).

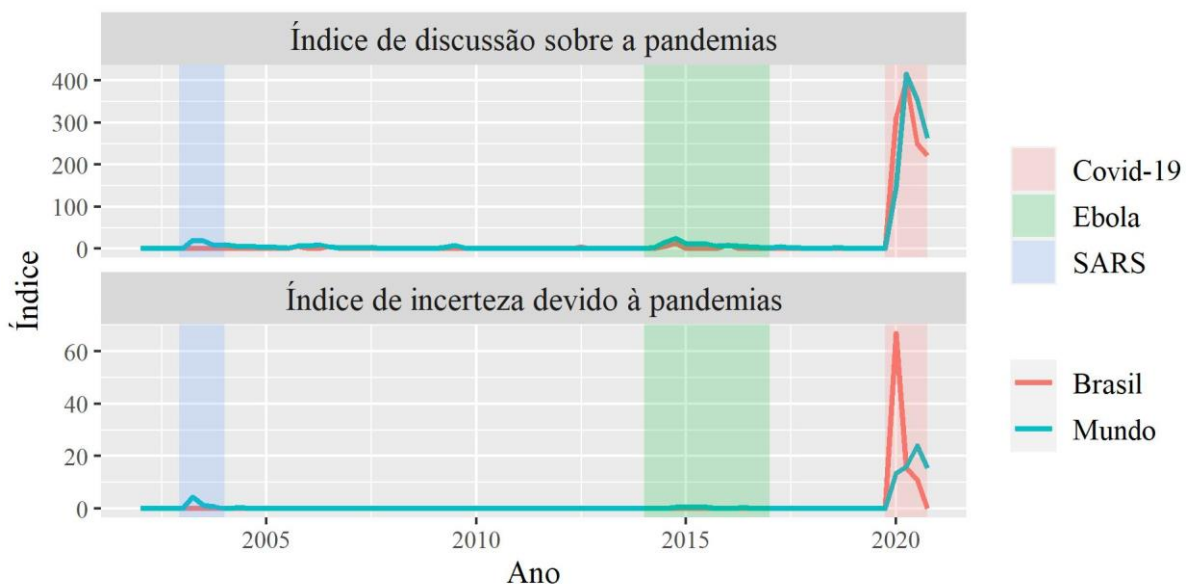


## 2.5 Implicações socioeconômicas

No que se refere aos efeitos de desastres pandêmicos sobre as pessoas, inúmeros impactos podem ser mencionados, incluindo os efeitos psicológicos que podem gerar transformações permanentes no comportamento das pessoas e, conseqüentemente, nas suas decisões de consumo, poupança e sobretudo, investimento (AASSVE et al., 2020).

A Figura 22 exibe índices que representam o efeito de pandemias na promoção de incerteza e a presença do tema nos veículos de comunicação. Além da destacada disparidade do nível atingido pelos índices dentre o surgimento dos vírus SARS, Ebola e Covid-19, é possível notar que, embora o índice que representa o nível de discussão do tema no Brasil seja similar à média mundial, o índice de incerteza gerado pelo desastre no Brasil foi significativamente superior à média mundial. Portanto, numa perspectiva comparativa com o resto do mundo, isso sugere que, no Brasil, a capacidade da pandemia em promover incerteza acima da média mundial não é explicada por um suposto excesso de discussão e/ou veiculação do tema no país.

Figura 22: Índices do nível de engajamento de discussões sobre pandemias e do nível de incerteza gerado por pandemias.

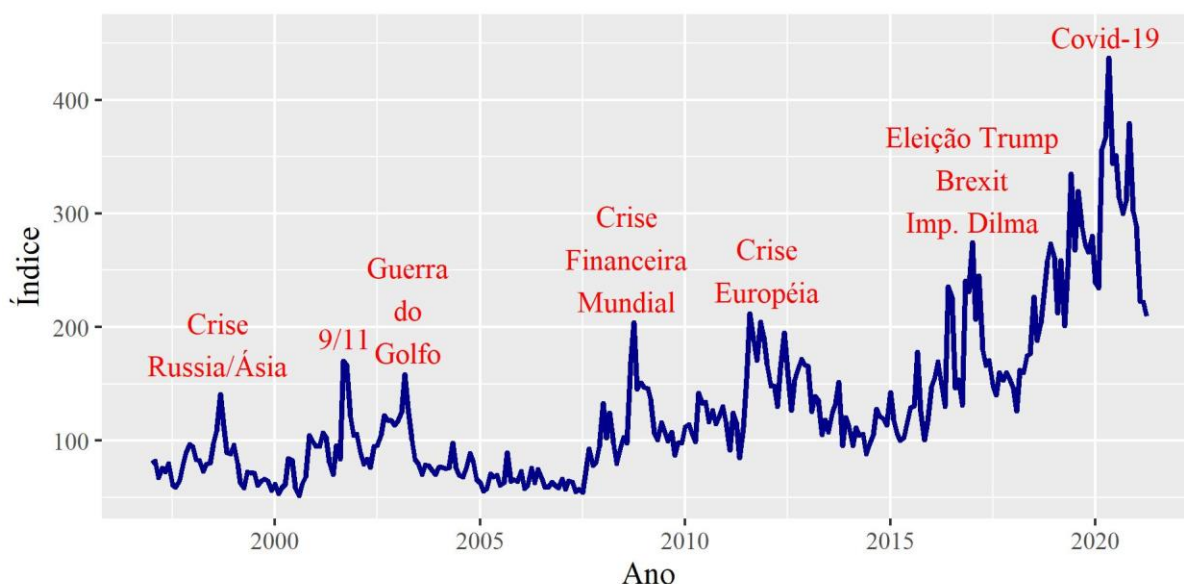


Fonte: Elaboração própria. Dados Ahir, Bloom, Furceri (2018).

Num contexto mais abrangente, analisando-se a incerteza de política econômica geral promovida por eventos contundentes de natureza diversas, os efeitos do desastre do covid-19 ainda se destaca. A Figura 23 ilustra o índice de incerteza de política econômica global, destacando os principais eventos associados aos picos do índice no tempo. É possível notar que

a pandemia se destaca frente a eventos históricos relevantes que geraram impactos econômicos significativos como o 11 de setembro de 2001, a crise financeira de 2008 e a Guerra do Golfo.

Figura 23: Índice da incerteza de política econômica (EPU) em nível global.



Fonte: Elaboração própria. Dados Baker; Bloom; Davis (2016).

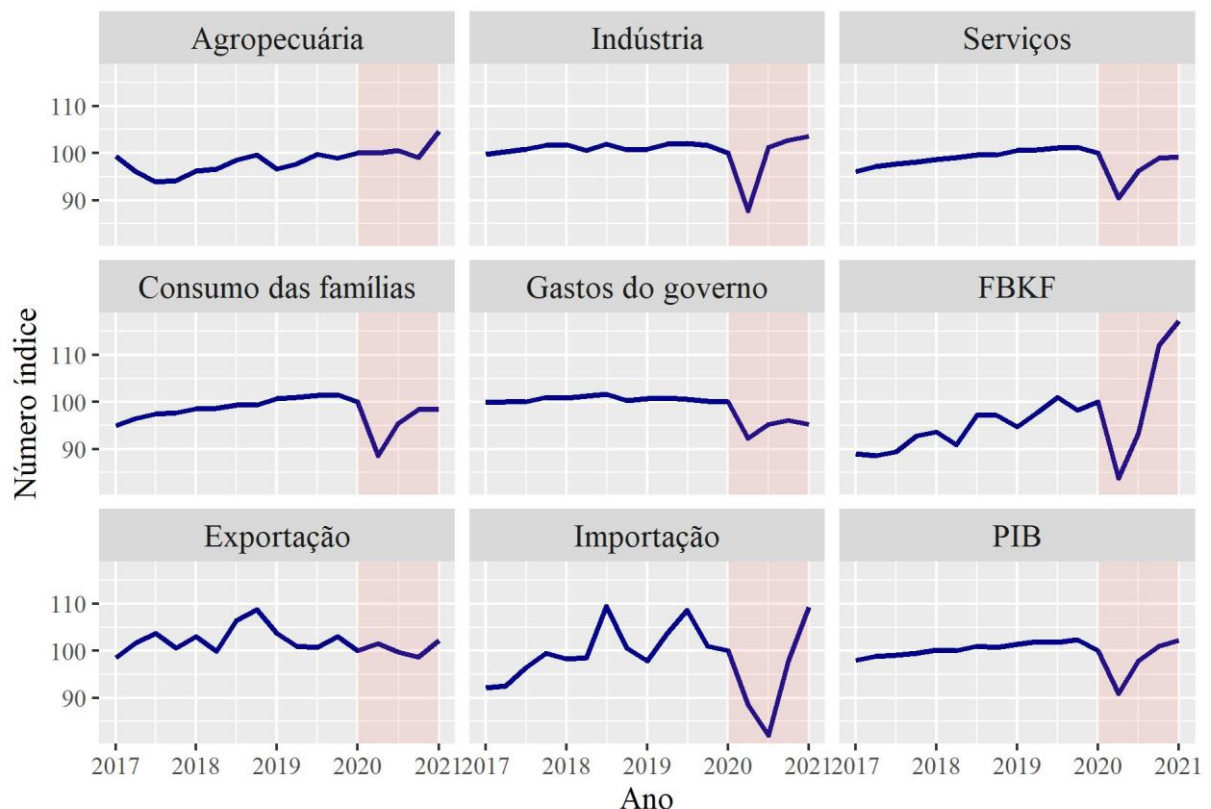
A incerteza tende a afetar, por sua vez, o grau de investimento, por vezes, associado principalmente à percepção dos agentes do presente cenário econômico e de sua perspectiva futura. Nesse sentido, busca-se uma conjuntura econômica favorável e estável e, portanto, níveis mais altos de incerteza tendem a indicar a percepção de uma conjuntura menos favorável para investimentos. Esse é um dos principais mecanismos que explicam o efeito de desastres sobre o investimento agregado (BALDWIN; TOMIURA, 2020).

Na escala global, outra dimensão afetada refere-se ao comércio internacional, um dos principais canais de transmissão dos impactos econômicos do Covid-19 entre as regiões. A redução da oferta de produtos devido à queda de atividade produtiva juntamente à redução da demanda, em razão da diminuição da renda doméstica, tendem a gerar um efeito contracionista nas duas pontas do fluxo de comércio, com tendência de queda nas exportações e importações. Esse fenômeno em escala global afeta diretamente a oferta e demanda de produtos no mercado internacional. Portanto, o nível e composição das importações e exportações dos países tendem a sofrer mudanças (BALDWIN; TOMIURA, 2020).

No âmbito doméstico, impactos relativos à restrições pelo lado da oferta e restrições pelo lado da demanda podem ser destacados. De modo simplificado, pelo lado da oferta, a redução da operação de indústrias e comércio, bem como a redução da oferta de trabalho implicam redução da renda que, por sua vez, repercute na economia através das interdependências do sistema.

A Figura 24 exibe as mudanças no nível dos componentes do PIB pela ótica da oferta (decomposta em agropecuária, indústria e serviços) e pelo lado da demanda (decomposta em consumo das famílias, gastos do governo, formação bruta de capital fixo (FBKF), exportação e importação), no caso brasileiro. Destaca-se a queda de quase 20 por cento na formação bruta de capital fixo, evidenciando os efeitos significativos da pandemia sobre o investimento, além da redução expressiva das importações.

Figura 24: Série encadeada do índice de volume trimestral dos componentes do PIB com ajuste sazonal (base: 2019 T4 = 100).



Fonte: Elaboração própria. Dados IBGE.

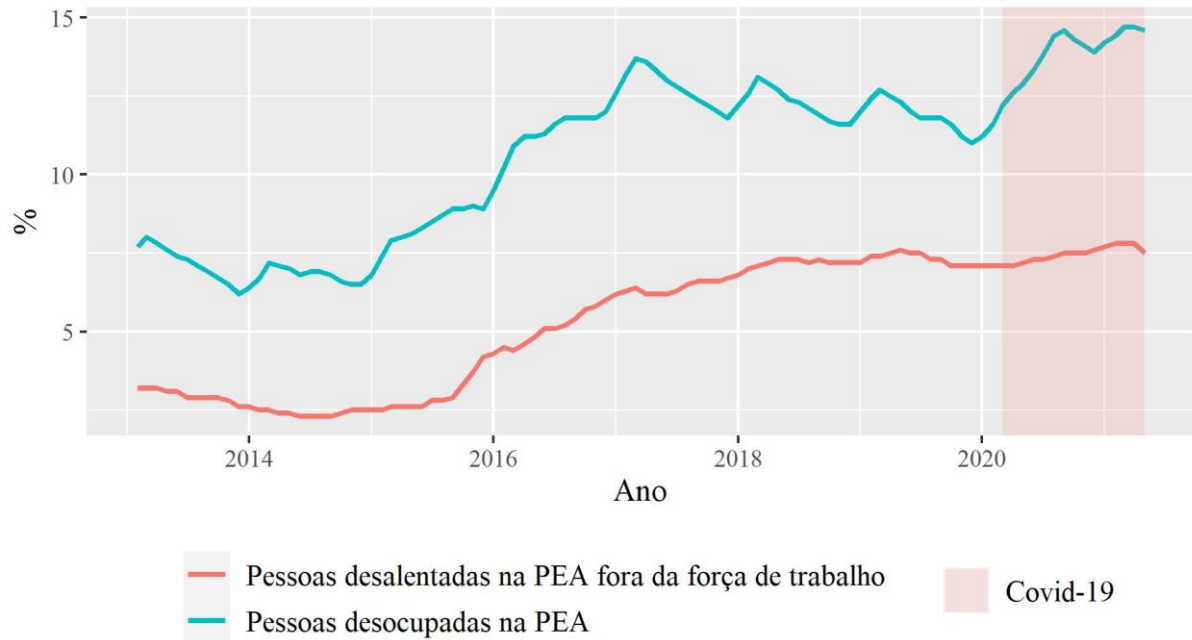
É interessante destacar que, na perspectiva setorial, o setor de agropecuária foi o que menos sofreu com a pandemia, contrastando com os setores de indústria e serviços. Esse fenômeno está associado a manutenção da demanda por *commodities*, cenário que fica ainda mais evidente

quando o setor industrial é desagregado em indústria extrativa e indústria de transformação (Figura 26). Logo, é possível notar que as exportações brasileiras, com sua significativa parcela de *commodities*, sofreram um efeito negativo destacadamente menor quando comparado as importações.

Por outra perspectiva, o quadro observado de manutenção no nível de atividade da agropecuária frente a crise econômica, inclusive diante da queda importante do consumo das famílias, pode ser favorecido pelo fato da demanda por alimentos tender a ser menos elástica à renda do que a demanda dos demais setores analisados.

O desastre pandêmico gerou desemprego e retração econômica em níveis não verificados desde a grande depressão da década de 30. No contexto atual, o trabalho à distância se mostrou importante na redução do impacto da pandemia sobre a produção. Trata-se de um recurso recente, que não estava disponível em desastres pandêmicos anteriores. Entretanto, a adoção do trabalho remoto não é possível e/ou economicamente viável para todas as atividades, sobretudo quando se considera a parcela significativa de pessoas que não possuem acesso aos equipamentos no mundo e o período curto para a adaptação (BEAUNOYER; DUPÉRE; GUITTON, 2020; WREN-LEWIS, 2020). Isto se materializa em indicadores de desocupação e desalento conforme pode ser observado na Figura 25, que apresenta a evolução do desemprego e desalento no Brasil nos anos recentes.

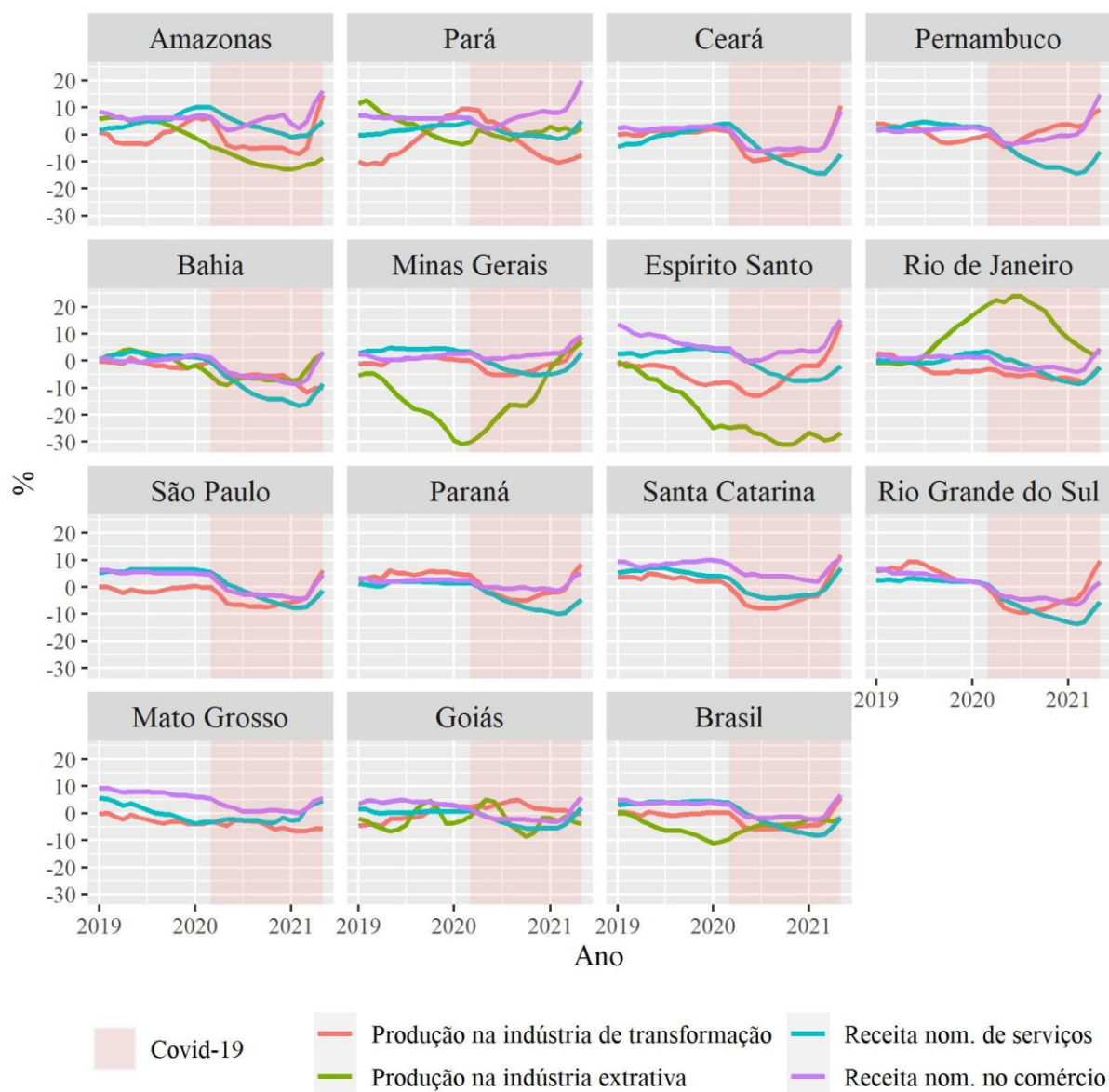
Figura 25: Pessoas desocupadas (desempregadas) e desalentadas na economia brasileira na população economicamente ativa (PEA).



Fonte: Elaboração própria. Dados IBGE.

No âmbito setorial, os setores de serviços e indústria foram os mais afetados com o desastre. O elevado número de postos de trabalho perdidos tem potencial de gerar efeitos permanentes no mercado de trabalho e provocar mudanças estruturais em toda a economia (JACKSON et al., 2020). A Figura 26 ilustra as mudanças no nível de atividade setorial na perspectiva regional, para o caso brasileiro.

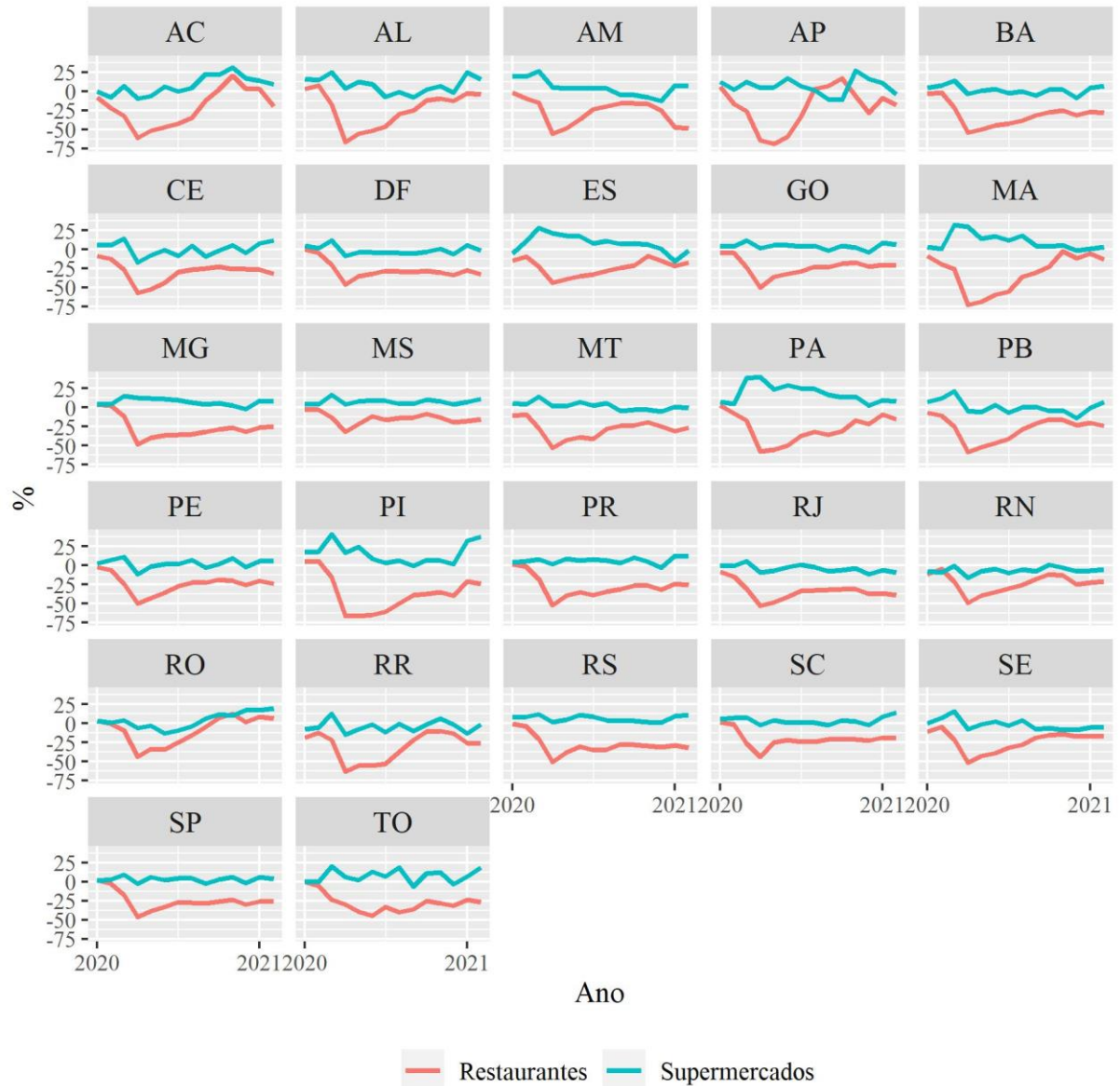
Figura 26: Nível de atividade por setor no Brasil e por UF (variação acumulada em 12 meses).



Fonte: Elaboração própria. Dados IBGE.

Ainda na dimensão regional, o setor de serviços associados a bares e restaurantes foram considerados durante a pandemia como importante termômetro do grau de circulação das pessoas e adesão às orientações de distanciamento social nas regiões brasileiras. A Figura 27 ilustra não só o índice de consumo em restaurantes como também em supermercados, contrastando os impactos negativos contínuos no nível de atividade dos restaurantes com a manutenção do nível de atividade de supermercados para todas as UFs.

Figura 27: Índice de consumo em restaurantes e supermercados (impactos médios mensais em relação ao respectivo mês de 2019).



Fonte: Elaboração própria. Dados Fipe (2020).

Outro efeito negativo relevante que escapa das projeções de impacto sobre o PIB envolve o custo de oportunidade da produção de máscaras, testes, vacinas e outros bens e serviços relacionados a pandemia. Nessa perspectiva, num cenário onde a pandemia não ocorresse, esses insumos primários e intermediários empregados no processo produtivo desses bens e serviços teriam outro direcionamento e, portanto, embora esses produtos finais sejam incluídos no cômputo do PIB, podem ser considerados como um custo adicional gerado pelo desastre.

As medidas econômicas adotadas pelo governo para mitigação dos efeitos do desastre também devem ser incluídas na avaliação. Dependendo de sua magnitude, podem gerar choques relevantes para minimizar os impactos negativos econômicos da crise. Neste caso, houve destacada importância de estímulos ao consumo e investimento na mitigação dos impactos econômicos da crise. Segundo a projeção do Fundo Monetário Internacional, por exemplo, se os países do G-20 adotassem uma política fiscal de aumento de gastos do governo na casa de 1,5 por cento do PIB em 2021 e 1 por cento de 2022 até 2025, o impacto na economia mundial seria de 2 por cento em 2025, e aproximadamente 1 por cento num cenário de uma política não sincronizada. Ademais, foi projetado uma perda para a economia global até 2025 na casa dos 28 trilhões de dólares devido à pandemia, além de 120 milhões de postos trabalho perdidos permanentemente no mundo só no setor de turismo (FMI, 2020).

## **2.6 O Auxílio Emergencial**

A pandemia do Covid-19 gerou impactos econômicos profundos em escala global. No Brasil, a redução do consumo e do nível de atividade econômica nos setores de indústria e serviços foram os principais fatores que explicam a queda de 3,3% no PIB observado de 2020. O consumo das famílias, enquanto principal demandante final e responsável por aproximadamente 60% do PIB brasileiro em 2020, representa importante indutor para os demais agregados macroeconômicos. Enquanto a agropecuária pôde contar com uma demanda relativamente pouco afetada por exportações do setor no período da pandemia, os setores de indústria e serviços, que atendem uma demanda predominantemente doméstica, sentiram mais profundamente os efeitos da redução do consumo das famílias.

As consequências dos efeitos da pandemia sobre o consumo se tornam ainda mais graves quando se considera o impacto sobre a parcela mais vulnerável da população. As medidas de restrição de mobilidade associada a uma condição de informalidade no mercado de trabalho, favoreceu um quadro de perda repentina de renda sem acesso à direitos trabalhistas para uma parcela significativa da população. É nesse contexto que foi elaborada a política de transferência de renda do Auxílio Emergencial - AE.

O AE é uma política de transferência direta de renda adotada pelo Governo Federal do Brasil com o objetivo de garantir um nível de renda mínima a população mais vulnerável aos efeitos da crise econômica gerada pela pandemia do Covid-19. A caracterização dos indivíduos alvo



da política foi feita com base em critérios de elegibilidade que abrangem principalmente as condições de rendimento e emprego dos cidadãos (BRASIL, 2018). Especificamente, o indivíduo deve atender a todos os pré-requisitos:

- i. Ser maior de 18 anos;
- ii. Não ter emprego formal (não pode ter carteira assinada);
- iii. Não ter benefício previdenciário ou assistencial, exceto Bolsa Família;
- iv. Renda familiar de  $\frac{1}{2}$  até três Salários Mínimos e;
- v. Não ter recebido acima de R\$ 28.559,70.

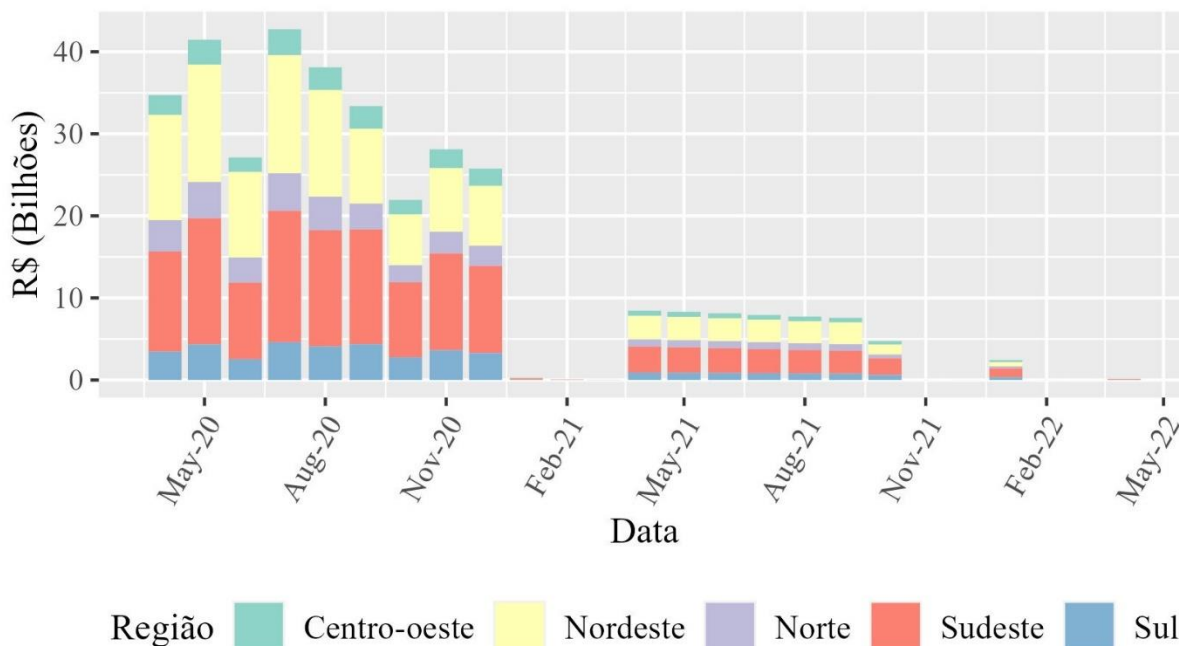
Deve, também, pertencer à pelo menos um dos grupos:

- i. MEI;
- ii. Contribuinte Individual do RGPS;
- iii. Trabalhador informal (autônomo, desempregado) inscrito no CadÚnico ou e;
- iv. Por meio de autodeclaração.

Cada unidade familiar deve respeitar o número máximo de dois beneficiados. Foi definida a cota padrão de R\$600,00 mensais, entretanto, no caso de mulheres chefes de família monoparentais o valor foi de R\$1200,00 mensais, valores que foram reduzidos pela metade nos últimos 4 meses de programa. No caso de indivíduos elegíveis ao AE membros de famílias já beneficiadas pelo programa Bolsa Família, o indivíduo receberia o auxílio mensal de maior valor dentre os dois programas.

Na prática, o montante destinado ao programa atingiu valores superiores aos estimados inicialmente pelo governo. Já no início da realização dos pagamentos mensais aos beneficiados, observou-se que o número de elegíveis foi significativamente acima do estimado, atingindo cerca de 68,3 milhões de pessoas. Posteriormente, a permanência da pandemia do Covid-19 em suas numerosas ondas de contágio prolongou a crise econômica, cenário que levou a prorrogação do programa das três parcelas mensais inicialmente planejadas para nove. A Figura 28 apresenta a distribuição da soma de R\$293 bilhões dedicados ao programa no decorrer do tempo.

Figura 28: Montante destinado ao AE por mês e grande região.

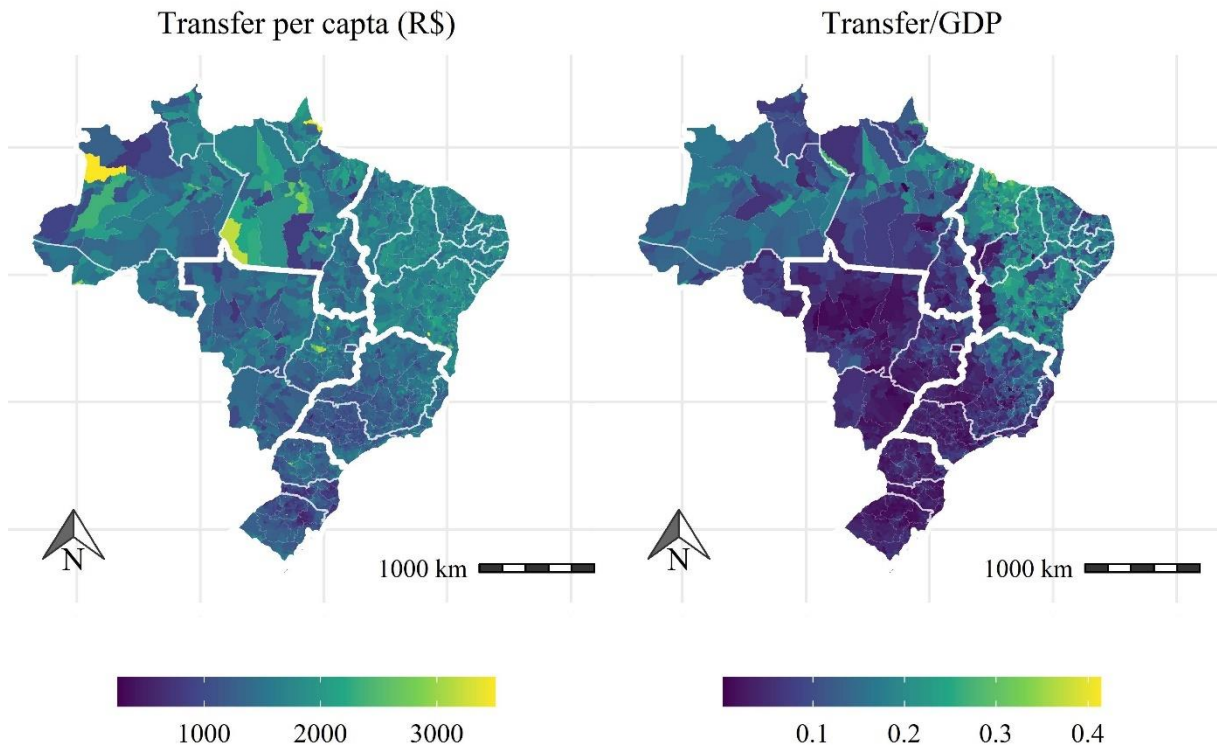


Fonte: Elaboração própria. Dados BRASIL (2020c).

Os valores foram representativos, sobretudo nas regiões mais pobres do país. Como pode ser verificado na Figura 29, embora a distribuição do benefício em termos per capita apresente um padrão espacial predominante uniforme, na análise relativa ao nível de atividade econômica dos municípios revela a maior representatividade da medida na região Nordeste e Norte.

Esse padrão pode ser explicado pela conhecida disparidade regional no território brasileiro. O nível inferior de atividade econômica nas regiões Norte e Nordeste combinado com uma proporção maior de famílias de baixa renda elegíveis ao auxílio corroboraram para que benefício atingisse mais de 20 por cento do PIB de numerosos municípios localizados predominantemente nessas duas grandes regiões.

Figura 29: Distribuição espacial das transferências do Auxílio Emergencial no Brasil.

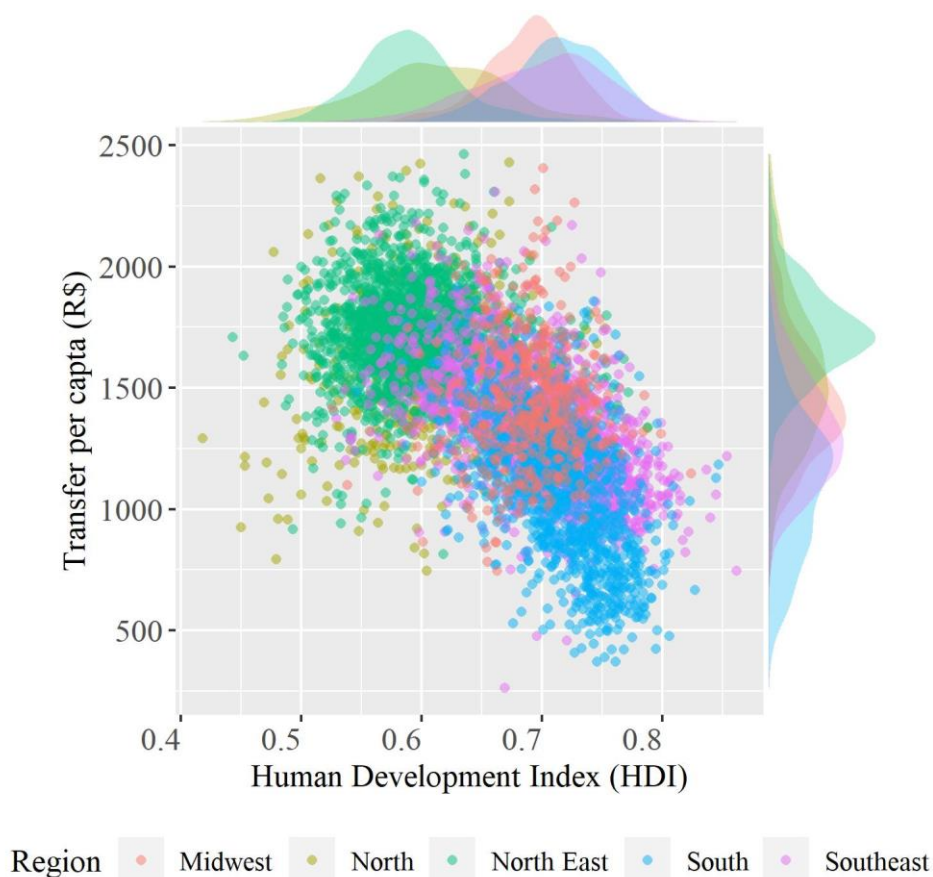


Fonte: Elaboração própria. Dados BRASIL (2020c) e IBGE.

Nesse sentido, a política apresenta um potencial distributivo relevante não só na dimensão social, levando em conta as diferentes classes de rendimento das famílias, como também na dimensão espacial. Esse quadro pode ser observado não só em termos de atividade econômica regional, mas também de desenvolvimento regional. A Figura 30 revela a relação negativa entre o Human Development Index (HDI) municipal e os valores do benefício per capita.

A distribuição do HDI entre as grandes regiões, apresentado na margem superior da Figura 30, exhibe a concentração de municípios de menor grau de desenvolvimento nas regiões Norte e Nordeste. Por outro lado, a distribuição exibida na margem direita, indica que o benefício per capita foi predominantemente superior nessas duas regiões, o que também aponta, por conseguinte, um maior potencial de impactos positivos da política em regiões menos desenvolvidas.

Figura 30: Transferência per capita municipal do Auxílio Emergencial e IDH municipal por grande região do Brasil.



Fonte: Elaboração própria. Dados BRASIL (2020c) e IBGE.

Diante do potencial efeito distributivo em âmbito social e regional do AE, o estudo dos efeitos econômicos da política demanda uma análise que seja capaz de levar em conta as diferentes estruturas econômicas existente no território nacional, além de detalhar de maneira explícita as classes sociais, considerando os diversos padrões de consumo e rendimento existentes.

### 3 METODOLOGIA

O Modelo RHELM adotado nesta tese, foi elaborado especialmente para projetar os efeitos econômicos do auxílio emergencial com ênfase na captura dos impactos sobre o mercado de trabalho. A importância do vetor de consumo das famílias para a economia brasileira e do mercado de trabalho para o tema de estudo foi o norte dos aprimoramentos implementados no modelo. Trata-se do primeiro modelo EGC dinâmico recursivo para a economia brasileira que considera múltiplas famílias representativas em âmbito regional e que incorpora mecanismos de substituição da oferta e demanda de trabalho entre diferentes características da mão de obra, como formação educacional e categorias de vínculo de trabalho.

Além das vantagens inerentes a abordagem *bottom-up* do modelo TERM, como a possibilidade de simulações que capturam efeitos sobre os preços a nível regional, comércio inter-regional e mobilidade regional e setorial de fatores, o modelo RHELM ainda detalha a relação de consumo e renda das famílias. Pelo lado da demanda, o consumo das famílias é segmentado por nível de rendimento familiar e, pelo lado da oferta, a remuneração das famílias possui um recorte por características da oferta do fator trabalho que está sujeita a substituições em função de mudanças na demanda e oferta de trabalho.

Dessa maneira, o modelo permite a análise detalhada comumente encontrada nos modelos multirregionais de EGC no âmbito regional e setorial e ainda aprimora o potencial analítico dos mecanismos de modelagem sobre o consumo e mercado de trabalho. No caso do mecanismo que modela o consumo, que representa cerca de 60% do PIB brasileiro pelo lado da demanda, ainda há o ganho de performance preditiva gerado pela parametrização desse canal que foi possível em virtude da estimação do sistema linear de gastos realizada no presente trabalho. Esses aprimoramentos são relevantes contribuições, sobretudo na simulação de choques econômicos nos quais os gastos das famílias e os efeitos sobre o mercado de trabalho sejam tópicos importantes da análise.

Este capítulo busca descrever os mecanismos e as principais características da base de dados do modelo adotado. Inicialmente é apresentado as características gerais modelos, sejam aquelas herdadas do modelo TERM tradicional, sejam os mecanismos adicionais que sofreram mudanças: a demanda das famílias e o mercado de trabalho. Por fim são descritas as principais

características da base de dados adotada no modelo, além de apresentado o exercício de estimação do sistema linear de gasto e os resultados obtidos para os seus parâmetros.

### 3.1 Características Gerais

O Modelo RHELM tem como base o modelo *bottom-up* australiano TERM (*The Enormous Regional Model*) (HORRIDGE, 2012), que por sua vez, tem como origem o modelo ORANI (DIXON, 1982). Modelos desenvolvidos a partir da estrutura teórica do TERM são amplamente descritos da literatura brasileira<sup>7</sup>. Essa seção faz uma breve revisão dos principais aspectos do modelo com o intuito de apoiar, posteriormente, a discussão analítica dos resultados, assim como descrever os aprimoramentos incorporados para o presente trabalho.

De maneira resumida, o TERM foi elaborado com o objetivo de permitir estudos desagregados nas dimensões setorial e regional de maneira computacionalmente eficiente. O modelo se mostrou útil para a análise de impacto de choques econômicos com potencial de efeitos espacialmente heterogêneos. Trata-se de um modelo do tipo Johansen no qual sua estrutura é composta por um sistema de equações linearizado e as soluções são obtidas na forma de taxas de crescimento. As características básicas da ferramenta e método de solução são apresentadas no APÊNDICE A.

O modelo RHELM possui 51.753 variáveis, sendo 16.150 exógenas e 35.603 endógenas, que compõem um total 36.603 equações. Os casais de causalidade representados por essas equações, assim como os mecanismos formados por esses canais, são apresentados com mais detalhes a seguir. As principais dimensões do modelo são descritas na Tabela 1 e são úteis para a apresentação das estruturas descritas a seguir.

---

<sup>7</sup> Entre outros (CARVALHO, 2014), (MAGALHÃES, 2011) e (FARIA, 2009).

Tabela 1 – Conjuntos do Modelo RHELM.

Header	Descrição	Elementos	Tamanho
ORG	Regiões de origem	(*)	73
DST	Regiões de destino	(*)	73
PRD	Regiões de margem produção	(*)	73
IND	Indústrias	(**)	21
COM	Commodities	(**)	21
VIN	Vínculos de emprego	(***)	6
SKL	Formação educacional	(***)	7
MAR	Margens	Comércio	
		Transporte	2
SRC	Origem	Importado	
		Doméstico	2
CFAC	Conjunto de variáveis operacionais para extensão dinâmica		14
USR	Usuários demandantes	(**)	
		Famílias	
		Investimento	
		Governo	
		Exportações	24

\* Regiões descritas na Figura 33Figura 33.

\*\* Setores descritos na Tabela 4.

\*\*\* Tipologia do mercado de trabalho descrita na Tabela 5.

Fonte: Elaboração Própria. Baseado em (HORRIDGE, 2012).

De modo geral, os modelos com base na estrutura do TERM são compostos por blocos de equações que determinam relações de demanda e oferta, de acordo com hipóteses de otimização e condições de equilíbrio de mercado. Vários agregados nacionais são estabelecidos nesses blocos, como nível de emprego agregado, PIB, saldo comercial e índices de preços. Os custos de produção são minimizados pelos setores produtivos sujeitos a uma tecnologia de retornos constantes de escala em que as combinações de insumos intermediários e fator primário (agregado) são determinados por coeficientes fixos (Leontief). A composição dos insumos é sensível a mudanças nos preços relativos dos produtos domésticos e dos produtos importados via função de elasticidade de substituição constante (CES). A alocação do composto doméstico também é controlada por uma função CES, assim como a substituição entre os fatores primários, capital e trabalho.

O fluxo comercial entre as regiões considera valores básicos dos produtos, assim como as margens de comercio e transporte. A representatividade de cada margem é definida pela

combinação de origem, destino, produto e fonte (doméstico ou importado). A margem sobre um fluxo de comércio pode ser gerada em diversas regiões e, no geral, espera-se que as margens apresentem uma distribuição predominante equitativa entre origem e destino, ou entre regiões intermediárias no caso de transporte entre regiões mais distantes. A substituição entre os fornecedores de margem segue uma especificação CES.

Há uma família representativa para cada região e faixa de rendimento familiar, que consome bens domésticos (das demais regiões) e bens importados. A decisão por consumo doméstico ou importado é definida por uma especificação CES (hipótese de Armington<sup>8</sup>). A demanda das famílias tem como base o sistema de preferências Stone-Gary/ Klein-Rubin. Desse modo, o consumo das famílias é produto segue o sistema linear de gastos (LES)<sup>9</sup>, no qual considera-se um nível de consumo de subsistência para cada bem e o gasto de luxo (gasto acima do nível de subsistência) representa uma proporção constante do gasto total de subsistência de cada família. A seção 3.3 apresenta mais detalhes sobre essa estrutura funcional e sobre o trabalho realizado de parametrização desse canal.

As exportações são negativamente relacionadas aos custos domésticos de produção e positivamente relacionadas a renda internacional exógena, adotando-se a hipótese de país pequeno no comércio internacional. O consumo do governo é exógeno. Os fatores primários estão sujeitos a substituição em função de mudanças nos preços relativos dos fatores.

### 3.1.1 Produção Setorial

A função de produção pode ser dividida em dois canais: o que comanda a composição dos insumos primários; e o que comanda a origem geográfica dos insumos intermediários. Como ilustrado na Figura 31, a tecnologia da produção segue uma função Leontieff, de modo que o uso de fatores é definido em proporções fixas, enquanto a origem dos insumos intermediários é definida por uma estrutura aninhada, na qual no primeiro nível define a origem nacional ou importada e, no caso nacional, no segundo nível define a região nacional de origem, ambos os níveis comandados por uma função CES. É considerada para esse mecanismo a hipótese de

---

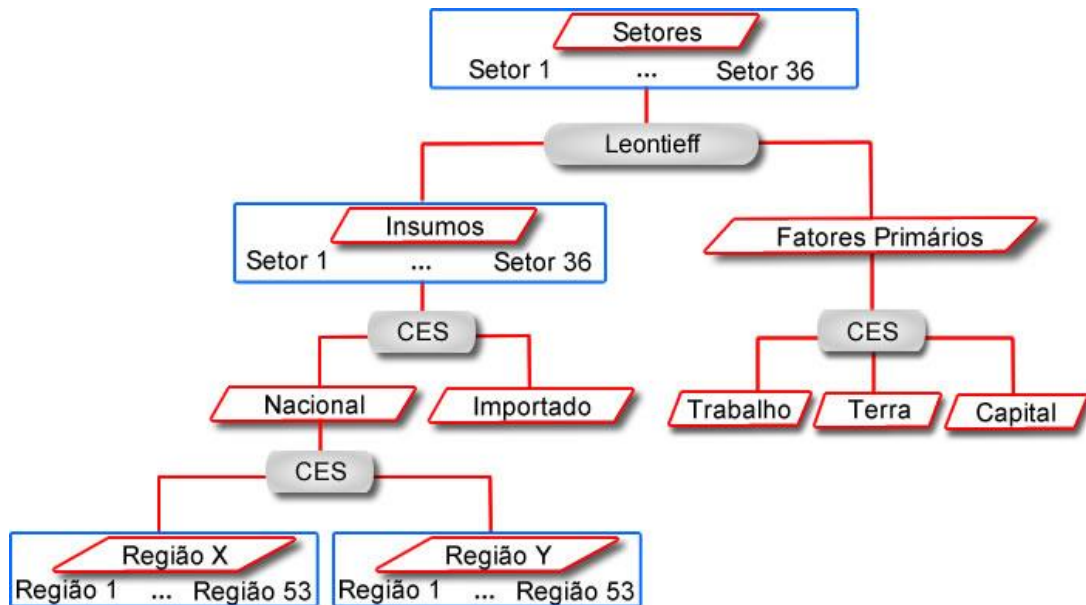
<sup>8</sup> Hipótese de Armington - bens de origens diferentes são tratados como substitutos imperfeitos.

<sup>9</sup> O LES é adequado para amplos agregados de bens onde substituições específicas não são consideradas. Isto é, elasticidades de preços-cruzados são iguais ao efeito renda dado na equação de Slutsky sem qualquer contribuição dos efeitos de preço-cruzado. Isso implica que todos os bens são complementares fracos. O sistema linear de gastos não permite a inclusão de bens inferiores (i.e., elasticidades renda negativas).



substitubilidade imperfeita entre insumos nacionais e importados, bem como entre os insumos das regiões nacionais da última etapa, de acordo com a hipótese de Armington (1969).

Figura 31 – Estrutura da Tecnologia de Produção do Modelo RHELM.



Fonte: Elaboração própria. Baseado em (HORRIDGE, 2012).

### 3.1.2 Estoque de Capital e Investimento

O investimento é um dos componentes da demanda final, responsável pela produção de novas unidades de capital (formação bruta de capital fixo). O emprego de insumo para investimentos no processo de criação de capital é definido por meio da minimização de custos sujeito a uma estrutura de tecnologia hierarquizada.

De maneira similar à tecnologia de produção, o bem de capital é produzido por insumos domésticos e importados. No primeiro nível, uma função CES é utilizada na combinação de bens de origens domésticos e importados. No segundo nível, um agregado do conjunto dos insumos intermediários compostos é formado pela combinação em proporções fixas (Leontief), o que define o nível de produção do capital do setor. Nenhum fator primário é utilizado diretamente como insumo na formação de capital (HORRIDGE, 2012).

### 3.1.3 Equilíbrio de Mercados, Demanda por Margens e Preços de Compra

Seja para os bens importados ou domésticos, todos os bens consumidos localmente estão sujeitos a um equilíbrio de mercado operado pelo modelo. A soma dos valores básicos, impostos (diretos e indiretos) sobre vendas e margens compõem o preço de compra para cada um dos usuários (produtores, famílias, investidores, governo e exportadores). Há equilíbrio de mercado para todos os bens, tanto domésticos como importados, assim como no mercado de fatores (capital e trabalho) em cada região. As demandas por margens (transporte e de comércio) são proporcionais aos fluxos de bens aos quais as margens estão conectadas. Os preços de compra para cada um dos grupos de uso em cada região (produtores, investidores, famílias, exportadores e governo) são a soma dos valores básicos, impostos (diretos e indiretos) sobre vendas e margens (de comércio e transporte). Impostos sobre vendas são tratados como taxas *ad-valorem* sobre os fluxos básicos (MAGALHÃES, 2011).

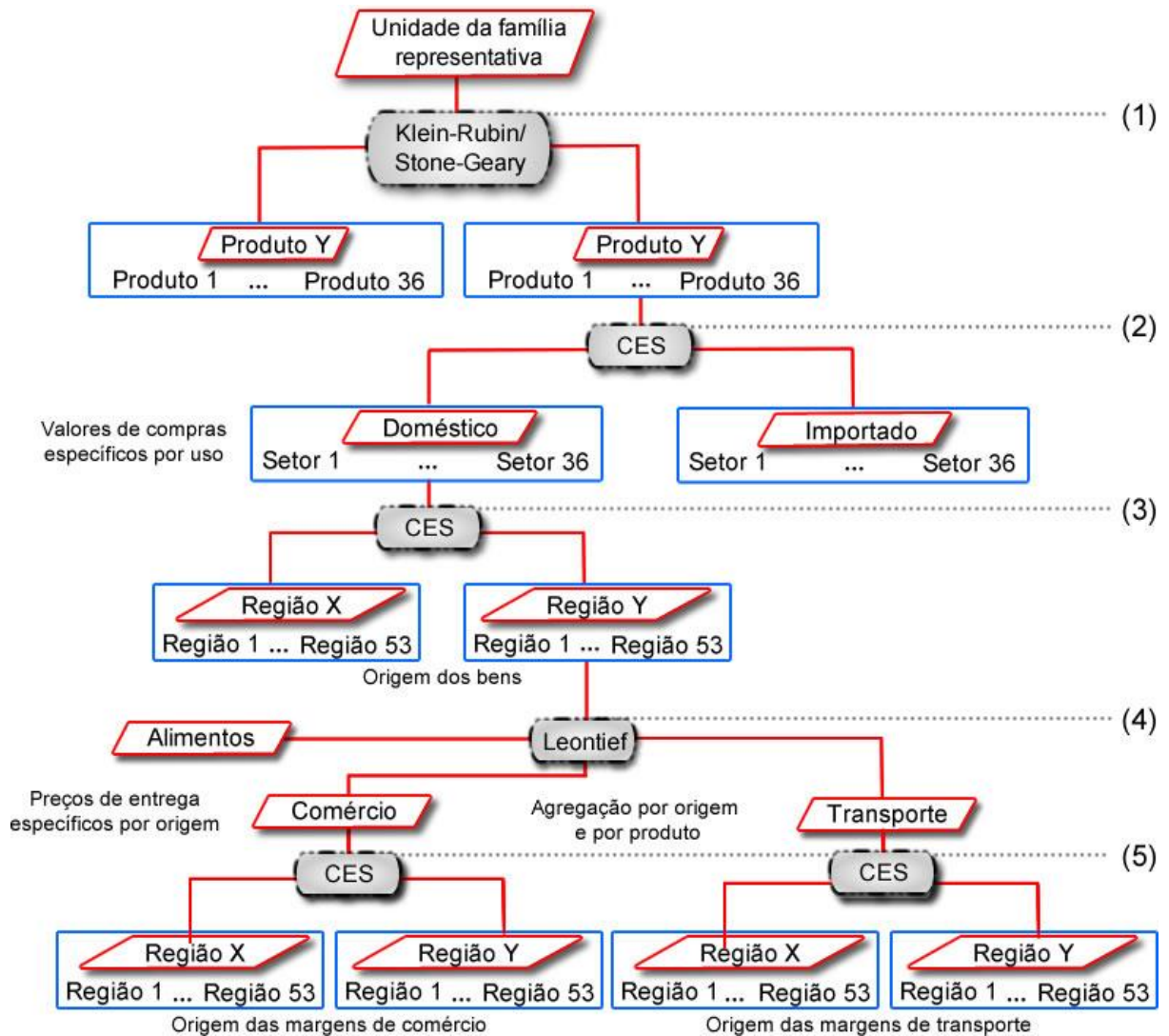
### 3.1.4 Equações Comportamentais e Outras Equações

Além das estruturas apresentadas nas seções anteriores, o Modelo RHELM é composto por vários outros conjuntos que geram uma série de equações operacionais, como as utilizadas para o cálculo dos agregados macroeconômicos e para os indicadores do banco de dados. Entre elas: PIB do lado do dispêndio e do lado da renda; Saldo Comercial; Índices de preços de consumo das famílias, do investimento, das exportações, das importações e do PIB (deflator implícito); Agregações de fatores primários (capital, trabalho e terra); Decomposições das vendas (uso intermediário e final); Decomposições do PIB (lado da renda e do dispêndio).

### 3.1.5 Demanda Regional/Famílias

O mecanismo que comanda o consumo no Modelo RHELM é composto por diversos canais de substituição, como ilustrado na Figura 32. O sistema de demanda é sensível aos preços e gastos a partir de condições de maximização de utilidade. O primeiro nível (1), trata diretamente do problema de maximização de utilidade da família representativa de cada classe de renda em cada região do modelo, gerando as equações de demanda. A maximização da utilidade decorrente do consumo segue uma função não-homotética Stone-Geary ou Klein-Rubin, dando origem ao sistema linear de gastos (LES– Linear Expenditure System).

Figura 32 – Mecanismo de composição da demanda do Modelo RHELM.



Fonte: Elaboração própria. Baseado em Magalhães (2013) e Horridge (2012).

No que se refere a função de utilidade que compõe o mecanismo do consumo, o seu adequado ajuste é de destacada importância não apenas por representar cerca de 60 por cento do PIB brasileiro<sup>10</sup>, como também por se tratar do demandante final alvo do choque que representa a política econômica alvo deste estudo. Nesse contexto, com o objetivo de aprimorar a performance preditiva desse canal, foram estimados os parâmetros adotados na função de utilidade empregada pelo modelo, adotando um recorte setorial e por faixa de rendimento familiar, com o intuito de considerar os diferentes padrões de demanda existentes entre diferentes classes sociais.

<sup>10</sup> Valor baseado nos dados do IBGE para o ano de 2021.

A estrutura funcional adotada para modelar o consumo das famílias tem como base a função de utilidade Stone-Geary. Sua demanda marshalliana, representada na equação (1), gera o sistema linear de gastos (LES) no qual as variações projetadas para a quantidade demandada são uma função linear das mudanças na renda.

$$P_i X_{ih} = P_i \mu_{ih} + \alpha_{ih} \left( m_h - \sum_{j \neq i}^n P_j \mu_{jh} \right) \quad (1)$$

Essa estrutura funcional considera um componente de consumo de subsistência que independe da renda familiar, representando o nível médio de consumo mínimo de produtos do setor  $i$  por famílias com de faixa de rendimento  $h$ , indicados na Tabela 2. Desse modo, o consumo total  $P_i X_{ih}$  será a soma do consumo de subsistência  $P_i \mu_{ih}$  com a multiplicação da propensão marginal a consumir  $\alpha_{ih}$  pela renda familiar disponível, que é representada pela renda  $m$  descontado os gastos de subsistência com os demais setores  $\sum_{j \neq i}^n P_j \mu_{jh}$ .

Tabela 2: Tipologia adotada para as faixas de rendimento familiar mensal (valores de 2018).

Nível	Renda (R\$)	Salários-mínimos
1	0 a 953	[ 0, 1 )
2	954 a 1.908	[ 1, 2 )
3	1.908 a 2.861	[ 2, 3 )
4	2.862 a 5.723	[ 3, 6 )
5	5.724 a 9.539	[ 6, 10 )
6	9.540 a 14.39	[ 10, 15 )
7	14.310 a 23.849	[ 15, 25 )
8	Superior a 23.849	[ 25, $\infty$ )

Fonte: Elaboração própria.

Ainda, a inclusão de recortes por faixa de rendimento familiar também contribui para uma maior aderência do mecanismo de consumo aos dados observados. Trata-se, portanto, de características relevantes para aprimorar a performance preditiva desse canal de causalidade. Nesse sentido, os parâmetros adotados no LES foram estimados com base na Pesquisa de Orçamento Familiares de 2018/2018 por nível de rendimento familiar. Trata-se do primeiro trabalho em EGC no Brasil que adota parâmetros estimados para o sistema de equações gerado pelo LES. A seção 3.3 descreve mais detalhe da função de utilidade e sua parametrização.

O segundo nível (2) emprega uma função CES para comandar a origem, se nacional ou importado, dos bens consumidos pelas famílias. A hipótese de Armington é válida, no qual as demandas são relacionados com valores de compra específicos por uso, com elasticidade de substituição entre doméstico e importado (Armington) encontradas em Kume e Piani (2011).

No que se refere aos bens de origem doméstica, o terceiro nível (3) define a composição da produção dos bens entre as regiões do modelo. A produção regional é alocada em função dos preços de entrega decorrentes de margens de transporte e de comércio, ou seja, ainda que os custos de produção sejam fixos, a parcela da produção de cada região muda em função de seus custos de transporte. Este canal adota uma função CES com estimativas de elasticidades inter-regionais de Faria e Haddad (2014).

O quarto nível (4) define em proporções fixas (função Leontieff) a oferta da produção em função dos valores básicos, margem de transporte e margem de comércio, determinados pela combinação de origem, destino, fonte e bem. Portanto, a participação no mercado regional de destino aumenta com a queda relativa do custo de seus produtos, de modo que mercadorias comercializadas entre regiões mais próximas se beneficiem de uma margem de transporte mais baixa em comparação com regiões mais distantes, favorecendo o comércio entre regiões mais próximas.

O último nível (5), por seu turno, determina a composição de geração de margens entre as regiões do modelo. As margens de transporte são distribuídas de forma equitativa entre as regiões, enquanto as margens de comércio são geradas em maior parcela em sua região de destino, havendo algum grau de substituição do fornecimento dessas margens especificada por uma função CES.

### 3.1.6 Mercado de Trabalho

Outro diferencial do modelo desenvolvido nesta tese é o mecanismo para a modelagem do mercado de trabalho. Além de oferecer indicadores de oferta e demanda por trabalho e (des)emprego em nível de números de trabalhadores, esse módulo também permite a captura dos efeitos sobre o mercado de trabalho com o detalhamento para diversas categorias de mão de obra, que podem ser definidas de maneira flexível em função da capacidade analítica necessária para o tema. Os dados para o módulo para o mercado de trabalho foram obtidos da

Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua (PNAD) de 2015. Os mecanismos de causalidade considerados neste módulo têm como base o trabalho de Wittwer e Dixon (2015).

Para o presente estudo, as dimensões de detalhamento da mão de obra no módulo incluem o nível educacional e a categoria de vínculo de trabalho. Os mecanismos incluídos no modelo permitem considerar efeitos individuais dentro de cada categoria em função de mudanças no salário nominal relativo médio em cada categoria, além de oferecer potencial para a modelagem de transições entre as categorias dentro de cada dimensão. A equação 1 e 2 descreve os mecanismos de substituição no modelo.

$$lu_{oer}^s = avelu_{er}^s + \sigma(nw_{oer} - avenw_{er}) \quad (1)$$

$$lu_{oer}^d = avelu_{or}^d - \mu(nw_{oer} - avenw_{or}) \quad (2)$$

Onde, os sobrescritos  $s$  e  $d$  correspondem a oferta e demanda, enquanto  $\sigma$  e  $\mu$  indicam os parâmetros de substituição. Os subscritos  $o$ ,  $e$  e  $r$  indicam as dimensões de ocupação (categorias vínculos de trabalho), nível educacional e região, respectivamente. Desse modo,  $lu$  e  $avelu$  representam unidades de trabalho e sua média, respectivamente, enquanto  $nw$  e  $avenw$  correspondem ao salário nominal e sua média, respectivamente.

Intuitivamente, a alocação regional de trabalho nas dimensões de escolaridade e ocupações é sensível a desvios nos salários em relação ao salário médio. Pelo lado da demanda (equação 1), a composição da demanda de trabalho por escolaridade é sensível a mudanças no salário relativo dentre as categorias de formação educacional da mão de obra, enquanto, pelo lado do ofertante de mão de obra, a composição de trabalho ofertado por ocupação é sensível a mudanças no salário relativo dentre as ocupações.

### 3.2 Base de Dados

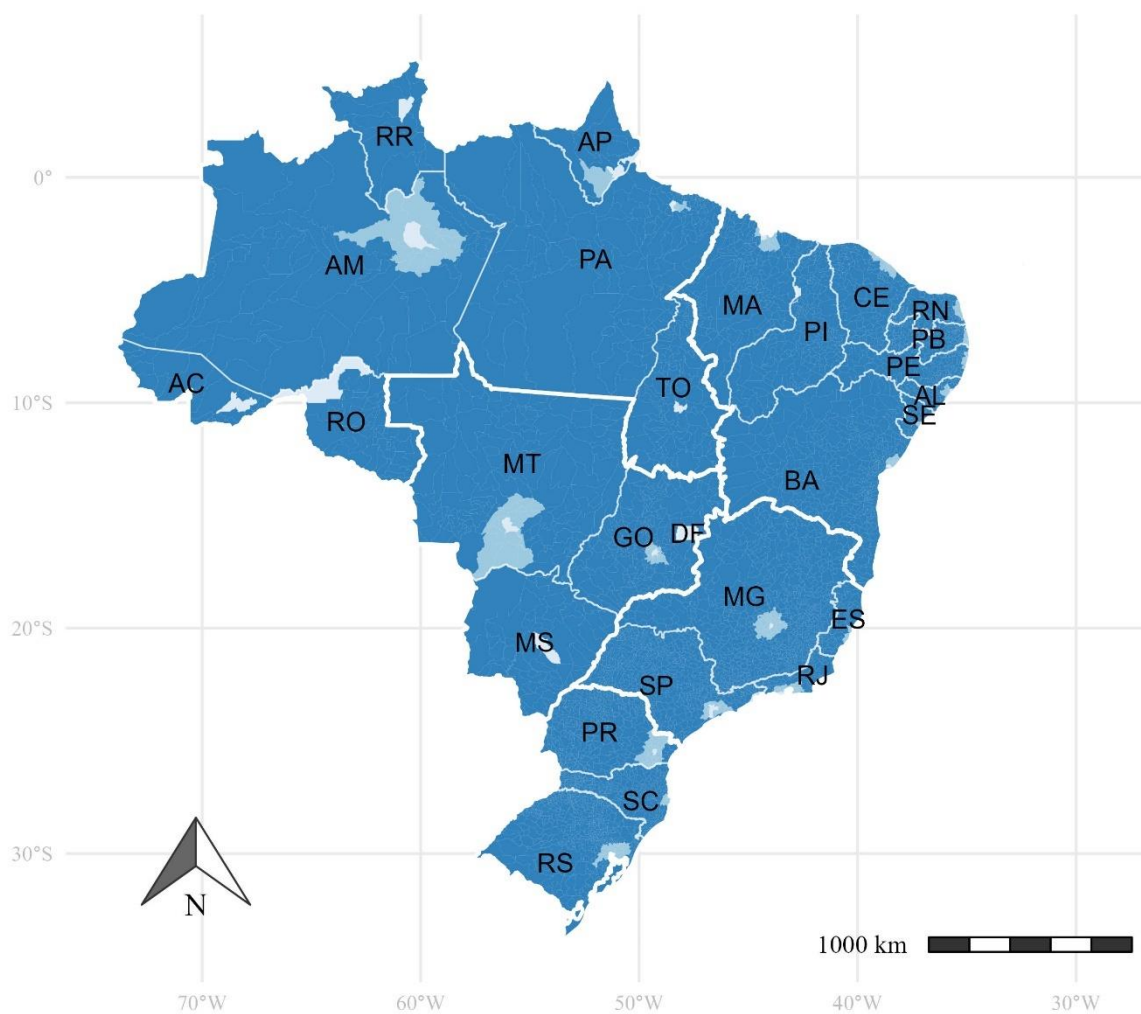
A base de dados do modelo RHELM foi construída por meio de um procedimento baseado na metodologia proposta em Horridge (2006) para a regionalização, adaptado para o caso brasileiro, a partir de um grande conjunto de dados nacionais e regionais. A base principal de informações parte da Matriz de Insumo Produto Nacional para 2015 (IBGE, 2018).

### 3.2.1 Regionalização

De maneira simplificada, indicadores macroeconômicos como PIB, investimento, consumo das famílias, gastos do governo, importações e exportações são distribuídos entre as regiões a partir de dados de participações regionais obtidos do IBGE, Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), Siscomex para dados de comércio exterior, Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) para os dados de consumo, dentre outros. O produto do procedimento computacional para este trabalho é uma base de dados com 73 regiões, composta pelas 27 unidades da federação divididos entre capital, resto da região metropolitana e resto da UF, para os estados em que essa divisão é aplicável.

A regionalização adotada tem como objetivo não só explorar os efeitos dos choques analisados numa perspectiva comparativa entre os estados brasileiros, mas também de diferenciar os efeitos entre as estruturas socioeconômicas existente nas capitais, regiões metropolitanas e no restante do território dos estados. Desse modo, leva-se em conta a potencial heterogeneidade existente entre no âmbito intra-estadual, sobretudo no que se refere a concentração do produto e a sua vocação setorial de produção. A regionalização resultante dos critérios adotados está sintetizada na Figura 33.

Figura 33 – Regiões consideradas no Modelo RHELM.



#### Estrato regional

Capital (Cap)
  Resto da Região Metropolitana (RRM)
  Resto da UF (RUF)

Fonte: Elaboração própria.

Após a definição das regiões consideradas no modelo, prossegue-se com o procedimento operacional de geração da base de dados regionalizada do modelo que será utilizada para as simulações. O resumo dos dados necessários para o procedimento está ilustrado na Tabela 3.



Tabela 3 – Principais dados utilizados no procedimento de regionalização.

Descrição	Fonte dos dados
Matriz de Insumo-Produto	IBGE
Participação regional da produção	IBGE, RAIS
Participação regional do investimento	RAIS
Participação regional do consumo das famílias	POF, IBGE
Participação regional das exportações por porto de saída	Siscomex
Participação regional do consumo do governo	IBGE
Participação regional da variação de estoque	RAIS
Participação regional das importações por porto de entrada	Siscomex
Participação regional da oferta de trabalho por categoria de vínculo e ocupação	PNAD
População regional	IBGE
Distância entre as regiões	Estimado no trabalho
Elasticidade de substituição das importações	(KUME; PIANI, 2011)
Elasticidade de substituição do comércio regional	(FARIA; HADDAD, 2014)
Parâmetro de Frisch	Estimado no trabalho
Elasticidade renda	Estimado no trabalho

Fonte: Elaboração própria.

### 3.2.2 Agregação Setorial

Na determinação da agregação setorial do modelo, como exposto por (GUILHOTO, 1995), deve-se evitar tanto a agregação de setores em excesso, comprometendo a capacidade de identificação de efeitos relevantes nos resultados, quanto a desagregação exagerada que pode comprometer a capacidade computacional das simulações.

Isto em conta, a estratégia adotada foi priorizar a seleção não só de setores que compõe predominantemente a atividade produtiva das regiões desagregadas na regionalização, como também de setores que tendem a sofrer indiretamente com os efeitos do desastre de maneira mais acentuada, seja através do comércio, da realocação regional da produção, ou outra via de transmissão. O resultado da seleção é apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 – Descrição setorial da base de dados do Modelo RHELM.

Nº	Setor	Nº	Setor
1	Agricultura	12	SIUP e construção
2	Pecuária	13	Comércio
3	Indústria Extrativa	14	Transporte de carga
4	Alimentos e bebidas	15	Serviços de transporte
5	Têxtil e vestuário	16	Transporte aéreo
6	Produtos de madeira e celulose	17	Serviços de alojamento
7	Combustível	18	Serviços de alimentação
8	Produtos químicos	19	Outros serviços
9	Metalurgia	20	Aluguéis
10	Máquinas e equipamentos	21	Adm. pública
11	Veículos		

Fonte: Elaboração própria.

### 3.2.3 Categorização da oferta e demanda de trabalho

A classificação aplicada a oferta e demanda de mão de obra busca potencializar a capacidade analítica dos efeitos sobre o mercado de trabalho. Pelo lado da demanda de trabalho, buscou-se detalhar os dados entre as distintas espécies de vínculo na relação de trabalho, de modo a considerar as diferentes dinâmicas existentes entre empregados e trabalhadores domésticos com carteira assinada (CLT) e sem carteira assinada, assim como empregadores e profissionais que atuam por conta-própria. Pelo lado da oferta de trabalho, foi aplicada a abertura dos dados por formação educacional, que se refere ao grau mais elevado de formação atingido pelo trabalhador, de modo a capturar possíveis disparidades nos impactos das políticas analisadas em função do grau de especialização da mão de obra. A síntese da tipologia adotada é apresentada na Tabela 5.

Tabela 5: Tipologia para a classificação do vínculo de trabalho e da formação educacional da oferta e demanda de trabalho.

Vínculo		Formação educacional	
v_1	Empregado com CLT	e_1	Sem instrução e menos de 1 ano de estudo
v_2	Empregado sem CLT	e_2	Fundamental incompleto ou equivalente
v_3	Empregador	e_3	Fundamental completo ou equivalente
v_4	Conta-própria	e_4	Médio incompleto ou equivalente
		e_5	Médio completo ou equivalente
		e_6	Superior incompleto ou equivalente
		e_7	Superior completo

Fonte: Elaboração própria.

#### 3.2.4 Análise Descritiva da Base de Dados

O produto do processo computacional gerou uma base de dados *bottom-up* composta por 73 regiões, 21 setores, 4 categorias de vínculo de trabalho e 7 categorias de formação educacional. Esta seção tem por objetivo apresentar as principais características da base por meio da análise da distribuição regional e setorial de fluxo e estoque.

Visto que os choques econômicos que serão avaliados no presente trabalho incidem sobre todas as regiões do Brasil, a análise descritiva tem o propósito de ilustrar um panorama da estrutura econômica representada na base de dados construída, incluindo todas as regiões do modelo.

A Tabela 6 exhibe as participações de cada um dos estados e de suas sub-regiões no PIB nacional. É possível notar a representatividade na atividade econômica nacional das regiões metropolitanas e principalmente pelas capitais. A concentração significativa de atividade econômica nesse território corrobora a estratégia de regionalização adotada. As capitais do RJ, AM, RR, AP e AC e representam mais de 46 por cento do PIB de toda a UF. Considerando-se toda a região metropolitana (CAP e RRM), em média, cerca de metade do PIB das UFs brasileiras estão concentradas nessa região.

Tabela 6: Participações regionais do PIB total das regiões consideradas no modelo (%).

UF	CAP	RRM	RUF	Total
AC	0.27		0.25	0.52
AL	0.33	0.09	0.39	0.81
AM	1.14	0.11	0.24	1.48
AP	0.26	0.06	0.09	0.40
BA	0.99	0.79	2.61	4.38
CE	0.90	0.42	0.74	2.06
DF	4.39			4.39
ES	0.44	0.66	0.84	1.95
GO	0.72	0.39	1.94	3.06
MA	0.41	0.06	0.84	1.31
MG	1.34	1.55	5.40	8.28
MS	0.45		1.26	1.71
MT	0.43	0.21	1.96	2.60
PA	0.39	0.19	1.57	2.15
PB	0.33	0.15	0.52	1.00
PE	0.69	0.68	1.06	2.43
PI	0.33		0.53	0.86
PR	1.21	0.95	3.95	6.12
RJ	4.50	2.47	2.71	9.69
RN	0.43	0.22	0.59	1.24
RO	0.28		0.53	0.81
RR	0.36		0.14	0.50
RS	1.18	1.59	4.00	6.77
SC	0.30	0.31	3.87	4.47
SE	0.30	0.07	0.38	0.75
SP	9.94	5.94	13.56	29.45
TO	0.19		0.61	0.80
Total	32.50	16.91	50.59	100.00

Fonte: Elaboração própria. Base de dados do modelo RHELM.

No que se refere a produção setorial das regiões, as capitais apresentam uma predominante concentração de sua atividade econômica no setor de serviços, como pode ser observado na Tabela 7. O restante da região metropolitana, por sua vez, tem uma presença mais forte da indústria em comparação com as demais regiões, enquanto a região fora da zona metropolitana (RUF) tende a apresentar uma distribuição mais equilibrada da participação da agropecuária, indústria e serviços na produção agregada.

No geral, enquanto o setor de serviços apresenta a sua maior relevância para a produção das capitais e menor para as regiões fora das zonas metropolitanas, a agropecuária apresenta padrão

inverso e a indústria tem maior peso para a produção da região metropolitana externamente à capital, seguido pela capital e pelo restante da UF. O setor de Administração pública, que inclui administração, defesa, saúde, educação e outros serviços públicos, é cerca de 50 por cento mais presente fora da região metropolitana, em média. Desse modo, é importante reforçar que considerar essa disparidade existente entre esses estratos intraestaduais favorece a captura de impactos regionais heterogêneos que, possivelmente, fogem do potencial analítico de uma regionalização estadual agregada.

Tabela 7: Participação dos setores de agropecuária (agro), indústria (ind), serviços (ser) e administração pública (adm) na produção das regiões consideradas no modelo RHELM (%).

UF	CAP				RRM				RUF				Total
	Agro	Ind	Ser	Adm	Agro	Ind	Ser	Adm	Agro	Ind	Ser	Adm	
AC	1.1	3.6	29.4	18.9	-	-	-	-	9.3	2.8	12.1	22.7	100
AL	0.5	5.6	29.0	5.5	2.1	3.4	4.7	2.2	12.9	5.6	15.8	12.7	100
AM	0.0	49.9	27.0	6.5	1.7	0.7	1.6	1.5	2.7	0.7	3.1	4.6	100
AP	0.4	2.2	32.6	26.5	0.3	1.5	4.8	7.5	1.4	1.5	10.1	11.2	100
BA	0.0	1.6	13.4	2.6	0.0	16.9	7.8	1.3	4.8	15.1	24.7	11.6	100
CE	0.1	5.0	33.2	3.4	0.2	10.5	12.1	2.0	4.0	6.3	16.8	6.6	100
DF	0.7	4.0	69.5	25.8	-	-	-	-	-	-	-	-	100
ES	0.0	11.4	10.2	0.8	0.1	10.4	20.7	2.6	3.1	16.6	20.3	4.0	100
GO	0.0	2.4	15.3	2.3	0.2	4.2	6.7	1.6	12.4	23.1	24.8	7.0	100
MA	0.0	7.9	23.2	3.1	0.1	0.4	2.4	1.4	9.3	9.6	26.6	15.9	100
MG	0.0	1.2	11.3	1.2	0.0	9.9	9.0	1.6	4.5	24.5	29.8	7.0	100
MS	0.3	3.4	14.9	4.1	-	-	-	-	21.5	22.4	24.7	8.7	100
MT	0.0	1.4	9.6	2.8	0.4	2.2	3.4	1.8	16.0	21.8	29.4	11.1	100
PA	0.0	1.3	11.5	2.7	0.0	1.3	4.7	1.9	9.4	21.2	32.6	13.4	100
PB	0.0	3.4	26.0	3.4	0.9	5.3	8.9	2.1	3.7	8.2	26.0	12.0	100
PE	0.0	2.8	19.7	2.4	0.2	13.4	13.9	3.3	3.1	15.5	17.7	8.0	100
PI	0.0	4.2	28.8	7.0	-	-	-	-	11.5	4.6	25.3	18.6	100
PR	0.0	3.1	12.7	1.5	0.5	9.8	6.7	1.3	8.0	20.5	29.7	6.0	100
RJ	0.0	8.7	31.2	4.2	0.1	8.5	14.3	3.4	0.4	10.6	15.8	2.9	100
RN	0.0	4.2	23.8	4.4	0.6	3.4	10.2	3.6	2.8	12.0	24.8	10.1	100
RO	1.4	2.9	22.5	8.4	-	-	-	-	12.1	13.8	19.3	19.6	100
RR	0.3	2.1	37.4	33.8	-	-	-	-	3.3	0.7	4.6	17.8	100
RS	0.0	1.0	12.0	1.2	0.1	13.4	10.5	2.3	6.2	20.7	26.5	6.1	100
SC	0.0	0.2	4.4	0.7	0.1	1.5	4.0	0.7	3.6	34.9	41.1	8.6	100
SE	0.0	3.4	28.5	5.9	0.1	1.7	4.3	2.6	2.4	12.4	25.9	12.9	100
SP	0.0	4.1	24.2	1.2	0.0	6.5	12.6	1.0	1.2	22.1	24.3	2.8	100
TO	0.1	0.8	14.9	6.0	-	-	-	-	11.2	14.9	28.4	23.6	100
<i>Média</i>	<i>0.2</i>	<i>5.2</i>	<i>22.8</i>	<i>6.9</i>	<i>0.3</i>	<i>4.6</i>	<i>6.1</i>	<i>1.7</i>	<i>6.7</i>	<i>13.4</i>	<i>21.5</i>	<i>10.6</i>	<i>100</i>

Fonte: Elaboração própria. Base de dados do modelo RHELM.

A análise do PIB pelo lado da renda, apresentado na Tabela 8 aponta como é distribuída a composição dos fatores primários nas regiões, isso é, trabalho, capital e impostos<sup>11</sup>. O padrão apresentado é de maior participação do capital para o PIB pelo lado da oferta nas capitais,

<sup>11</sup> Os dados sobre impostos são gerados através do procedimento de regionalização, de modo que não são reunidos de fontes externas.

seguido pelo resto da região metropolitana e do restante das UFs, enquanto o fator trabalho e impostos apresentam padrão inverso.

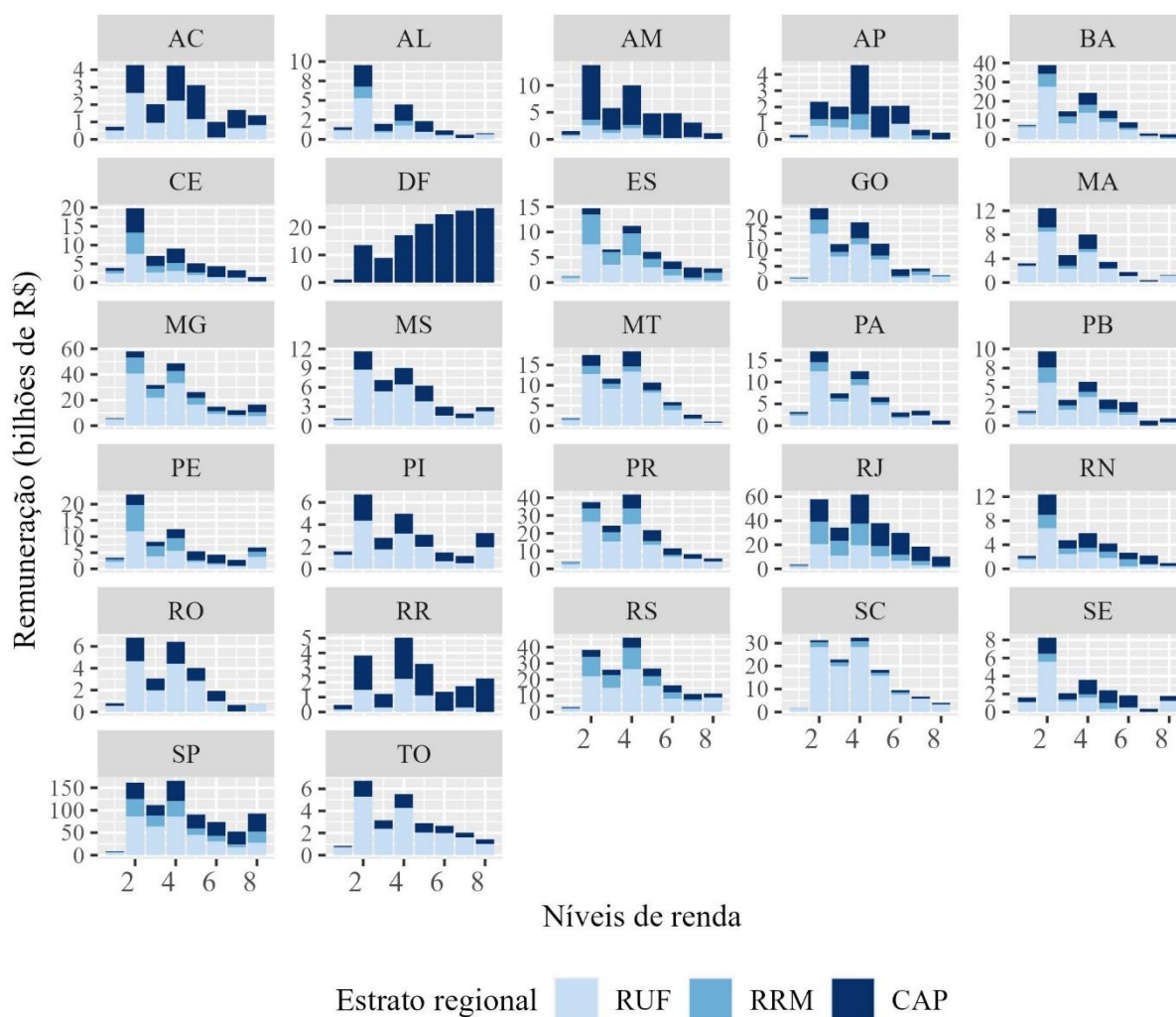
Tabela 8: Participação do trabalho (L), capital (K) e impostos (T) no PIB por região.

UF	CAP			RRM			RUF			Total
	L	K	T	L	K	T	L	K	T	
AC	30.0	13.7	8.5	-	-	-	28.9	9.7	9.2	100
AL	17.8	13.5	9.6	5.0	3.0	2.7	23.3	12.3	12.8	100
AM	39.1	22.1	15.5	3.4	2.0	1.9	8.3	3.8	3.9	100
AP	36.7	15.6	11.2	9.0	2.9	1.8	13.6	5.1	4.0	100
BA	9.3	6.9	6.3	7.3	5.8	4.9	27.3	16.8	15.3	100
CE	18.2	14.4	11.1	9.2	6.4	4.7	16.6	9.3	10.0	100
DF	53.1	31.2	15.6	-	-	-	-	-	-	100
ES	7.9	10.8	4.1	15.4	11.2	7.2	19.3	13.6	10.4	100
GO	9.9	7.9	6.0	6.1	3.7	3.1	26.1	19.2	18.2	100
MA	12.8	10.7	7.7	2.5	1.2	1.0	29.3	17.3	17.5	100
MG	6.6	5.7	3.9	8.3	6.2	4.2	28.3	20.3	16.6	100
MS	12.2	7.7	6.4	-	-	-	29.6	22.8	21.4	100
MT	7.8	5.0	3.7	4.2	2.2	1.6	32.8	23.3	19.5	100
PA	7.8	5.9	4.6	4.4	2.5	1.9	29.9	24.7	18.4	100
PB	13.6	10.5	8.5	7.1	4.6	3.6	27.1	13.0	12.0	100
PE	11.5	9.6	7.1	12.8	8.3	7.0	21.2	11.2	11.2	100
PI	18.2	11.8	8.4	-	-	-	30.3	15.1	16.2	100
PR	8.2	6.9	4.7	7.1	4.6	3.9	27.0	20.5	17.1	100
RJ	19.5	16.9	10.1	11.7	8.4	5.3	12.6	9.7	5.7	100
RN	16.2	10.6	8.1	8.9	4.9	4.1	22.3	13.6	11.3	100
RO	17.0	11.4	6.6	-	-	-	33.3	17.0	14.7	100
RR	45.3	18.0	9.2	-	-	-	18.9	5.2	3.3	100
RS	7.2	6.1	4.2	11.2	7.0	5.3	25.7	18.1	15.2	100
SC	3.0	2.2	1.5	3.1	2.1	1.6	41.2	25.2	20.2	100
SE	18.4	12.1	9.6	4.9	2.4	2.0	25.3	14.0	11.3	100
SP	13.5	13.0	7.2	9.0	6.9	4.4	20.4	14.8	10.9	100
TO	12.5	7.1	4.0	-	-	-	40.2	19.9	16.2	100
<i>Média</i>	<i>17.5</i>	<i>11.4</i>	<i>7.5</i>	<i>5.6</i>	<i>3.6</i>	<i>2.7</i>	<i>24.4</i>	<i>14.6</i>	<i>12.7</i>	<i>100</i>

Fonte: Elaboração própria. Base de dados do modelo RHELM.

A composição da remuneração da mão de obra, presente no módulo de mercado de trabalho do modelo, está representada na Figura 34 com recorte pelas classes de renda adotadas no modelo (Tabela 2). Em termos de massa salarial, é possível observar que as faixas de renda mais baixas têm a maior representatividade na massa salarial total dos UFs, ou seja, o padrão observado indica níveis de massa salarial decrescentes em função da classe de renda, com exceção para o DF.

Figura 34: Composição da remuneração do trabalho por região e classe de renda (valores de 2015).



Elaboração própria. Base de dados do modelo RHELM.



### 3.3 Estimação dos parâmetros do Sistema Linear de Gastos

Este capítulo apresenta as estimações dos parâmetros do Sistema Linear de gastos (LES) adotado para modelar o consumo das famílias no modelo aplicado no presente trabalho. Foram considerados 21 setores produtivos e 10 famílias representativas segmentadas por níveis de rendimento familiar.

O consumo das familiares é um importante componente da economia na maioria dos países. O comportamento de consumo dos agentes tem um relevante papel nos estudos sobre o impacto de políticas econômicas. No Brasil, por exemplo, o consumo das famílias representa a maior parte do PIB pelo lado da demanda, de modo que, é fundamental o estudo dos principais fatores que podem influenciar a decisão por consumo das famílias. Mudanças socioeconômicas, demográficas e outros fatores têm destacado a necessidade de uma melhor compreensão do comportamento dos consumidores em modelos econômicos aplicados. Além disso, dado a heterogeneidade das famílias, sobretudo em termos de renda para o caso brasileiro, também é importante explorar a relação entre renda e consumo através da estimação de parâmetros específicos para cada nível de rendimento familiar ao contrário de uma análise que considera apenas uma família representativa em nível nacional.

Portanto, a adoção de uma função de utilidade com parâmetros rigorosamente estimados se faz necessária, preferencialmente considerando recortes de rendimento familiar, de modo a capturar a potencial heterogeneidade no padrão de consumo em função de diferentes classes sociais.

O objetivo desde exercício é estimar e analisar os diversos padrões de consumo dentre os diferentes níveis de renda familiar através da estimação de uma função de utilidade com base em dados nacionais oficiais. Um sistema regressões não lineares aparentemente não relacionadas (NLSUR) foi usado para estimar os parâmetros como elasticidade de consumo, elasticidade preço, e parâmetro de Frish. Nesse exercício, foram utilizados os dados da Pesquisa de orçamento Familiar de 2018 (POF-2018) do IBGE.

A estimação de elasticidade renda e elasticidade preço tem recebido importante atenção nas construções de modelos econômicos aplicados. A interpretação intuitiva das elasticidades contribui na análise e identificação de padrões de gasto baseado em características econômicas, sociais, demográficas, setoriais e regionais. A incorporação dessas estimações em modelos de

micro simulação favorecem a capacidade preditiva das simulações de diferentes tipos de choques econômicos. Esses parâmetros também são incorporados aos modelos EGC, como é o caso do modelo adotado no presente trabalho. Como destacado por Jorgenson (1984) “the development of econometric methods for estimating the parameters of general equilibrium models has been neglected”, e até os dias de hoje esses exercícios de estimação são raros.

Dois principais obstáculos para a disponibilidade desses parâmetros são a falta de dados detalhados de consumo, renda e preços por produto, além da significativa variedade de estrutura funcionais que podem ser consideradas para as estimações. A função Stone-Geary foi escolhida como estrutura funcional pela sua ampla adoção em modelos econômicos e pela simplicidade e atributos do sistema linear de gastos gerado por essa função de utilidade. Um dos atributos críticos dessa função é a capacidade de sua completa estimação sem a necessidade de informações sobre o preço unitário por produto, dado frequentemente indisponível em pesquisas de consumo para produtos não-alimentares e indisponíveis na POF 2018.

### 3.3.1 Metodologia

A maior parte das funções de utilidade amplamente discutidas na literatura oferecem um formato simples e uma interpretação intuitiva do sistema de demanda gerado pela solução do problema (1), além de atender outras características essenciais como homogeneidade de grau zero nos preços e renda, continuidade e Lei de Walras (MAS-COLELL et al., 1995).

$$\text{Max}_{x \geq 0} U(X) \quad \text{s. t.} \quad \sum_{i=1}^n P_i X_i \leq m \quad (1)$$

onde  $P_i$ ,  $X_i$  são os preços e quantidades do consumo do produto  $i$ , respectivamente, e  $m$  é a restrição orçamentaria.  $U(X)$  é uma função de utilidade continua representando as preferencias onde o consumidor escolhe uma cesta de consumo no conjunto de orçamento Walrasiano  $\sum_{i=1}^n P_i X_i \leq m$  que maximiza sua utilidade.

A função Cobb-Douglas (2) pode ser considerada uma das mais comuns representações de preferências. A demanda Marshalliana (3) obtida na solução do problema (1) a partir de uma Cobb-Douglas tem uma interpretação bastante intuitiva. O consumo do produto  $i$  é positivamente relacionado a renda  $m$ , negativamente relacionado ao preço desse produto  $p_i$  e

positivamente relacionado ao parâmetro  $\alpha_i$ , o qual representa a proporção de renda direcionada ao consumo do produto  $i$ .

$$U(X) = \prod_{i=1}^n X_i^{\alpha_i}, \quad \text{where} \quad \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \quad (2)$$

$$X_i = \frac{\alpha_i m}{P_i} \quad (3)$$

Visto que a proporção da renda gasta no consumo do produto  $i$  permanece constante, uma limitação relevante dessa representação é que a elasticidade preço é unitária, ou seja, a proporção da renda destinada ao consumo de cada produto/serviço é fixa, independentemente de variações na renda, uma hipótese forte que carece de suporte na literatura.

Uma alternativa é a função de elasticidade de substituição constante (CES), apresentada na equação (4), a qual é amplamente adotada em estudos aplicados. Comparada a função Cobb-Douglas, o principal atributo é sua capacidade de considerar elasticidade preço e substituição não-unitárias, isto é, considera substitutibilidade entre os produtos.

$$U(X) = \left( \sum_{i=1}^n \alpha_i X_i^\rho \right)^{1/\rho}, \quad \text{where} \quad 0 < \alpha_i < 1, \quad \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \quad (4)$$

A solução de (4) para uma função CES gera a função de demanda (5), na qual, assim como no caso da função Cobb-Douglas, a demanda pelo produto  $X_i$  também é positivamente relacionado a renda  $m$  e negativamente relacionado ao preço do próprio produto  $p_i$ , mas também leva em conta a razão entre  $P_i \alpha_i$  e outros produtos  $\sum_{j=1}^n P_j \alpha_j$ , ponderado pela elasticidade preço e substituição  $\sigma_{ij} = \frac{1}{1-\rho}$ . Diferente da formulação da Cobb-Douglas, a proporção de renda direcionada ao consumo de um produto pode mudar em função de variações no preço dos produtos.

$$X_i = \frac{m}{P_i} \cdot \frac{P_i^{1-\sigma} \alpha_i^\sigma}{\sum_{j=1}^n P_j^{1-\sigma} \alpha_j^\sigma} \quad (5)$$

Consequentemente, no caso de gastos com proporções fixas,  $\alpha_i = \frac{P_i X_i}{m}$  obtemos uma função Cobb-Douglas, no caso de  $\rho \rightarrow 0$  nós obtemos uma função Leontief e, no caso de  $\rho \rightarrow \infty$ , uma função de substitutos perfeitos.

Embora a função CES apresente a importante vantagem relacionada a elasticidade preço e substituição não-unitárias em comparação a função Cobb-Douglas, sua estrutura funcional é incapaz de atribuir parcelas do consumo que são insensíveis a mudança na renda. Essa limitação faz com que não seja possível considerar um nível de consumo de subsistência, isto é, um nível de consumo que estabelece um piso na demanda por cada produto que não está associado a renda.

Outra limitação que permanece é a elasticidade renda unitária, o que significa que a composição da cesta de consumo não é sensível a mudanças na renda, em outras palavras, a participação de cada produto no consumo total não muda em função de variações na renda. Essa característica se torna uma desvantagem significativa dependendo do problema de pesquisa em que essa função é empregada. Em estudos nos quais a modelagem do consumo das famílias é relevante, por exemplo, essa limitação impede que seja capturada a mudança no padrão de consumo no decorrer das classes de rendimento familiar, comprometendo a performance preditiva do modelo.

A equação (6), conhecida como função de utilidade Stone-Geary (ou Klein-Rubin, foi inicialmente proposta em Stone (1954) e possui propriedades interessantes para endereçar alguns pontos na representação das preferências de consumo, como o consumo de subsistência. A função teve seu uso difundido em modelos aplicados desde então e intuitivamente difere das funções apresentadas até aqui por incorporar um termo de consumo de subsistência não-negativo  $\mu_i$  e considerar elasticidade renda não-unitária.

$$U(X) = \prod_{i=1}^n (X_i - \mu_i)^{\alpha_i}, \quad \text{where } 0 < \alpha_i < 1, \quad \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \quad (6)$$

A demanda marshalliana da Stone-Geary's, obtida da solução de (6) sujeito a (1), gera o Sistema linear de Gastos (LES), representado em (7).

$$X_i = \mu_i + \frac{\alpha_i}{P_i} \left( m - \sum_{j \neq i}^n P_j \mu_j \right) \quad (7)$$

As mudanças no padrão de consumo geradas por variações na renda tendem a ser significativamente diferentes em função do nível inicial de renda do consumidor. Em outras palavras, é apropriado considerar a hipótese de que, o modo como a cesta de consumo se altera depende da faixa de renda inicial do consumidor. Na prática, esse é um ponto que pode ser endereçado ao considerar-se recortes de renda  $h$  nas estimações do LES, de modo a obter parâmetros específicos para cada classe de rendimento familiar.

Nos exercícios que adotam essa estrutura funcional o modelo econométrico representado na equação (8) é uma transformação direta útil, especialmente para bases de dados que não contém informações sobre os preços por unidade para todos os produtos, como é o caso da POF 2018 (IBGE, 2019).

$$P_i X_{ih} = P_i \mu_{ih} + \alpha_{ih} \left( m_h - \sum_{j \neq i}^n P_j \mu_{jh} \right) + \epsilon_{ih} \quad (8)$$

A elasticidade preço e renda podem ser obtidas através do parâmetro de Frisch, que nada mais é que o negativo da relação entre a renda total e o gasto de luxo (renda total menos o gasto de subsistência) representado na equação (9). Intuitivamente, o parâmetro quantifica a sensibilidade da utilidade marginal da renda ao gasto total, ou, em outras palavras, representa a elasticidade do consumo *per capita* a utilidade marginal da última unidade monetária consumida (FRISCH, 1959; TULPULÉ; POWELL, 1978). A relação entre o parâmetro de Frisch (9) e outras variáveis da equação (8) pode ser observada na equação (10)

$$Frisch_h = \frac{-m_h}{(m_h - \sum_i^n P_i \mu_{ih})} \quad (9)$$

$$P_i \mu_{ih} = P_i X_{ih} \left( 1 - \delta_h \left( \frac{\alpha_{ih} m_h}{P_i X_{ih}} \right) \right), \quad \text{onde } \delta_h = (-Frisch_h)^{-1} \quad (10)$$

A elasticidade preço e renda podem ser derivadas das equações (11) e (12), respectivamente. No LES, a elasticidade renda  $\varepsilon_{ih}$  deve ser estritamente positiva, enquanto a elasticidade preço  $\gamma_{ih}$  é definida no intervalo entre menos um e zero.

$$\varepsilon_{ih} = \frac{\alpha_{ih}m_h}{P_iX_{ih}}, \quad \text{onde } \varepsilon_{ih} > 0 \quad (11)$$

$$\gamma_{ih} = \frac{(1 - \alpha_{ih})\mu_{ih}}{X_{ih}} - 1, \quad \text{onde } -1 < \gamma_{ih} < 0 \quad (12)$$

Embora a estrutura linear do sistema de demanda, o recorte por classes de renda aplicado a estimações do LES permite capturar de maneira mais precisa e favorece a consideração dos diferentes padrões de consumo existentes dentre as classes de rendimento.

Como pode ser observado no sistema representado em (7), cada equação tem sua própria variável dependente, enquanto compartilham um mesmo componente de subsistência total  $\sum_{j \neq i} P_j \mu_j$  que é definido pela soma de coeficientes de subsistência gerados pelas outras equações do sistema. Essa característica combinada às restrições impostas aos parâmetros para garantir as propriedades da função de utilidade fazem com que seja necessário o emprego de um sistema de equações simultâneas para a apropriada estimação dos parâmetros.

O exercício de estimação do sistema de equações resultante não é trivial, especialmente a estimação dos parâmetros que representam o consumo de subsistência  $P_i \mu_i$  que integra as equações setoriais para cada setor  $i$  em nos sistemas de equações gerados para cada família  $h$ . A dificuldade envolvida na estimação desses sistemas tem levado a adoção de uma serie de abordagens alternativas para a obtenção desses parâmetros, seja através do uso de métodos não-econométricos, da estimação das equações de maneira independente e não simultânea, o uso de parâmetro de *Frisch* estimado para outros países, e a adoção de valores exógenos *ad-hoc* para o consumo de subsistência  $P_i \mu_i$  (Clements *et al.* 2020; de Almeida 2011; Jussila, *et al.* 2012).

Uma vez que o objetivo desse exercício é oferecer estimativas para o emprego em modelos aplicados, é desejável que o método adotado para as estimações considere rigorosamente a estrutura funcional e as propriedades da função de utilidade em questão. Além disso, é importante que a estimação respeite as restrições inerentes aos parâmetros, assim como satisfaça as condições de restrição orçamentaria, Lei de Walras, homogeneidade de grau zero e lei de Engels. Nesse sentido, foram considerados as restrições sobre  $\mu$ ,  $\alpha$  e  $m$  que garante a

consistência dos valores obtidos com as propriedades da função Stone-Geary, entre eles  $\sum_{i=1}^n \alpha_{ih} = 1$ ,  $0 < \alpha_{ih} < 1$ ,  $\mu \geq 0$  and  $\sum_{i=1}^n P_i X_{ih} = m_h$ .

Essas propriedades somadas a simultaneidade setorial contida no termo de subsistência  $P_i \mu_{ih}$  fazem com que seja necessária a estimação simultânea do sistema de equações gerado pelo LES, de modo que a estimação de cada equação de maneira independente impede que essas propriedades sejam consideradas nas estimações. Outro ponto relevante é a potencial presença de correlação nos resíduos dessas equações, o que também deve ser considerado nas soluções.

Diante disso, o método adotado para as estimações foi o Sistema de equações não-lineares aparentemente não relacionadas (NLSUR) de maneira iterativa, na qual as estimações são performadas considerando possíveis correlações nos resíduos  $\epsilon_{ih}$ . O processo de solução iterativa garante a convergência assintótica dos resultados obtidos com os que seriam obtidos pelo método de máxima verossimilhança (ZELLNER, 1962, 1963; ZELLNER; HUANG, 1962).

Embora poucos em número, alguns estudos na literatura têm estimado esses parâmetros aplicando métodos econométricos de solução simultânea. Diversas dimensões tem sido exploradas, sobretudo por níveis de renda, usualmente com recortes por quantis (BERGES; CASELLAS, 2002; CLEMENTS et al., 2020; GHARIBNAVAZ; VERIKIOS, 2018).

A Tabela 9 exhibe os principais estudos na literatura que adotam recortes de renda. Embora útil como uma referência simplificada, os valores indicados em Frisch (1959) exibidos na coluna (1) não consideram a disparidade do nível e distribuição de renda existente entre os países. No geral, as estimativas indicam que países em desenvolvimento tentem a apresentar coeficientes maiores para o parâmetro em comparação com países desenvolvidos. Visto que o parâmetro pode ser interpretado como o grau de representatividade do consumo de subsistência no consumo total, é esperado que regiões mais pobres apresentem um parâmetro em média maior quando comparado a regiões mais ricas.

Estimações agregadas na escala nacional são mais frequentes. Nganou (2005) estimou -2,41 para o parâmetro de Frisch para a economia de Lesoto, Tulpulé and Powell (1978) encontrou -1,82 para a Austrália e Dimaranan *et al.*, (2006) -7,57 para a Índia, -5,85 para a África Subsaariana, -5,42 para a Indonésia, -3,34 para o Brasil e -2,94 para o México.

Tabela 9: Estimações para o parâmetro de Frisch (valores absolutos).

<i>Frisch</i>	(1)	<i>Decile</i>	(2)	(3)	(4)
<i>Conjecture</i>					
<i>Very poor</i>	10	1	10	3.14	
		2	10	3.99	
<i>Poor</i>	4	3	10	3.74	5.29
		4	7.05	3.80	
<i>Middle income</i>	2	5	2.69	2.20	
		6	1.79	1.87	
<i>Better off</i>	0.7	7	3.28	1.75	2.40
		8	2.09	1.86	
<i>Rich</i>	0.1	9	1.94	2.30	
		10	1.43	1.72	

<sup>1</sup> Frisch (1959); <sup>2</sup> Palmer (2019); <sup>3</sup> Jussila, *et al.* (2012); <sup>4</sup> (CLEMENTS et al., 2020).

Os dados utilizados são da Pesquisa de Orçamentos Familiares de 2017/2018 (POF 2017/2018) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Trata-se de uma pesquisa amostral com o principal objetivo de coletar informações sobre a composição do orçamento familiar e as condições de moradia da população brasileira, oferecendo informações detalhadas sobre o perfil de consumo e renda das Unidades de Consumo (UCs) (IBGE, 2019). A pesquisa também inclui outras características e informações socioeconômicas relevantes.

Além das informações desagregadas sobre gastos familiares, a base de dados permite a extração de informações com um significativo detalhamento setorial. Os dados aproveitados nas estimações envolvem as informações de gasto total monetário e despesa corrente, ambos por setor, de um número de observações de aproximadamente 1,8 milhões de indivíduos e 178 mil famílias (UCs) <sup>12</sup> que compõem a amostra representativa.

A Tabela 10 apresenta as principais estatísticas da base de dados utilizada. As colunas q25, q50 e q75 indicam o primeiro, segundo e terceiro quartil da distribuição da renda total das famílias, enquanto a coluna SD representa o desvio padrão e a última coluna a participação da despesa de cada produto na despesa corrente total em pontos percentuais.

<sup>12</sup> A caracterização de família é baseada no conceito de Unidade de Consumo (UC), o qual pode ser definido como o conjunto de residentes que compartilham da mesma fonte de alimentos e/ou despesas domésticas. Na maioria dos casos, o conceito de UC coincide com o conceito de família adotado em Censos Demográficos e, nesse sentido, são utilizados com um significado similar no presente trabalho.



Tabela 10: Estatísticas descritivas da base de dados adotada por setor (R\$ de 2018).

	q25	q50	q75	Mean	SD	% of total
<b>Despesa corrente</b>						
<i>Agropecuária</i>						
Agricultura	.0	28.8	103.5	94.9	244.7	2.2
Pecuária e pesca	.0	.0	39.0	31.2	63.8	.7
<i>Indústria</i>						
Água e esgoto	.0	40.0	70.0	50.4	60.1	1.2
Alimentos	.0	25.4	109.0	90.3	166.9	2.1
Bebidas	.0	.0	26.1	30.9	85.2	.7
Carnes	.0	43.4	162.2	112.6	174.4	2.6
Eletricidade e gás	56.2	99.4	161.9	124.2	111.8	2.9
Ind. de transformação	16.8	82.4	203.6	155.6	238.5	3.7
Laticínios	.0	42.2	106.2	79.3	114.7	1.9
Perfumaria e limpeza	40.2	101.3	212.1	156.1	174.5	3.7
Prod. de madeira	.0	.0	41.2	43.1	123.7	1.0
Prod. do petróleo	25.2	68.9	275.6	220.3	346.9	5.2
Químicos e farmac.	20.6	71.0	190.1	151.1	240.9	3.6
Veículos, util. e peças	.0	.0	68.5	302.0	1094.6	7.1
Vestuário	22.5	89.3	220.2	172.0	271.8	4.0
<i>Serviços</i>						
Aloj. e alimentação	.0	59.9	289.7	265.1	612.6	6.2
Aluguel imputado	151.5	415.7	786.4	606.1	833.6	14.3
Atividades, prof. e téc.	.0	.0	15.1	115.0	490.9	2.7
Comércio e rep. de veíc.	.0	.0	53.4	78.5	230.1	1.9
Cult. e recreação	.0	.0	27.1	45.7	188.1	1.1
Educação privada	.0	.0	82.9	173.5	599.3	4.1
Inf. e comunicação	24.0	93.1	207.3	148.8	183.1	3.5
Interm. fin., seg. e prev.	.0	2.5	52.2	92.3	746.7	2.2
Manutenção de obj.	.0	.0	10.0	48.4	337.7	1.1
Saúde privada	.0	.0	127.9	165.7	496.1	3.9
Serv. imob. e aluguel	.0	.0	.0	107.9	362.9	2.5
Serviços domésticos	.0	.0	.0	77.0	326.2	1.8
Serviços pessoais	5.1	19.4	54.2	47.7	88.1	1.1
Transp. aéreo e carga	.0	.0	.0	23.4	206.4	.6
Transporte terrestre	.0	.0	77.4	72.8	167.2	1.7
<i>Administração</i>						
Adm. pública	.0	100.1	295.3	369.0	996.0	8.7
<b>Renda</b>						
Renda total	1948.5	3289.8	5936.0	5426.7	8533.4	

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da POF 2018 (IBGE, 2019).

### 3.3.2 Padrões de consumo

O padrão de consumo das famílias deve ser analisado, preferencialmente, considerando a desigualdade na cesta de consumo entre os diferentes níveis de renda. Esse é um ponto importante, especialmente quando a economia estudada apresenta uma destacada desigualdade econômica e social, como é o caso da economia brasileira. A Tabela 11 exibe a distribuição de renda e de despesa corrente entre as famílias e indivíduos por decil de renda.

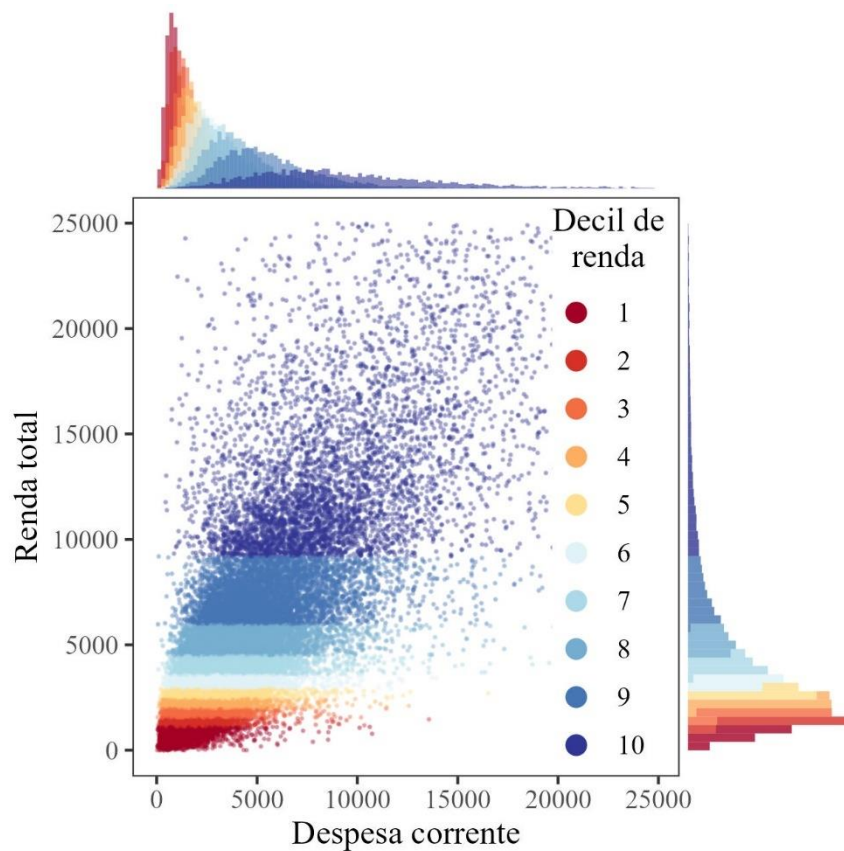
Tabela 11: Principais estatísticas da base de dados por decil de renda familiar.

Decil de renda	Limite inferior (R\$)	N. de fam. (mm)	N. de ind. (mm)	Renda fam. média (R\$)	Renda per capita (R\$)	Renda total (%)	Despesa fam. média (R\$)	Despesa per capita (R\$)	Despesa total (R\$)
1	0	6.9	19.1	822	296	2.1	1,195	431	2.8
2	1,223	6.9	18.1	1,456	555	3.6	1,527	582	3.6
3	1,684	6.9	19.4	1,949	694	4.7	1,980	705	4.7
4	2,213	6.9	19.5	2,454	868	5.6	2,204	780	5.2
5	2,690	6.9	20.5	2,976	1,001	6.5	2,675	900	6.3
6	3,290	6.9	21.8	3,666	1,162	7.8	3,200	1,014	7.5
7	4,064	6.9	22.3	4,593	1,420	9.3	3,904	1,207	9.2
8	5,180	6.9	22.7	5,947	1,809	11.0	4,960	1,509	11.7
9	6,865	6.9	22.3	8,563	2,650	15.6	6,809	2,107	16.0
10	10,861	6.9	21.4	21,831	7,057	33.8	14,049	4,541	33.1

Fonte: Elaboração própria baseada nos dados da POF 2018 (IBGE, 2019).

A significativa heterogeneidade da distribuição do gasto total entre os decis de renda pode ser observada na Figura 35. A distribuição apresentada na margem superior revela a mudança não apenas nas médias do gasto total, mas também na curtose entre os decis. O primeiro decil apresenta uma curtose significativamente superior em comparação com decimo decil de renda, de modo que as distribuições rendem a ser menos concentradas com o aumento dos decis de renda. Esse retrato ilustra a disparidade na relação entre a renda e o consumo dentre os diferentes níveis de renda familiar.

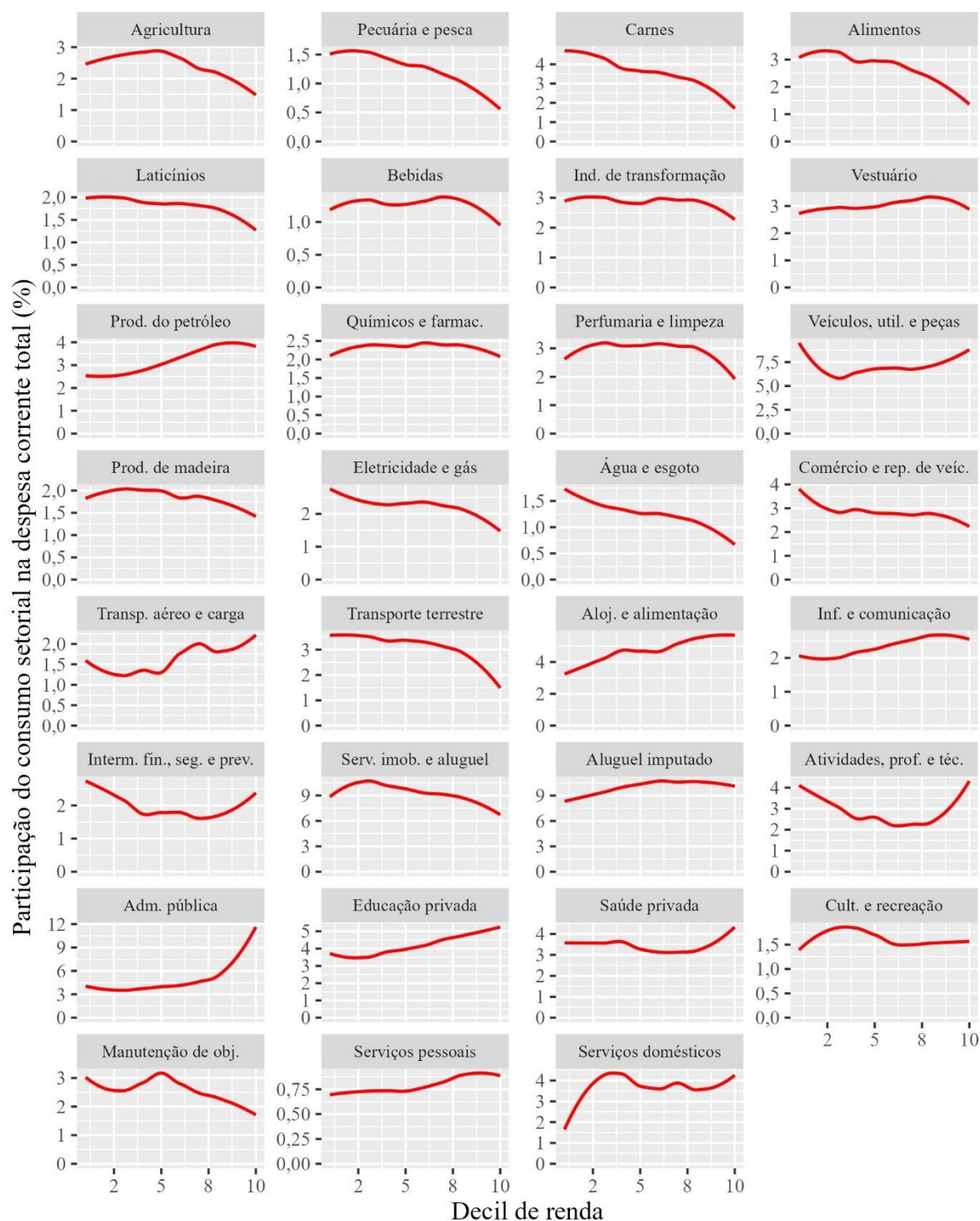
Figura 35: Distribuição da despesa corrente familiar por decil de renda (R\$ de 2018).



Fonte: Elaboração própria baseada nos dados da POF 2018 (IBGE, 2019).

No que se refere a perspectiva setorial do consumo, a Figura 36 apresenta o padrão do gasto dentre os diferentes setores considerados nas estimações. Destaca-se a mudança no padrão no decorrer dos decis de renda familiar. No geral, produtos relacionados a alimentos tendem a apresentar uma participação decrescente com o aumento dos decis de renda, enquanto os setores de indústria e principalmente de serviços apresentam tendência de crescimento nas suas participações no gasto total.

Figura 36: Participação do consumo setorial na despesa total por decil de renda (%).



Fonte: Elaboração própria baseada nos dados da POF 2018 (IBGE, 2019).

Setores como agricultura, laticínios, pecuária, transporte terrestre, farmácia e alimentos apresentam uma queda nas suas participações na cesta de consumo média das famílias. Por

outro lado, produtos do petróleo, educação privada, saúde, contribuições e impostos, turismo e transporte aéreo tiveram uma participação crescente com o aumento do nível de renda das famílias.

Além das distinções entre níveis de renda, representada aqui por decis, é interessante investigar como se dá o consumo de bens e serviços levando em conta o nível inicial de consumo desse mesmo bem ou serviço. Ou seja, analisar como a decisão por consumo de um produto muda em função do aumento do consumo desse produto. Para tal, a Regressão Quantifica (RQ) foi empregada por possibilitar analisar a trajetória dos parâmetros estimados no decorrer dos quantis da variável dependente (KOENKER; BASSETT JR, 1978; KOENKER; HALLOCK, 2001).

Assumindo o seguinte modelo:

$$y_i = x_i' \beta_\theta + u_i \quad (16)$$

onde:  $\beta_\theta$  é o vetor de parâmetros associados com o  $q^{th}$  quantil. A estimação de QR consiste na minimização da soma ponderada dos resíduos representados na equação (16).

A equação (17) representa a equação em questão (CAMERON; TRIVEDI, 2005):

$$Q_n(\beta_q) = \sum_{i: y_i \geq x_i' \beta} q |y_i - x_i' \beta_q| + \sum_{i: y_i < x_i' \beta} (1 - q) |y_i - x_i' \beta_q| \quad (17)$$

onde  $q$  é uma penalidade para os casos onde  $y_i \geq x_i' \beta$  e  $(1 - q)$  para os casos onde  $y_i < x_i' \beta$ .

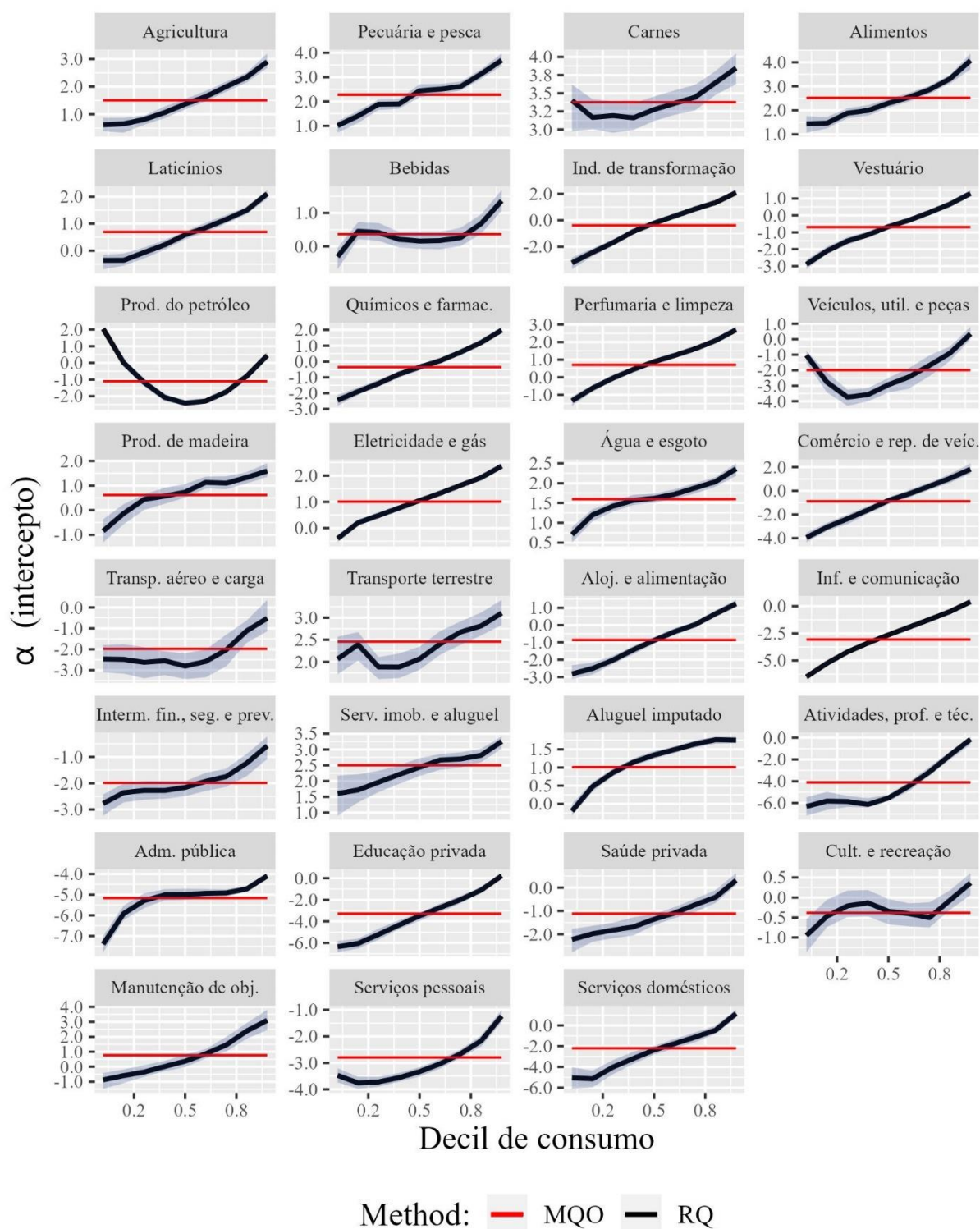
O método foi adotado par o presente exercício de maneira a capturar as mudanças na decisão por consumo de produtos do setor  $s$  em função do nível (quantil) de gasto no setor  $s$ . O modelo da equação (18) também permite a estimação do parâmetro  $\alpha$  que representa o componente do gasto familiar no setor  $s$  que não é sensível a renda.

$$\log(\text{Expenditure}_s) = \alpha_{sq} + \beta_{sq} \log(\text{Income}_s) + u_s \quad (18)$$

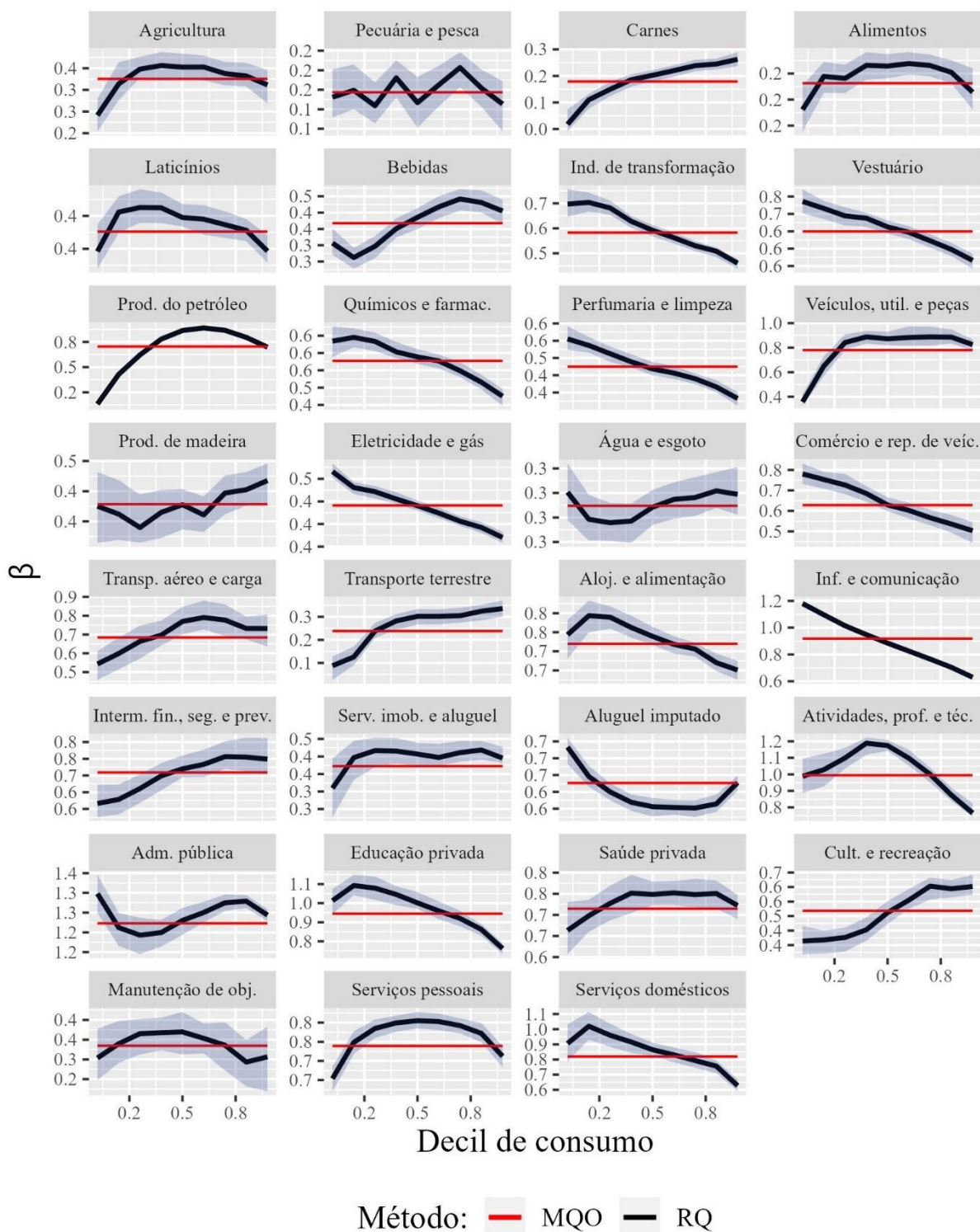
onde:  $s$  é o setor;  $q$  é o quantil,  $\text{Expenditure}_s$  é a despesa corrente da UC em produtos do setor  $s$ ;  $\text{Income}_s$  é a renda total da UC e  $u_s$  é o vector de resíduos.

É importante notar que diferentemente do modelo que será estimado posteriormente para o LES, o modelo (18) não considera qualquer propriedade de função de utilidade e seus parâmetros não são sujeitos a nenhuma restrição. Portanto, os valores obtidos servem apenas de análise descritiva da base de dados considerando os quantis de consumo para cada setor.

Os resultados obtidos para o intercepto  $\alpha$  são exibidos na Figura 37. A maior parte dos setores mostram uma curva ascendente no decorrer dos decis de consumo. Entretanto, visto que o parâmetro não é relacionado a renda e apresentaram níveis e variância pequenas, seus resultados oferecem um baixo potencial analítico.

Figura 37: Resultados para o parâmetro  $\alpha$  (intercepto).

Fonte: Elaboração própria baseada nos dados da POF 2018 (IBGE, 2019).

Figura 38: Resultados para o parâmetro  $\beta$ .

Fonte: Elaboração própria baseada nos dados da POF 2018 (IBGE, 2019).

Os resultados obtidos para o coeficiente  $\beta$ , exibidos na Figura 38, indicam uma relação positiva entre a renda e a despesa das famílias, mas o efeito da renda familiar no consumo se mostrou predominantemente decrescente em função do aumento das faixas de renda. Isto é, para a



maioria dos setores, famílias com maiores níveis de despesa em determinado produto tendem a apresentar uma variação menor na despesa desse mesmo produto frente a um aumento da renda, o que pode ser interpretado como um efeito de saciedade.

Alguns produtos mostraram um padrão inverso, como é o caso de Carnes e Bebidas nos setores de Alimentos, Veículos e Produtos do petróleo nos setores da indústria, e Transporte aéreo, Seguros e Cultura e Recreação para os setores de serviços. Nesses casos, quanto maior nível de consumo das famílias nesses setores, maior tende a ser o efeito marginal da renda na demanda por seus produtos.

Carnes e Cultura e recreação foram os setores que mostraram o maior crescimento no seu consumo marginal devido ao aumento no decil de despesa desses produtos, cerca de 600 por cento e 70 por cento, respectivamente. Esses setores mostraram um predominantemente aumento no consumo marginal em todos os decis de consumo.

### 3.3.3 Resultados

Os resultados exibidos na Tabela 12 são obtidos das simulações que consideram apenas uma família representativa agregada. As estimativas para os parâmetros que compõem o LES (8) são predominantemente significativas ao nível de um por cento e seguem um padrão esperado e intuitivo na composição da cesta de consumo estimada.

Despesas em alimentos, moradia e alguns setores da indústria se destacaram no consumo de subsistência mensal estimado no parâmetro  $P_i\mu_i$ , representando aproximadamente 60 por cento do total do consumo de subsistência, com ênfase para os gastos com aluguéis.

Por outro lado, os resultados obtidos para o consumo marginal  $\alpha_i$ , indicam que os setores de serviços e da indústria de veículos representam cerca de 83 por cento da variação no consumo devido a mudanças na renda familiar. Os gastos com impostos e contribuições foi destacado, composto por despesas com previdência, taxas governamentais e recolhimento de impostos no geral.

A Tabela 13 exhibe os resultados obtidos para o parâmetro  $P_i\mu_{ih}$ , que diferentemente do parâmetro de subsistência apresentado anteriormente, considera recortes por decil de rendimento familiar  $h$ . As estimativas são detalhadas por setor e decil de renda, enquanto as

curvas apresentadas na última coluna são formadas pela conexão dos valores estimados entre as faixas de renda.

No que se refere a composição dos gastos de subsistência, destacaram-se os setores relacionados a gastos fixos de moradia, como aluguéis, Água e esgoto e Eletricidade. Os resultados obtidos para os produtos associados aos setores de alimentos também se destacaram, sejam alimentos processados como Carnes e Bebidas, seja para os produtos in natura da Agricultura e Pecuária. Outros setores que mostraram valores significativos foram Perfumaria e limpeza para os setores de decis de renda mais baixo e Acomodação e serviços de alimentação, Produtos do petróleo, Comunicação e Vestuário para os decis mais altos.

Tabela 12: Resultados para os parâmetros do LES.

Setor (i)	Parâmetro			
	Subsistência $P_i\mu_i$ (R\$)	Consumo Marginal $\alpha_i$ (%)	Elasticidade consumo $\epsilon_i$	Frisch (modulo)
<i>Agropecuária</i>				
Agricultura	75	1.2	.5	
Pecuária e pesca	28	.2	.2	
<i>Indústria</i>				
Carnes	99	.8	.3	
Alimentos	77	.8	.3	
Laticínios	64	.9	.5	
Bebidas	23	.5	.7	
Ind. de transformação	117	2.3	.6	
Vestuário	117	3.2	.7	
Prod. do petróleo	154	3.8	.6	
Químicos e farmac.	119	1.9	.5	
Perfumaria e limpeza	131	1.4	.3	
Veículos, util. e peças	94	12.2	1.7	
Prod. de madeira	33	.6	.6	
Eletricidade e gás	104	1.2	.4	
Água e esgoto	46	.3	.2	
<i>Serviços</i>				
Comércio e rep. de veíc.	54	1.5	.7	
Transp. aéreo e carga	0	1.5	3.2	
Transporte terrestre	61	.7	.4	
Aloj. e alimentação	131	7.7	1.3	
Inf. e comunicação	103	2.7	.8	
Interm. fin., seg. e prev.	39	2.9	1.4	
Serv. imob. e aluguel	200	1.5	.7	
Aluguel imputado	401	10.2	.7	
Atividades, prof. e téc.	24	5.6	2.6	
Educação privada	59	6.9	1.9	
Saúde privada	76	5.3	1.5	
Cult. e recreação	22	1.4	1.4	
Manutenção de obj.	28	1.3	1.1	
Serviços pessoais	31	1.0	1.0	
Serviços domésticos	12	4.0	2.7	
<i>Administração</i>				
Adm. pública	118	14.6	1.8	
Total	2640	100		

Fonte: Elaboração própria.

Nota: \*\*\*:  $p > 0.1$ ; \*\*:  $p < 0.1$ ; \*:  $p < 0.05$ ; e o restante:  $p < 0.01$ .

Analisando ainda os resultados para a Tabela 13, de modo geral, os valores obtidos numa perspectiva comparativa entre os diferentes níveis de renda apontam uma predominante relação positiva entre o nível de renda familiar e o nível de consumo de subsistência, que é insensível a mudanças na renda familiar. Entretanto, avaliando-se em termos percentuais, há uma tendência decrescente na representatividade desse consumo de subsistência no consumo total. Portanto, seja na perspectiva setorial ou por faixa de renda, os resultados não se mostram contraintuitivos.

Tabela 13: Consumo de subsistência  $P_{i\mu_{ih}}$  por decil de rendimento familiar (R\$ de 2018).

Setor (i)	Decil de renda familiar (h)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Agropecuária</i>										
Agricultura	26	37	42	52	48	55	61	81	92	150
Pecuária e pesca	18	20	23	24	22	25	26	26	32	43
<i>Indústria</i>										
Carnes	51	57	65	78	72	85	92	108	118	164
Alimentos	41	49	50	58	52	63	65	74	88	134
Laticínios	27	35	39	44	46	53	63	74	89	149
Bebidas	5	9	9	13	14	16	22	29	36	71
Ind. de transformação	43	60	71	79	89	101	115	142	155	257
Vestuário	40	54	65	74	87	100	127	154	184	272
Prod. do petróleo	46	58	70	86	91	121	143	188	238	450
Químicos e farmac.	38	65	75	101	112	124	130	147	173	253
Perfumaria e limpeza	55	70	80	93	99	115	129	164	174	242
Veículos, util. e peças	3*	9*	9*	0	0	27	0	89	67	438
Prod. de madeira	15	19	20	25	24	29	32	44	46	72
Eletricidade e gás	49	64	73	85	94	105	117	133	160	202
Água e esgoto	22	30	35	39	43	48	53	58	66	72
<i>Serviços</i>										
Comércio e rep. de veíc.	9	11	14	25	23	36	45	62	93	166
Transp. aéreo e carga	1*	2*	2*	1*	3	2	2*	8	14	0
Transporte terrestre	24	29	38	49	48	61	69	79	90	94
Aloj. e alimentação	38	56	81	70	92	77	136	122	210	375
Inf. e comunicação	18	34	48	62	77	97	120	159	195	319
Interm. fin., seg. e prev.	6	0	16	23	22	28	40	49	80	177
Serv. imob. e aluguel	76	92	100	119	121	153	170	214	285	583
Aluguel imputado	162	250	305	341	408	434	488	574	703	1056
Atividades, prof. e téc.	3**	7**	8	16	4*	19	22	40	56	221
Educação privada	8	17	14	16	34	52	63	75	0	230
Saúde privada	5*	11**	19	38	27	23	65	87	146	414
Cult. e recreação	3	7	8	10	12	15	21	30	35	90
Manutenção de obj.	2	10	14	16	14	16	1*	0	35	53
Serviços pessoais	8	12	14	19	22	27	32	44	58	95
Serviços domésticos	1*	3*	1	8	10	6	12	14*	53	195
<i>Administração</i>										
Adm. pública	9	31	41	43	90	130	189	279	390	840
Total	847	1190	1448	1707	1900	2241	2650	3347	4161	7877

Fonte: Elaboração própria.

Nota: \*\*\*:  $p > 0.1$ ; \*\*:  $p < 0.1$ ; \*:  $p < 0.05$ ; e o restante:  $p < 0.01$ .

Alguns setores exibiram valores pequenos nas estimativas para o parâmetro de subsistência  $P_{i\mu_{ih}}$  e resultados estatisticamente não significativos. Esse é um resultado esperado para os setores de Transporte aéreo e Veículos pelo padrão de consumo apresentado para os bens e

serviços produzidos por esses setores também corroborado pela pronunciada relação positiva entre a renda e o consumo nesses setores capturada nas estimações do consumo marginal  $\alpha_{ih}$  exibidos na Tabela 15.

A Tabela 14 apresenta as estimativas obtidas para o parâmetro de Frisch, em valores absolutos, por decil de renda familiar. Como descrito na equação (10), o parâmetro de Frisch explora a razão entre o consumo total e o consumo de luxo (não-subsistência). Nesse sentido, valores constantes de consumo de subsistência e valores crescentes de consumo geram uma queda da participação do consumo de subsistência no consumo total e, conseqüentemente, uma queda do parâmetro de Frisch (em valores absolutos).

A consideração de múltiplas famílias  $h$  nas estimações de  $P_i\mu_{ih}$ , permite explorar mudanças no peso do gasto de subsistência no gasto total familiar. O crescimento da renda familiar tende a gerar um crescimento no consumo total a taxas maiores quando comparado a taxa de crescimento do consumo de subsistência. Portanto, espera-se que a participação do consumo de subsistência caia na medida em que a renda familiar sobe. Nesse cenário, o parâmetro de Frisch (9) apresenta um padrão predominantemente decrescente obtido nas estimações da Tabela 14.

Tabela 14: Parâmetro de Frisch por decil de renda familiar.

	Decil de renda familiar ( $h$ )									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Frisch (modulo)	3.8	5.04	4.09	4.97	3.69	3.57	3.28	3.37	2.79	2.58

Fonte: Elaboração própria.

Note: \*\*\*:  $p > 0.1$ ; \*\*:  $p < 0.1$ ; \*:  $p < 0.05$ ; e o restante:  $p < 0.01$ .

As estimativas indicam um pico para o parâmetro de Frisch no segundo decil de renda familiar, no qual o consumo de subsistência representa cerca de 80 por cento do consumo total e, no geral, indica uma progressiva queda na representatividade do consumo de subsistência no consumo total conforme o decil de renda cresce.
































A Tabela 15 apresenta as estimativas para o parâmetro  $\alpha_{ih}$ , que representa o consumo marginal. Os valores em nível foram convertidos para pontos percentuais apenas para fins de representação na tabela, de modo que a restrição  $\sum_{i=1}^n \alpha = 1$  aplicada às simulações se torna  $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 100$ .

É importante destacar que, como descrito na equação (11), o parâmetro  $\alpha_{ih}$  indica a decisão de consumo ao acrescentar-se uma unidade monetária adicional de renda familiar. Em termos percentuais, o vetor obtido indica, para cada família  $h$ , qual a participação de cada setor  $i$  no gasto de uma unidade monetária adicional e, portanto, é um indicador interessante para a mudança das preferências das famílias dentre as diferentes classes de renda.

No geral, os resultados obtidos para os produtos que são parte do grande setor de Agropecuária e Indústria apontam uma queda no consumo marginal no decorrer das colunas de decis de renda, com exceção de Veículos que mostrou um significativo aumento no seu coeficiente de consumo marginal.

No que se refere a setores de Serviços, os resultados apresentaram padrão inverso, ou seja, uma relação positiva entre o aumento dos decis de renda e os números obtidos para o parâmetro de consumo marginal. Apenas Transporte terrestre, Comunicação e Aluguéis permaneceram indicando uma relação decrescente. Os valores obtidos para Transporte aéreo, Acomodação e serviços de alimentação, Atividades técnicas, Educação privada e Serviços domésticos são responsáveis por cerca de 14 por cento do consumo marginal o decil de renda familiar mais baixo e cerca de 40 por cento para o decil de renda familiar mais alto.

Tabela 15: Consumo familiar marginal  $\alpha_{ih}$  por decil de renda familiar.

Setor (i)	Decil de renda familiar (h)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Agropecuária</i>											
Agricultura	5.2	3.9	4.7	2.7	3.9	3.2	3.0	2.2	1.4	.8	
Pecuária e pesca	1.1	1.0	.9	.6	.8	.6	.5	.4	.2	.1	
<i>Indústria</i>											
Carnes	4.4	4.3	3.6	2.8	3.2	2.7	2.4	1.6	1.0	.3	
Alimentos	4.3	4.2	3.5	2.7	3.1	2.4	2.4	1.6	1.0	.4	
Laticínios	2.6	2.3	2.2	2.0	1.9	2.0	1.7	1.2	1.0	.4	
Bebidas	1.1	.8	.9	.7	.8	1.0	1.0	.7	.5	.3	
Ind. de transformação	4.9	4.8	4.0	3.9	3.9	3.8	3.2	2.9	2.9	1.8	
Vestuário	4.6	4.1	4.4	3.6	3.9	4.6	3.9	3.7	3.2	3.0	
Prod. do petróleo	5.7	5.7	5.8	4.2	6.3	6.3	5.7	5.6	5.1	2.4	
Químicos e farmac.	2.9	2.6	2.9	2.3	1.8	2.0	1.9	1.8	2.0	1.4	
Perfumaria e limpeza	5.0	4.5	4.8	3.7	4.0	3.4	3.4	2.0	1.9	.7	
Veículos, util. e peças	8.0	10.9	10.2	17.4	15.7	13.6	19.0	16.3	18.9	13.5	
Prod. de madeira	.9	1.0	1.5*	.6	.9	1.0	.9	.5	.5	.6	
Eletricidade e gás	2.8	1.8	1.7	1.2	1.3	1.2	1.0	1.1	.6	.8	
Água e esgoto	1.0	.6	.7	.4	.6	.5	.3	.3	.1*	.1	
<i>Serviços</i>											
Comércio e rep. de veíc.	2.4	3.3	2.9	2.0	3.6	3.3	3.1	2.9	1.9	.9	
Transp. aéreo e carga	.4	.3	.5	.6*	.4	.8	.9	.7	.8	2.3	
Transporte terrestre	2.0	2.5	1.9	1.5	1.7	1.2	1.4	1.0	.5	.6	
Aloj. e alimentação	4.3	5.0	5.4	8.3	6.8	11.9	7.2	12.2	7.9	8.6	
Inf. e comunicação	2.9	2.9	2.9	2.3	2.4	2.5	2.4	2.1	2.4	1.9	
Interm. fin., seg. e prev.	1.7	6.6*	1.7	1.3	2.3	2.7	2.1	2.5	2.8	3.1	
Serv. imob. e aluguel	5.8	4.0	5.1	3.3	2.7	1.8	1.8	2.1	1.2	1.6	
Aluguel imputado	4.6	3.1	3.8	4.0	4.0	4.6	6.1	6.0	6.0	9.4	
Atividades, prof. e téc.	1.3	2.8	2.1	2.6	4.4	2.4	2.8	3.3	4.5	7.0	
Educação privada	4.0	3.5	7.0	6.8	4.5	4.6	6.5	7.2	12.3	8.1	
Saúde privada	3.9	4.8*	4.3	4.3	6.2	6.8*	4.4	5.9	5.5	4.9	
Cult. e recreação	1.4	1.1	1.2	1.1	1.2	1.5	1.3	1.5	1.8	1.5	
Manutenção de obj.	5.0	2.8	2.4	3.0	2.8	2.2	3.7	3.6	1.5	1.3	
Serviços pessoais	.8	1.0	1.0	1.0	1.0	.8	1.2	1.0	.9	.9	
Serviços domésticos	.6	.9**	1.7* *	1.0	.8	1.6	1.7	2.4	1.9	5.0	
<i>Administração</i>											
Adm. pública	4.5	2.6	4.3	8.2*	2.9	3.3	3.1	3.8	7.9	16.4	

Fonte: Elaboração própria.
































Nota: \*\*\*:  $p > 0.1$ ; \*\*:  $p < 0.1$ ; \*:  $p < 0.05$ ; e o restante:  $p < 0.01$ .

Tabela 16 exhibe os cálculos para a elasticidade renda com base nas estimativas apresentadas para o LES. Como descrito na equação (11), o cálculo de  $\epsilon_{ih}$  depende de um único parâmetro



estimado economicamente no presente trabalho:  $\alpha_{ih}$ . Os demais parâmetros necessários para o cálculo da elasticidade renda,  $P_i X_{ih}$  e  $m_h$  são obtidos diretamente dos dados observados. Nesse sentido, cada valor obtido para  $\epsilon_{ih}$  está associado a significância estatística obtida para as estimativas de  $\alpha_{ih}$ , apresentados na Tabela 15.

Tabela 16: Elasticidade renda  $\epsilon_{ih}$ .

Setor (i)	Decil de renda familiar (h)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Agropecuária</i>											
Agricultura	1.4	1.1	1.4	.8	1.3	1.1	1.1	.9	.7	.5	
Pecuária e pesca	.5	.6	.6	.4	.7	.6	.5	.5	.3	.2	
<i>Indústria</i>											
Carnes	.7	.8	.7	.6	.8	.7	.7	.5	.4	.2	
Alimentos	.8	1.0	.9	.7	1.0	.8	.9	.7	.6	.4	
Laticínios	.8	.8	.9	.8	.8	.9	.8	.6	.6	.3	
Bebidas	1.5	1.1	1.2	1.0	1.0	1.3	1.3	.9	.7	.5	
Ind. de transformação	.9	1.0	.8	.8	.8	.9	.8	.7	.8	.6	
Vestuário	.9	.9	.9	.8	.8	1.0	.8	.8	.7	.8	
Prod. do petróleo	.9	1.0	1.0	.7	1.0	1.0	.9	.9	.8	.5	
Químicos e farmac.	.7	.5	.6	.4	.4	.5	.5	.5	.6	.5	
Perfumaria e limpeza	.8	.8	.8	.7	.8	.7	.7	.5	.5	.3	
Veículos, util. e peças	3.1	3.7	2.9	4.3	3.3	2.6	2.9	2.1	2.1	1.3	
Prod. de madeira	.6	.8	1.1*	.5	.8	.9	.8	.5	.6	.7	
Eletricidade e gás	.6	.4	.4	.3	.3	.3	.3	.3	.2	.4	
Água e esgoto	.5	.3	.4	.2	.4	.3	.2	.3	.1*	.2	
<i>Serviços</i>											
Comércio e rep. de veíc.	1.7	2.1	1.8	1.1	1.7	1.3	1.2	1.2	.8	.5	
Transp. aéreo e carga	1.5	1.8	2.2	2.8*	2.0	3.3	2.7	2.0	1.7	2.5	
Transporte terrestre	.8	1.1	.8	.6	.8	.6	.7	.6	.4	.7	
Aloj. e alimentação	.9	1.0	.9	1.5	1.1	1.9	1.1	1.9	1.3	1.4	
Inf. e comunicação	1.2	1.1	1.0	.8	.7	.7	.7	.6	.7	.6	
Interm. fin., seg. e prev.	2.1	5.0*	1.4	1.0	1.6	1.6	1.1	1.3	1.2	1.1	
Serv. imob. e aluguel	1.3	1.2	1.7	1.2	1.2	.8	.8	1.1	.6	1.0	
Aluguel imputado	.3	.2	.2	.2	.2	.3	.4	.4	.5	.8	
Atividades, prof. e téc.	2.0	3.0	2.3	2.4	3.6	2.1	2.0	2.0	2.1	1.7	
Educação privada	2.1	1.9	2.8	2.9	1.7	1.5	2.0	1.9	2.9	1.6	
Saúde privada	2.8	2.4*	2.1	1.7	2.3	2.3*	1.4	1.6	1.3	1.0	
Cult. e recreação	2.0	1.6	1.7	1.5	1.5	1.7	1.4	1.4	1.6	1.1	
Manutenção de obj.	3.2	2.1	1.8	2.3	2.2	1.9	2.9	3.1	1.5	1.4	
Serviços pessoais	.9	1.1	1.1	1.0	.9	.8	1.0	.8	.8	.9	
Serviços domésticos	1.9	2.5*	3.2*	1.7	1.3	2.4	2.0	2.4	1.2	1.5	
<i>Administração</i>											
Adm. pública	2.4	1.0	1.4	2.2*	.7	.6	.5	.5	.9	1.1	

Fonte: Elaboração própria.

Nota: \*\*\*:  $p > 0.1$ ; \*\*:  $p < 0.1$ ; \*:  $p < 0.05$ ; e o restante:  $p < 0.01$ .

O padrão apresentado para os valores obtidos para a elasticidade renda  $\alpha_{ih}$  é similar ao padrão das estimativas para o consumo marginal  $\alpha_{ih}$  para os setores da Agropecuária e Indústria. Para

os setores de Serviços, por outro lado, apresentou-se uma tendência de queda. As exceções foram os setores de Transporte aéreo, Acomodação, Comunicação e Aluguéis que apresentaram significativo crescimento.

## 4 SIMULAÇÕES E RESULTADOS

O presente capítulo descreve a estratégia de simulação adotada com o modelo RHELM para representar os choques econômicos gerados do Auxílio Emergencial na economia brasileira, além da análise dos resultados obtidos. O objetivo principal dessa seção é avaliar os impactos gerados pela política econômica adotada explorando as diversas dimensões incorporadas do modelo, como a setorial, regional, classes de renda familiar, vínculos de trabalho e formação educacional. Este capítulo está dividido em duas seções principais. A primeira apresenta os detalhes do esquema de simulação, incluindo o fechamento adotado, cenário de referência (cenário de referência), cenário de política do Auxílio Emergencial e a descrição dos principais canais de transmissão de efeitos. A segunda apresenta a análise e discussão dos resultados obtidos nas simulações, dividida entre os resultados regionais e nacionais.

### 4.1 Estratégia de Simulação

#### 4.1.1 Fechamento

É chamado de fechamento (*closure*) a definição do conjunto de variáveis endógenas e exógenas para operação do modelo durante as simulações. Embora o fechamento não altere diretamente a estrutura dos mecanismos que compõe o modelo, descritas na seção 3.1, a escolha de diferentes conjuntos de variáveis é capaz de mudar a maneira como são transmitidos os efeitos através desses mecanismos. Portanto, a escolha do fechamento deve garantir uma caracterização do cenário econômico consistente com o ambiente econômico no qual a política incide, deve permitir que os choques implementados no modelo representem de maneira satisfatória a política econômica analisada, assim como deve levar em conta o potencial analítico desejado para os resultados.

No que se refere ao consumo das famílias, levou-se em conta o ambiente econômico gerado pela pandemia em relação aos efeitos sobre a geração de renda, sobretudo das famílias de renda mais baixa. Sendo assim, foi considerado que toda a renda recebida do auxílio emergencial por essas famílias foi direcionada ao consumo. Desse modo, o montante recebido pelas famílias por meio do AE é adicionado ao consumo total das famílias, por faixa de renda, e a composição setorial do consumo é definida de maneira endógena.

O fechamento adotado permite que as mudanças capturadas a partir da composição (*mix*) inicial do consumo (por setor, nível de renda familiar e região) conte com a parametrização estimada no presente trabalho para o mecanismo da demanda das famílias descrita na seção 3.3, que é uma das contribuições metodológicas da presente Tese. Desse modo, garante-se que as simulações da política considerem a resposta heterogênea das famílias em função da sua faixa de rendimento.

No que se refere ao mercado de trabalho, os fechamentos tradicionais adotam salário real fixo (exógeno) e oferta de trabalho completamente elástica (endógeno) para simulações de curto prazo, ou salários reais flexíveis (endógeno) e oferta de trabalho fixa (exógena) para simulações de longo prazo. Outro avanço metodológico do modelo desenvolvido para esse trabalho constitui-se no módulo para o mercado de trabalho incorporado ao modelo, que permite a adoção de uma hipótese intermediária aos cenários usuais de curto e longo prazo, na qual apenas a oferta de trabalho por formação educacional é exógena. Nesse fechamento, a oferta de trabalho por vínculo de trabalho permanece endógena, ou seja, a oferta de trabalho de determinado grupo de formação educacional é capaz de se movimentar dentre as diferentes categorias de vínculo de trabalho. Pelo lado da demanda de trabalho, ela se mantém endógena, seja na dimensão de formação educacional ou no vínculo de trabalho, respondendo ao custo relativo do tipo de mão de obra.

Esse cenário intermediário para o mercado de trabalho se justifica pelo contexto de pandemia que, embora ocorrido num horizonte temporal usualmente considerado de curto prazo, o nível de rigidez dos ajustamentos não é compatível com um cenário econômico de curto prazo usual. Dessa maneira, o cenário operacional adotado para o mercado de trabalho não está sujeito a hipóteses tão restritivas aos ajustamentos de um cenário de curto prazo tradicional, assim como foge da excessiva mobilidade de um cenário usual de longo prazo. Neste fechamento, portanto, os mecanismos individuais de oferta e de demanda de trabalho descritos na seção 3.1.6 possibilitam a análise com detalhamento para cada categoria de vínculo de trabalho e formação educacional além das dimensões setorial, regional e faixa de rendimento familiar.

Com relação a dinâmica de acumulação de capital, foi adotado um fechamento usual de curto prazo. Desse modo, as simulações consideram o uso e o estoque setorial de capital fixo, enquanto a taxa de retorno do capital é endógena. Os demais agregados nacionais como consumo, investimento, gastos do governo e exportações são exógenos no cenário de referência

e endógenos no cenário de política. A Tabela 17 apresenta o conjunto de variáveis exógenas adotadas para o fechamento padrão do modelo.

Tabela 17: Descrição das variáveis utilizadas para o fechamento padrão do modelo.

Variável	Dimensões	Descrição
<u>Módulo do mercado de trabalho</u>		
agglabmkt	DST	Variável para acionamento do módulo de mercado de trabalho
avE_skilsw	DST	Média de transição entre formações educacionais
ffskill_wpop	DST	Correção da média de transição entre formações educacionais
flab	IND*OCC*DST	Variável para acionamento do módulo de mercado de trabalho
flabo	SKILL*DST	Variável para acionamento do módulo de mercado de trabalho
flabsup	DST	Oferta de trabalho regional
flab_i	OCC*DST	Variação adicional nos salários
flab_id	OCC	Variação adicional nos salários
flab_iod	1	Variação adicional nos salários
fsup	OCC*SKILL*DST	Variável para acionamento do módulo de mercado de trabalho
f_pers_sh	DST	Variação adicional no número de pessoas empregadas
f_pers_sh_oi	DST	Variação adicional no número de pessoas empregadas
f_plabos	OCC*SKILL*DST	Variável para acionamento do módulo de mercado de trabalho
f_skill_wpop	SKILL*DST	Variável para acionamento do módulo de mercado de trabalho
r_hours_pers	DST	Jornada de trabalho (horas trabalhadas)
<u>Consumo das famílias</u>		
ahou_s	COM*HOU*DST	Mudança nas preferências de consumo das famílias
houslack	1	Variável para acionamento da acomodação de variações no consumo
xhouhtot	HOU*DST	Consumo real total das famílias por faixa de renda e região

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 17: Descrição das variáveis utilizadas para o fechamento padrão do modelo (cont.)

Variável	Dimensões	Descrição
<u>Demais variáveis que compõem o PIB real pelo lado da oferta</u>		
acap	IND*DST	Mudança tecnológica do capital
aint_d	COM*IND	Mudança tecnológica de bens intermediários
alnd	IND*DST	Mudança tecnológica da terra
aprim_d	IND	Mudança tecnológica genérica de fatores primários
aprim_i	DST	Mudança tecnológica genérica de fatores primários
aprim_id	1	Mudança tecnológica genérica de fatores primários
atot	IND*DST	Mudança tecnológica genérica
atradmar_cs	MAR*ORG*DST	Mudança tecnológica de margens
bint_scd	IND	Mudança tecnológica de bens intermediários
blab_o	IND*DST	Mudança tecnológica do fator trabalho
blab_oi	DST	Mudança tecnológica do fator trabalho
blab_oid	1	Mudança tecnológica do fator trabalho
bprim	IND*DST	Mudança tecnológica genérica de fatores primários
capslack	1	Variável para acionamento do capital agregado fixo
delPTXRA	IND*DST	Mudança na taxa de imposto sobre a produção
delUnity	1	Variável para acionamento do mecanismo de acum. de capital
frnorm	IND*DST	Variação adicional no retorno bruto do capital
frnorm_id	1	Variação adicional no retorno bruto do capital
gtrend	IND*DST	Razão tendencial entre capital e investimento
twistsrc	COM*SRC*ORG	Substituição no fluxo de origem dos produtos
xcap	IND*DST	Uso de capital
xlnd	IND*DST	Uso da terra
<u>Demais variáveis que compõem o PIB real pelo lado da demanda</u>		
fgovgen	1	Mudança na demanda do governo
fgovtot	DST	Mudança na demanda do governo
fgov_s	COM*DST	Mudança na demanda do governo
finv1	IND*DST	Mudança no investimento por setor e região
fpexp	COM*SRC	Variável para endogeneizar
fqexp	COM*SRC	Variação adicional no preço das exportações
fqexp_cs	1	Variação adicional na quantidade das exportações
invslack	1	Variável para acionamento da acomodação de variações no investimento
labslack	DST	Variável para acionamento da acomodação de variações no emprego
nhou	DST	População regional
pfimp	COM*ORG	Variação adicional no preço das importações
phi	1	Taxa de câmbio (numerário)
tuser	COM*SRC*USR*D	Incidência de impostos sobre os produtos

Fonte: Elaboração própria.

A partir do fechamento padrão apresentado, são realizadas modificações com o objetivo de adequar a operação do modelo às hipóteses adotadas para o cenário de referência e para o

cenário de política. Visto que a solução do sistema de equações gerado durante as simulações requer um número compatível de variáveis endógenas e exógenas, são adotadas substituições entre variáveis exógenas e endógenas com o intuito de manter a capacidade de solução desse sistema. Portanto, os diferentes fechamentos podem ser analisados numa perspectiva comparativa a partir da troca (*swap*) de variáveis.

De modo geral, o fechamento do cenário de referência tem o propósito de permitir que seja estabelecido um cenário de trajetória tendencial da economia, que será a base de cálculo dos desvios obtidos pelos choques adotados no cenário de política. Os mecanismos de ajustamento e de restrições do mercado de trabalho, por exemplo, não são ativados nesse cenário, assim como o consumo das famílias apenas acompanha as variações na trajetória tendencial da renda das famílias. A Tabela 18 exhibe as substituições adotadas para o cenário de referência, a primeira coluna indica as variáveis que foram tornadas endógenas, ou seja, que eram exógenas no fechamento padrão apresentado anteriormente e se tornaram endógenas no fechamento para o cenário de referência, a segunda coluna, apresenta o oposto.

Tabela 18: Alterações no fechamento padrão para o cenário de referência.

Variável		Efeito
Endógena	Exógena	
<u>Módulo do mercado de trabalho</u>		
ffskill_wpop	aggmarketPRS	Desativa os mecanismos de ajustes no módulo
flabsup	emp_hours	Desativa os mecanismos de ajustes no módulo
<u>Consumo das famílias</u>		
xhouhtot	fhou	Consumo real segue a renda das famílias
houslack	natfhou	Propensão nacional a consumir é fixa
<u>Demais variáveis</u>		
natfhou	NatMacro("RealHou")	Consumo real agregado das famílias exógeno
invslack	NatMacro("RealInv")	Investimento agregado exógeno
fgovgen	NatMacro("RealGov")	Consumo do governo agregado exógeno
fqexp_cs	NatMacro("ExpVol")	Volume agregado de exportações exógeno
aprim_id	NatMacro("RealGDP")	PIB real agregado exógeno
phi	NatMacro("CPI")	Índice de preços ao consumidor exógeno
xcap	faccum	Ativa o mecanismo de acumulação de capital

Fonte: Elaboração própria.

O cenário de política, por sua vez, deve garantir a operação dos mecanismos de ajustamento no mercado de trabalho incorporados ao modelo, assim como deve permitir a acomodação de



choques externos no consumo nominal das famílias que representarão a política econômica estudada. Nesse sentido, a Tabela 19 apresenta as substituições realizadas para possibilitar os choques da demanda das famílias e para a ativação do módulo do mercado de trabalho.

Tabela 19: Alterações no fechamento padrão para o cenário de política.

Endógena	Variável	
	Exógena	Efeito
<u>Módulo do mercado de trabalho</u>		
f_plabos	mktSkilOcc	Salários flexíveis
flabo	f_pers_i	Oferta de trabalho fixa por região e formação educacional
fsup	marketPERS	Ajusta o mercado frente a restrições de oferta
flab	ffllab	Salários flexíveis
aggmarketPRS	flab_io	Oferta de trabalho fixa por região e formação educacional
agglabmkt	fflabo	Oferta de trabalho fixa por região e formação educacional
<u>Consumo das famílias</u>		
fhou	whouhtot	Consumo nominal exógeno por faixa de renda familiar e região
houslack	natfhou	Propensão nacional a consumir é fixa

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.1.2 Cenário de referência

Na simulação do cenário de referência são implementados choques com objetivo de replicar a trajetória dos agregados macroeconômicos observados na economia. Dessa maneira, a base de dados em que o modelo opera é atualizada por meio da adoção de choques históricos nos principais indicadores macroeconômicos observados no período entre o ano da base do modelo, 2015, e o ano de simulação da política, 2020. A Tabela 20 apresenta os números adotados para cada um dos indicadores macroeconômicos que compõem a simulação histórica.

A simulação gera alterações na estrutura numérica da base de dados a fim de acomodar a trajetória observada dos indicadores econômicos. De maneira endógena, o modelo calcula as mudanças nas demais variáveis de modo a atender as identidades macroeconômicas frente aos choques implementados sobre o PIB e sobre outros agregados macroeconômicos do PIB pelo lado do dispêndio, como consumo das famílias, investimento, gasto do governo e exportações. O resultado desse procedimento é uma base de dados “atualizada” e consistente, que captura a dinâmica observada nesse período.

Tabela 20: Variáveis observadas no período 2016-2019 que receberam choque na simulação histórica (variação % anual).

Variável	Ano					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Consumo das famílias	-3.8	2.0	2.4	2.6	-4.6	3.7
Investimento	-12.1	-2.6	5.2	4.0	-1.7	16.5
Gasto do governo	.2	-.7	.8	-.5	-3.7	3.5
Exportações	.9	4.9	4.1	-2.6	-2.3	5.9
PIB	-3.3	1.3	1.8	1.2	-3.3	5.0

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do IBGE.

Os indicadores macroeconômicos observados revelam um período interessante, sobretudo pela variabilidade dos números. A recessão em que a economia brasileira se apresentava em 2016 desencadeou uma forte retração do investimento e encolhimento do consumo das famílias, enquanto as exportações não apresentaram um crescimento que contribuíssem de maneira significativa para o quadro econômico. O período de 2017-2019 foi marcado por um período de crescimento baixo, com interrupção da trajetória de crescimento do investimento em 2019, queda das exportações e crescimento baixo do PIB, sinalizando o quadro frágil e de desaceleração da economia brasileira.

#### 4.1.3 Simulação de impacto do Auxílio Emergencial

A simulação implementada tem como estratégia capturar o papel da política do AE na trajetória observada da economia, que é representada pelo cenário de referência. Em outras palavras, os desvios obtidos nas simulações representam a contribuição isolada da política nas taxas de crescimento nos indicadores econômicos observados. Assim, a partir da compatibilização de dados oficiais da política do AE e da trajetória observada da economia, o exercício permite gerar resultados que subsidiem a discussão do potencial dos efeitos socioeconômicos de políticas de transferência de renda de grande escala.

Os dados utilizados para a construção dos choques referentes ao programa foram obtidos a partir dos microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua 2019 e dos microdados mensais do AE (BRASIL, 2018, 2020c; IBGE, 2020). A escolha das bases e

a estratégia de estimativa estão diretamente relacionados aos critérios divulgados pelo Governo Federal para elegibilidade ao auxílio (BRASIL, 2018).

Os dados observados do montante destinado ao AE foram obtidos dos dados oficiais divulgados pelo Governo Federal. Trata-se de uma extensa base de dados que fornece os valores das parcelas mensais do benefício ao nível de indivíduo, com detalhamento regional ao nível municipal. Entretanto, a base não possui informações sobre o rendimento familiar dos beneficiados.

Diante disso, para que seja possível aproveitar a diferenciação do padrão de consumo e fonte de renda entre as classes sociais que o modelo construído considera, foi necessário, portanto, decompor os valores dos microdados do AE por faixa de rendimento familiar a partir de uma *proxy* externa. Para tal, foram utilizados os microdados da PNAD para a construção desse vetor que decompõe os dados oficiais do AE no recorte descrito na Tabela 21 por região. O recorte adotado para as faixas de rendimento familiar é similar a classificação usualmente adotada pelo IBGE, diferenciando-se apenas por incluir as faixas H1 e H7.

Tabela 21: Tipologia adotada para as faixas de rendimento familiar mensal (valores de 2018).

Nível	Renda (R\$)	Salários-mínimos
H1	0 a 953	[ 0, 1 )
H2	954 a 1.908	[ 1, 2 )
H3	1.908 a 2.861	[ 2, 3 )
H4	2.862 a 5.723	[ 3, 6 )
H5	5.724 a 9.539	[ 6, 10 )
H6	9.540 a 14.39	[ 10, 15 )
H7	14.310 a 23.849	[ 15, 25 )
H8	Superior a 23.849	[ 25, ∞ )

Fonte: Elaboração própria.

Portanto, os valores totais do AE por mês e município são os dados observados divulgados nos microdados do AE divulgados pelo governo federal, enquanto sua abertura em classes sociais foi obtida por meio da construção de um vetor para cada uma das 73 regiões do modelo com base nas informações da PNAD.

A estimativa de choque econômico a partir desses dados foi feita por meio da sua compatibilização com os dados de consumo das famílias contidos na base de dados do modelo. Foi calculada a representatividade do valor observado da transferência do AE por região e faixa

de renda familiar<sup>13</sup>, no vetor de demanda das famílias por região e faixa de renda da base de dados do modelo de maneira recursiva. Os choques percentuais no consumo das famílias são implementados a partir do primeiro mês de vigência da política do AE (abril de 2020) e são calculados com base na representatividade do montante recebido pelo AE, no período  $t$ , no consumo das famílias, no período  $t-1$ . A equação (19) descreve o cálculo adotado para estimativa de choque:

$$\text{choque}_{t}^{hr} = \frac{\text{transferência}_{t}^{hr}}{\text{consumo}_{t-1}^{hr}} * 100 \quad (19)$$

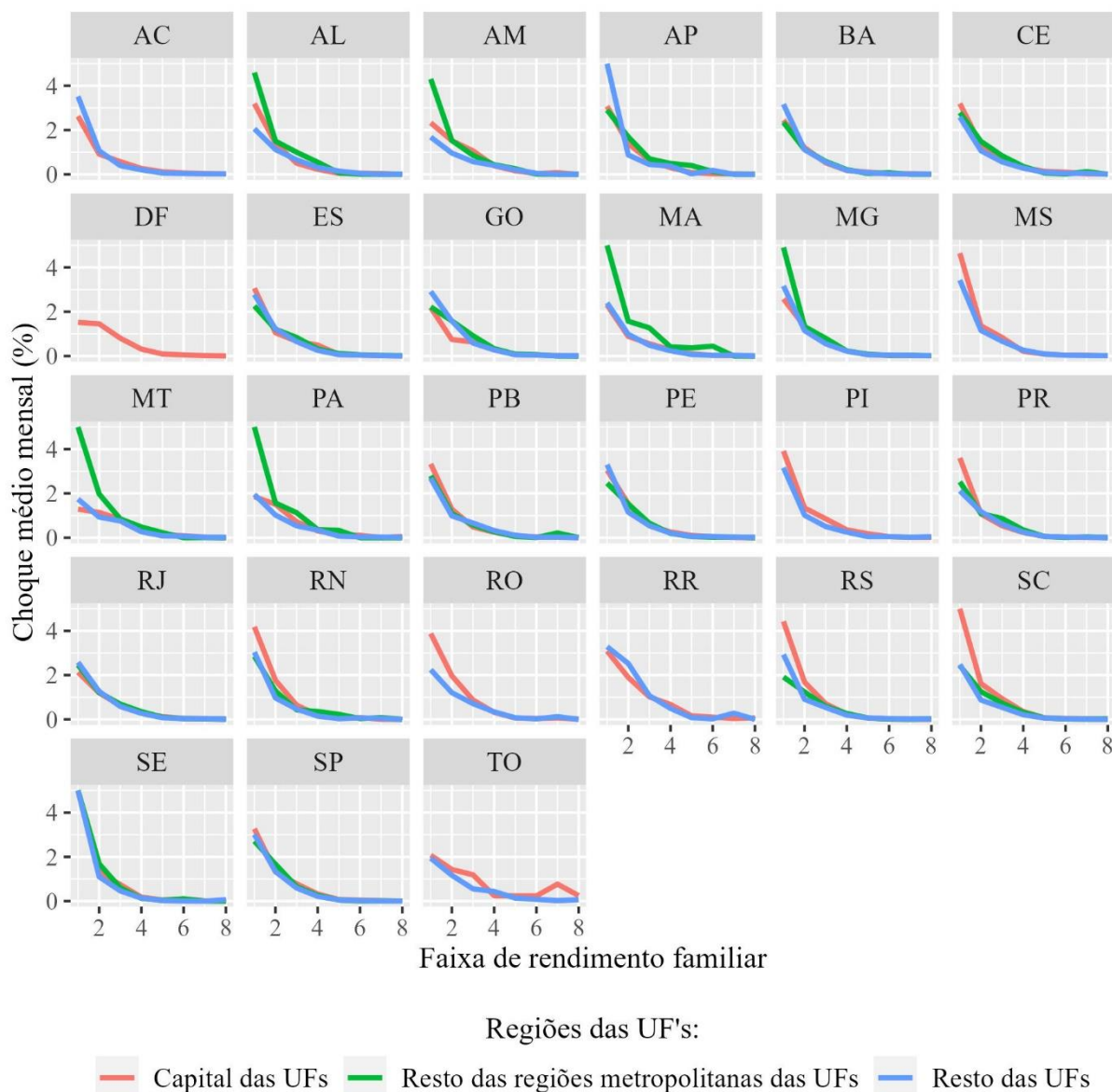
Onde  $h$ ,  $r$  e  $t$  representam a faixa de renda familiar, região e mês, respectivamente. Consumo, transferência e choque representam os valores de consumo das famílias contidos na base de dados do modelo, o montante de transferência recebido pelo programa do AE e a estimativa de choque aplicado nas simulações, respectivamente.

O resultado desse procedimento é uma matriz de choque por região (73), faixa de renda familiar (8) e mês (24). Com o objetivo apenas de viabilizar a apresentação desses números sem perda de comparabilidade entre as regiões e faixa de renda, foi calculado a taxa média percentual para os 24 meses de período da simulação de política. A Figura 39 exhibe os valores obtidos.

---

<sup>13</sup> Como apresentado anteriormente, foi estimado por meio da PNAD a abertura em faixas de rendimento familiar do valor observado de transferência do auxílio emergencial por região.

Figura 39: Choques sobre o consumo das famílias decorrentes da política do auxílio emergencial (var. % média mensal).



Fonte: Elaboração própria.

É possível observar que os choques implementados não se limitam as três faixas de renda inferiores, que se refere as famílias com até três salários-mínimos de rendimento familiar (Tabela 21). Isso é explicado pelo fato de que, embora um dos critérios para a elegibilidade dos indivíduos aos benefícios do AE, descritos na seção 0, estabeleça que a renda familiar seja inferior a três salários-mínimos, o governo só observa a renda formal durante a verificação de elegibilidade, enquanto os dados de rendimento familiar contidos na base de dados do modelo incluem a renda formal e informal. Ou seja, os choques positivos implementados nas faixas de

renda superiores representam estimativas dos indivíduos considerados elegíveis ao benefício e, portanto, que possuem renda formal não superior a três salários-mínimos, mas que possuem renda total (soma da renda formal e informal) acima de três salários-mínimos.

De modo geral, o choque estimado para as famílias pertencentes as faixas de renda 1, 2 e 3 é, em média, cerca de 32, 13 e 7 vezes maior que a representatividade média estimada para as faixas de renda superiores, respectivamente. No âmbito regional, as regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste apresentam choques em média 20, 17, 14 e 6 por cento maior que na região Sul do país, respectivamente. Nas capitais e regiões metropolitanas os valores são em média 9 e 28 por cento maior que na região restante dos estados.

## **4.2 Resultados das Simulações**

Esta seção apresenta e discute os impactos projetados para o cenário de política. Os resultados são analisados em termos de desvios entre os resultados do cenário de política e o cenário de referência. Nessa abordagem, os números apresentados representam desvios percentuais entre do cenário que representa a trajetória tendencial da economia e os resultados da simulação que representa o cenário de implementação da política de AE. Portanto, são discutidas as projeções dos impactos isolados da política em estudo.

A significativa concentração das transferências para as famílias de renda mais baixa requer que o modelo considere adequadamente os diversos padrões de consumo existentes entre as classes sociais. A projeção do espraiamento dos efeitos econômicos a partir do aumento do consumo dessas famílias depende diretamente da especificação do canal que comanda a demanda das famílias. Nesse sentido, as projeções apresentadas nessa seção contam com a parametrização desse mecanismo viabilizada pelas estimações realizadas nesse trabalho, descritos na seção 3.3, que contribuem sobremaneira para garantir o potencial analítico desejado das simulações.

As projeções são apresentadas inicialmente numa perspectiva nacional, com foco na discussão dos canais de causalidade envolvidos e nos resultados por setor e nível de renda familiar. Em seguida, são explorados os resultados regionais com ênfase nos padrões espaciais de manifestação dos efeitos econômicos da política do AE e seus impactos sobre a desigualdade regional.

#### 4.2.1 Resultados Nacionais

No âmbito agregado, a Figura 40 ilustra a trajetória dos desvios gerados pela política do AE sobre agregados macroeconômicos selecionados. A simulação adotada repercute diretamente sobre o consumo real das famílias, que apresenta um desvio acumulado de aproximadamente 2 por cento após 2 anos. Os ganhos acumulados sobre o PIB real chegam a cerca de 0,6 por cento, com destaque para o valor acumulado obtido para o investimento real, superior a 1%.

Figura 40: Impactos nacionais sobre o PIB, Consumo das famílias e Investimento gerados pela política do auxílio emergencial (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).

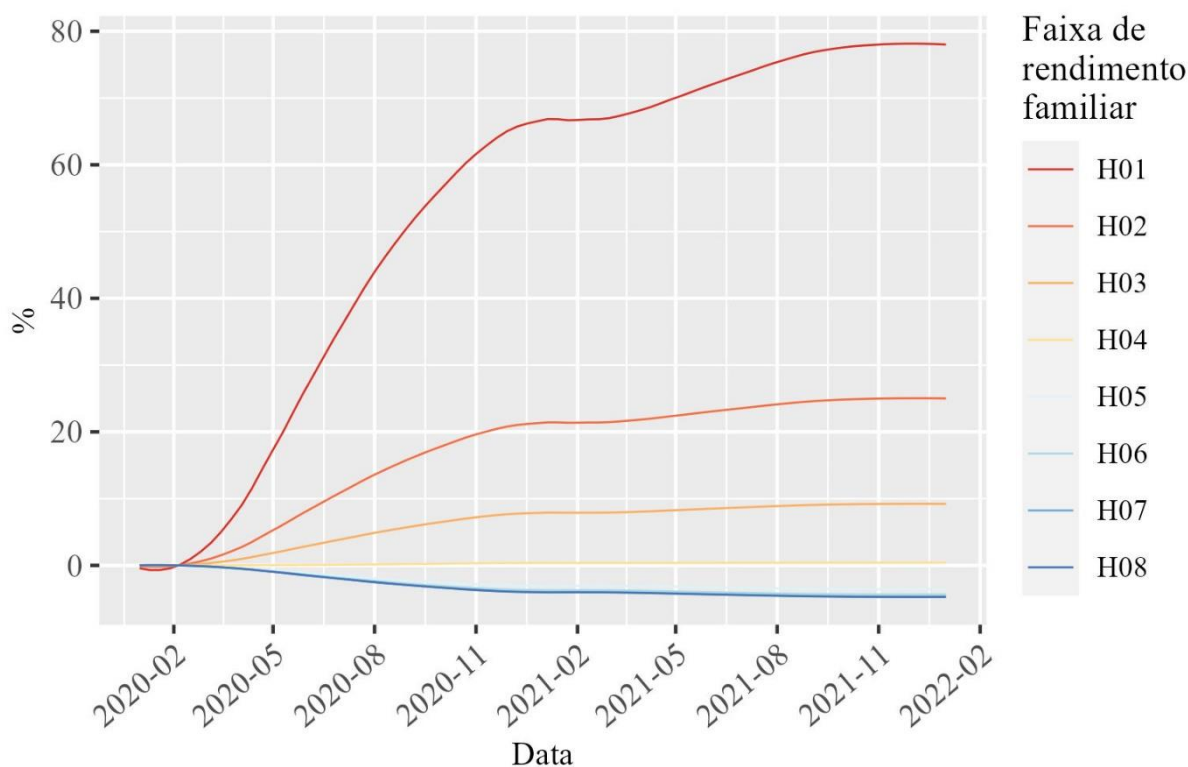
Indicador	Ano/Trimestre							
	2020/2	2020/3	2020/4	2021/1	2021/2	2021/3	2021/4	2022/1
PIB real	.12	.24	.31	.31	.34	.36	.37	.37
Consumo das famílias	.59	1.20	1.60	1.60	1.73	1.85	1.87	1.89
Consumo do governo	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
Investimento	.36	.75	1.00	1.00	1.08	1.16	1.17	1.18
Exportações	-1.45	-3.00	-4.00	-4.01	-4.33	-4.63	-4.69	-4.72
Importações	1.00	2.10	2.81	2.82	3.05	3.27	3.31	3.33
Emprego	.09	.18	.23	.23	.25	.27	.27	.27
Salário real	.18	.35	.46	.46	.50	.54	.54	.55
Índices de Preços								
Consumidor	1.67	3.53	4.77	4.77	5.18	5.55	5.63	5.67
Investimento	1.53	3.23	4.36	4.36	4.73	5.08	5.15	5.18
Exportações	1.46	3.08	4.15	4.16	4.50	4.83	4.90	4.93
PIB (deflator)	1.86	3.91	5.28	5.29	5.74	6.15	6.24	6.28

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

É importante destacar os resultados sobre o investimento agregado. Se por um lado os resultados positivos sobre o PIB indicam o efeito positivo sobre o nível de atividade econômica, por outro lado o crescimento sustentado do investimento reforça a solidez da aceleração econômica gerada pela política de transferência de renda. São números relevantes para o investimento real, sobretudo levando em conta a característica social da política econômica em questão.

A abertura dos resultados sobre o consumo real por faixas de renda apresentados na Figura 41 favorecem a análise dos impactos distributivos do AE. Embora as famílias que apresentem os maiores ganhos no consumo sejam aquelas com nível de renda mais baixo de até um salário-mínimo (H01), as famílias de até três salários-mínimos (H02 e H03) também foram beneficiadas de maneira significativa. A magnitude dos resultados positivos projetados para essas famílias contrasta com as pequenas quedas obtidas para as famílias acima de dez salários-mínimos (H06, H07 e H08), que foram inferiores a 5 por cento. Esse resultado reforça não só o saldo positivo da política como também o papel distributivo da transferência.

Figura 41: Impacto sobre o consumo nacional real das famílias (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).

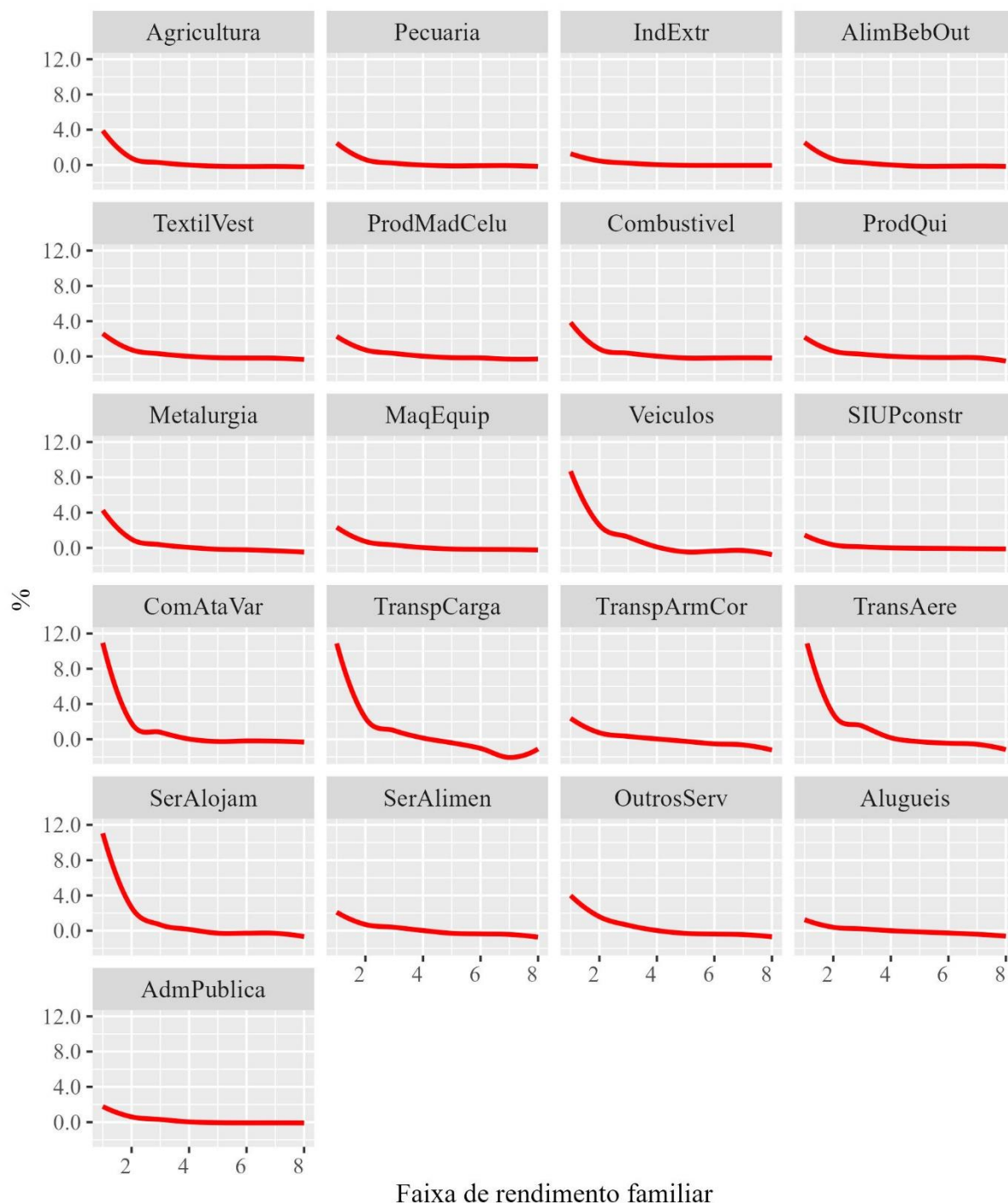


Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

A Figura 42 exibe os efeitos projetados sobre o consumo setorial. Setores em que o consumo de seus produtos apresenta uma maior sensibilidade a renda, são aqueles que apresentam os maiores desvios. No geral, setores de Alimentos, Transporte e Comércio apresentaram os maiores crescimentos. É importante destacar que, embora os setores de Transporte aéreo, Serviço de Alojamento e Transporte de carga apresentem desvios positivos significativos, o peso do consumo de produtos desses setores é baixo no consumo total das famílias de renda mais baixa.



Figura 42: Impacto no consumo setorial da política do AE por faixa de rendimento familiar (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Uma vez estabelecidos os novos níveis de consumo setorial das famílias gerado pelo choque do AE, a atividade produtiva reage e uma nova estrutura econômica setorial é projetada para acomodar essas mudanças no principal demandante final da economia. A mudança nos preços

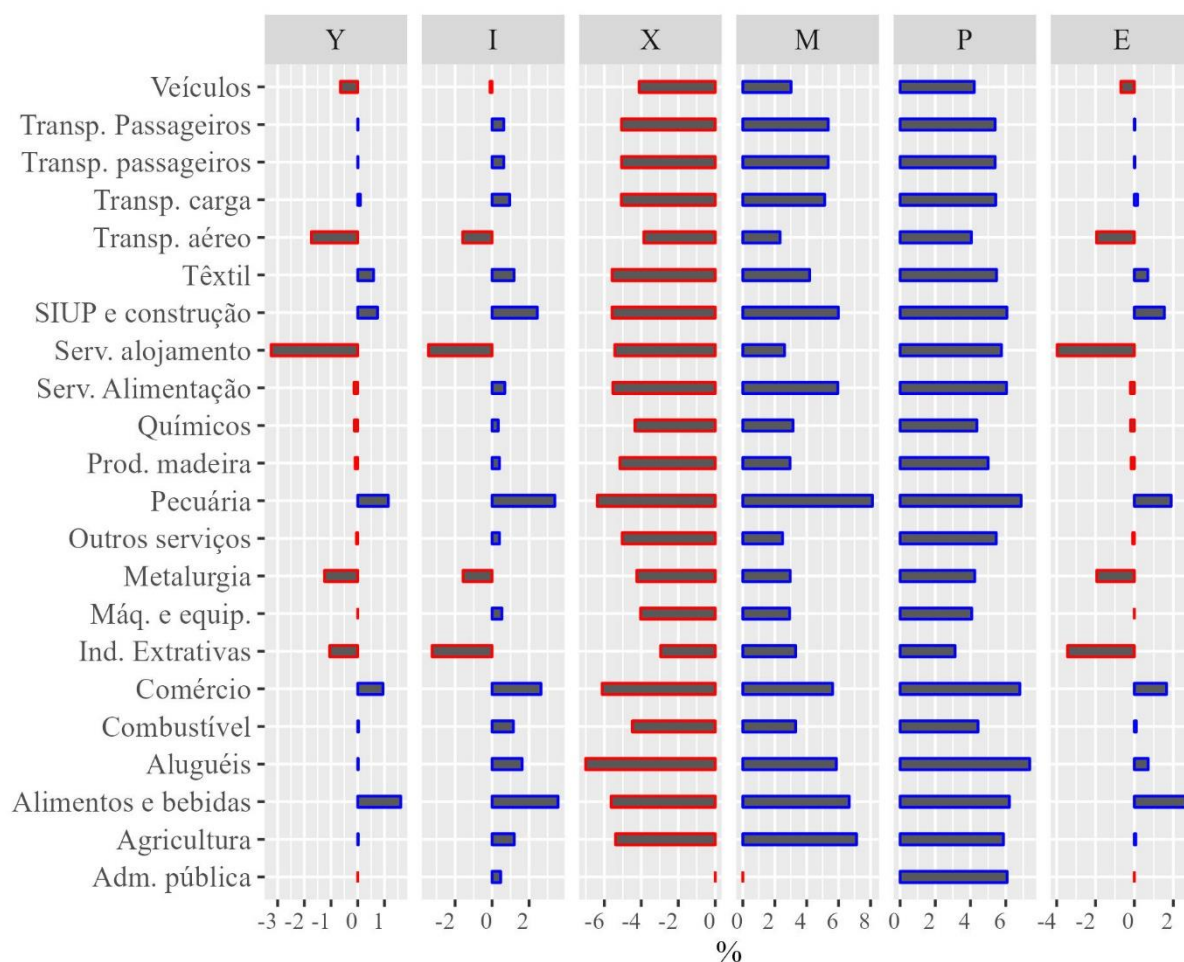
relativos é capturada pela característica não linear da modelagem, que permite a projeção de um novo vetor de preços dos produtos e dos fatores primários (capital e trabalho).

O efeito sobre os preços e demanda de trabalho e capital está diretamente relacionada a composição dos insumos primários nos setores produtivos que sofreram mudanças na sua atividade econômica. Os investimentos e o emprego respondem de maneira positiva (negativa) em função do crescimento (queda) no nível de atividade setorial, o impacto da mudança da produção setorial no investimento (emprego) será de maneira mais (menos) intensa quanto maior o caráter capital (trabalho) intensivo do setor produtivo.

O saldo da balança comercial (X-M) por setor cai (cresce) na medida em que a demanda interna por seus produtos aumenta (cai). Nesse sentido, o aumento do consumo das famílias gerado pela política do AE tende a gerar uma resposta positiva na oferta por produtos domésticos e importados no mercado nacional, reduzindo as exportações e aumentando as importações. O crescimento do consumo pressiona os preços, gerando um novo vetor de preços relativos que atende ao novo equilíbrio de mercado.

Em outras palavras, visto que as exportações setoriais respondem a curvas de demanda negativamente associadas aos custos domésticos de produção, a política de aquecimento da demanda sob restrição de oferta nacional pressiona os preços domésticos, resultando em queda das exportações. Na medida em que o consumo doméstico aumenta, as importações crescem para atender a demanda interna.

Figura 43: Impactos setoriais da política do AE na produção (Y), investimento (I), exportação (X), importação (M), preços (P) e emprego (E) (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2022).



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Além dos desvios setoriais individuais obtidos sobre os componentes do PIB por setor, é importante que a análise leve em conta o peso de cada setor em cada componente. A contribuição de cada setor nas mudanças obtidos nos componentes do PIB depende não só do impacto no setor, representado pelos desvios percentuais exibidos na Figura 43, mas também do grau de representatividade do setor em questão nos agregados macroeconômicos. Nessa perspectiva, a Figura 44 apresenta a contribuição percentual de cada setor no saldo total de impacto obtidos nas simulações, por componentes do PIB.

Embora as projeções de crescimento no consumo dos setores de Alimentos e Bebidas e Agricultura não apresentem as maiores taxas quando comparado a outros setores, os produtos desses setores possuem destacado peso na cesta de consumo das famílias de renda mais baixa,

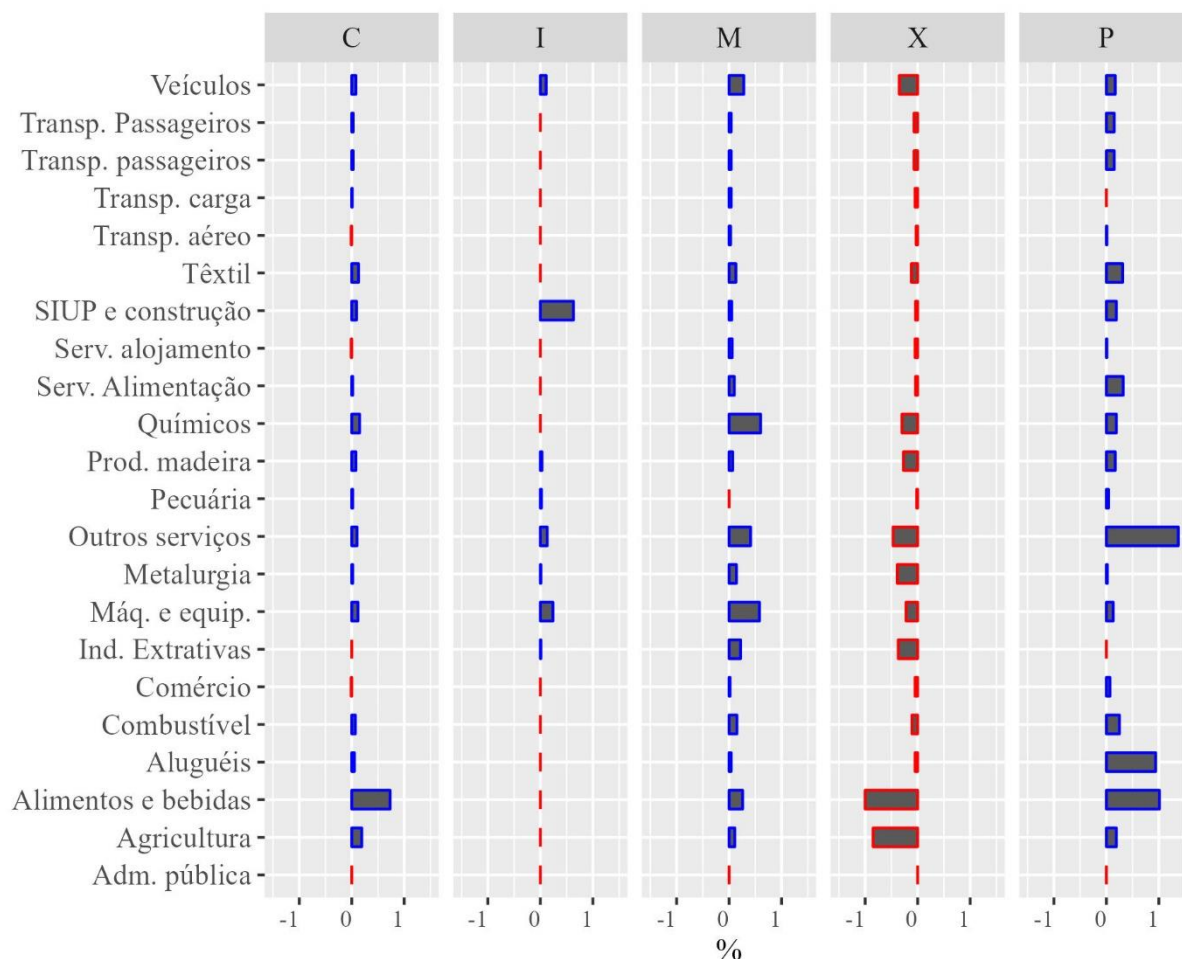
que são as que mais cresceram sua demanda com as transferências do AE. Fica evidente, portanto, o importante papel da demanda por alimentos nos ganhos projetados para o consumo agregado. Outros setores como Vestuário, Produtos químicos, SIUP<sup>14</sup> e Construção também contribuiram significativamente para os resultados sobre o consumo agregado.

Os investimentos cresceram com o estímulo de basicamente dois setores, Máquinas e equipamentos e SIUP e construção. Esses resultados podem ser explicados pela composição dos fatores primários da estrutura produtiva desses setores. O aumento da produção de setores capital intensivo demandam um nível de investimento maior quando comparado a setores trabalho intensivo. Esse é o caso do setor Máquinas e equipamentos, mas também os setores de Edificações, Obras de infraestrutura e Serviços especializados para construção que compõem o grande setor de SIUP e construção.

---

<sup>14</sup> O setor SIUP inclui os setores de água, esgoto, reciclagem e gestão de resíduos, eletricidade, gás e outras utilidades.

Figura 44: Contribuições setoriais para os resultados de impacto sobre os componentes do PIB nacional (contribuição % acumulada em relação ao cenário de referência, 2020-2022).



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

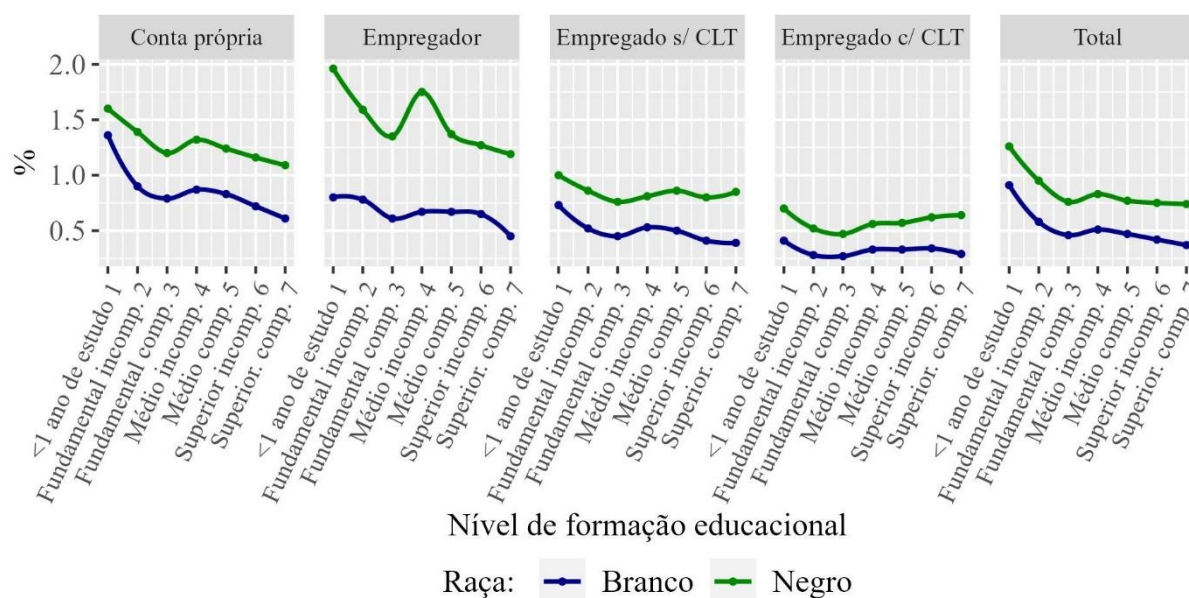
Os efeitos sobre o comércio externo (X, M) estão relacionados aquecimento da demanda interna setorial e ao peso setorial na pauta de exportação brasileira. O aquecimento da demanda interna por determinados produtos pressiona o custo da oferta doméstica desses setores, causando uma redução das exportações em setores exportadores, assim como um aumento das importações. No caso de setores como Agricultura e Alimentos e bebidas, que tem o mercado doméstico como demandante predominante de seus produtos, o aumento da demanda interna por esses produtos gerada pela política do AE tende a reduzir a parcela direcionada ao mercado externo, contribuindo para a redução das exportações desses setores. Por outro lado, produtos de setores como Máquinas e equipamentos, que tem importante parcela de sua oferta composta por produtos com origem importada apresentam, por sua vez, contribuição maior para o desvio positivo projetado para as importações.

Ao detalhar os resultados do emprego por categoria de vínculo empregatício e formação educacional é possível verificar o reflexo dos impactos nessas categorias. A Figura 45 explora o mecanismo de composição do trabalho do modelo que, a partir das mudanças nos níveis de atividade setoriais, projeta os desvios na demanda de mão de obra por nível, para cada categoria de vínculo de trabalho e região do modelo.

As categorias que apresentaram predominante os resultados mais positivos seriam as de trabalhadores com vínculo empregatício de condição mais instável no que se refere a relações contratuais de serviço, como trabalhador privado sem CLT, conta-própria e até mesmo empregador. Os resultados obtidos por ocupação podem ser explicados pelo padrão de efeitos setoriais que a política gerou nas simulações (Figura 43). Os setores que se beneficiaram mais da política em termos de nível de atividade são os setores que, em comparação com os demais, apresentam maior participação de mão de obra sem CLT.

Esse é um resultado importante, pois, a política teve como norte socorrer financeiramente os trabalhadores sem amparos trabalhistas. As simulações apontam que essa categoria de trabalhadores foi beneficiada não só pelas transferências diretas recebidas do governo, como também foi a categoria que mais se beneficiou em termos de emprego pelo encadeamento econômico da medida.

Figura 45: Impactos nacionais na demanda de trabalho por formação educacional em cada categoria de vínculo de trabalho, por raça (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

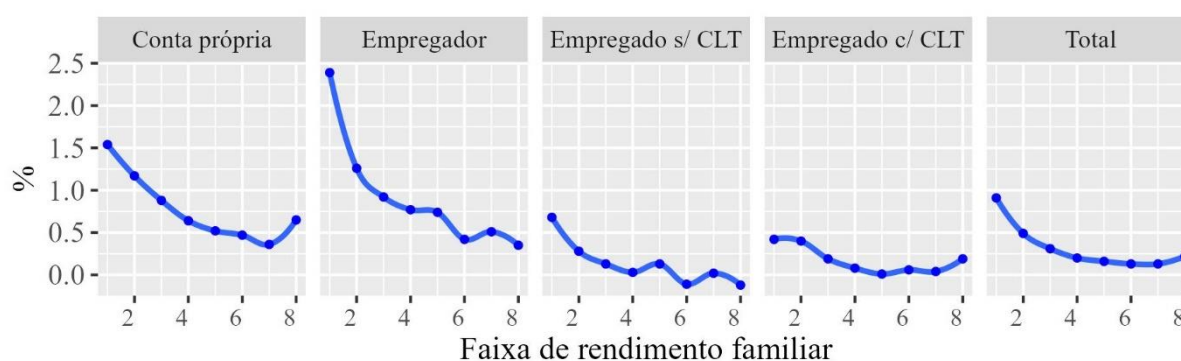
Além disso, os resultados sugerem que os trabalhadores com vínculo empregatício mais instável e sem acesso aos mecanismos de seguridade que a CLT oferece, foram os que apresentam os maiores ganhos em números de empregos. Portanto, as projeções apontam que a política endereça não só as classes menos favorecidas em termos de renda, como também os trabalhadores com vínculo de trabalho mais frágil e com menor acesso aos mecanismos de seguridade social.

Figura 46 explora os resultados sobre o emprego nacional. Assim como o consumo (Figura 41), as famílias mais beneficiadas com a política do AE foram aquelas de rendimento mais baixo. O choque inicial sobre o consumo das famílias de renda mais baixa tem como um dos reflexos o aumento da demanda pela mão de obra dos trabalhadores que compõem essas mesmas famílias, gerando renda e estimulando, sistematicamente, o consumo dessas famílias. Numa perspectiva sistêmica, os resultados apontam que a política tem a capacidade de gerar um ciclo virtuoso de redução da desigualdade de renda por meio das próprias interdependências do sistema econômico.

Além disso, os resultados sugerem que os trabalhadores com vínculo empregatício mais instável e sem acesso aos mecanismos de seguridade que a CLT oferece, foram os que apresentam os

maiores ganhos em números de empregos. Portanto, as projeções apontam que a política endereça não só as classes menos favorecidas em termos de renda, como também os trabalhadores com vínculo de trabalho mais frágil e com menor acesso aos mecanismos de seguridade social.

Figura 46: Impactos do AE no emprego em cada categoria de vínculo de trabalho por faixa de rendimento familiar (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

#### 4.2.2 Resultados Regionais

A destacada heterogeneidade das estruturas econômicas no território brasileiro reforçam a necessidade da consideração da dimensão espacial na análise de políticas de transferências de renda. Além da disparidade regional, a própria incidência de políticas de transferência como o AE é desigual no território (Figura 29) e tem potencial de reduzir a desigualdade regional (Figura 30). Portanto, a consideração das distintas manifestações regionais geradas pela política é necessária.

A abordagem *bottom-up* da modelagem adotada considera diferentes estruturas econômicas regionais, permitindo que as projeções de impacto para cada região leve em conta as características do local sem perder de vista as interdependências inter-regionais através das relações de compra e vendas de bens e serviços. Esses atributos possibilitam resultados por região que contam com projeções de conjunto de indicadores econômicos semelhantes àqueles explorados no âmbito nacional.

Os resultados obtidos para o PIB regional e seus componentes pelo lado do dispêndio revelam a destacada heterogeneidade espacial dos efeitos econômicos capturados pelas simulações, como pode ser observado na Figura 47. As regiões que compõe o Norte e Nordeste são as



regiões que predominantemente mais se beneficiaram com o programa do AE. As capitais, no geral, obteriam resultados positivos menores quando comparado as regiões metropolitanas e resto dos respectivos estados. Esse panorama geral revela que o espraiamento dos efeitos da política teria um efeito distributivo relevante fora das capitais dos estados.

Os resultados regionais obtidos para o PIB real das famílias revelam o destacado contraste entre os efeitos sobre as regiões Norte e Nordeste quando comparado ao restante do país, que apresentaram desvios positivos cerca de 3,5 vezes maiores que o desvio médio projetado para as demais regiões do país. O consumo das famílias e investimento nas duas regiões obtiveram desvios positivos médios 11 e 2,5 maiores quando comparado ao restante do país, respectivamente. Embora apresentem ainda certo nível de disparidade, os indicadores de comércio externo e emprego apresentaram resultados regionais mais homogêneos, apresentando desvios médios 1,4 e 1,6 vezes maiores, respectivamente.

Dentre os estratos estatuais, as capitais foram as que menos se beneficiaram da política levando em conta os principais indicadores econômicos. Os desvios positivos obtidos para o PIB para o restante das regiões metropolitana das UF's e para a região restante das UF's foram cerca de 2,6 e 3 vezes maiores quando comparado aos valores obtidos para as capitais, respectivamente. Os efeitos sobre o investimento foram cerca de 50 por centos maiores fora das capitais, enquanto o impacto sobre emprego projetado foi aproximadamente 50 por cento maior fora da região metropolitana. Já importações e exportações apresentaram valores similares entre os estratos.

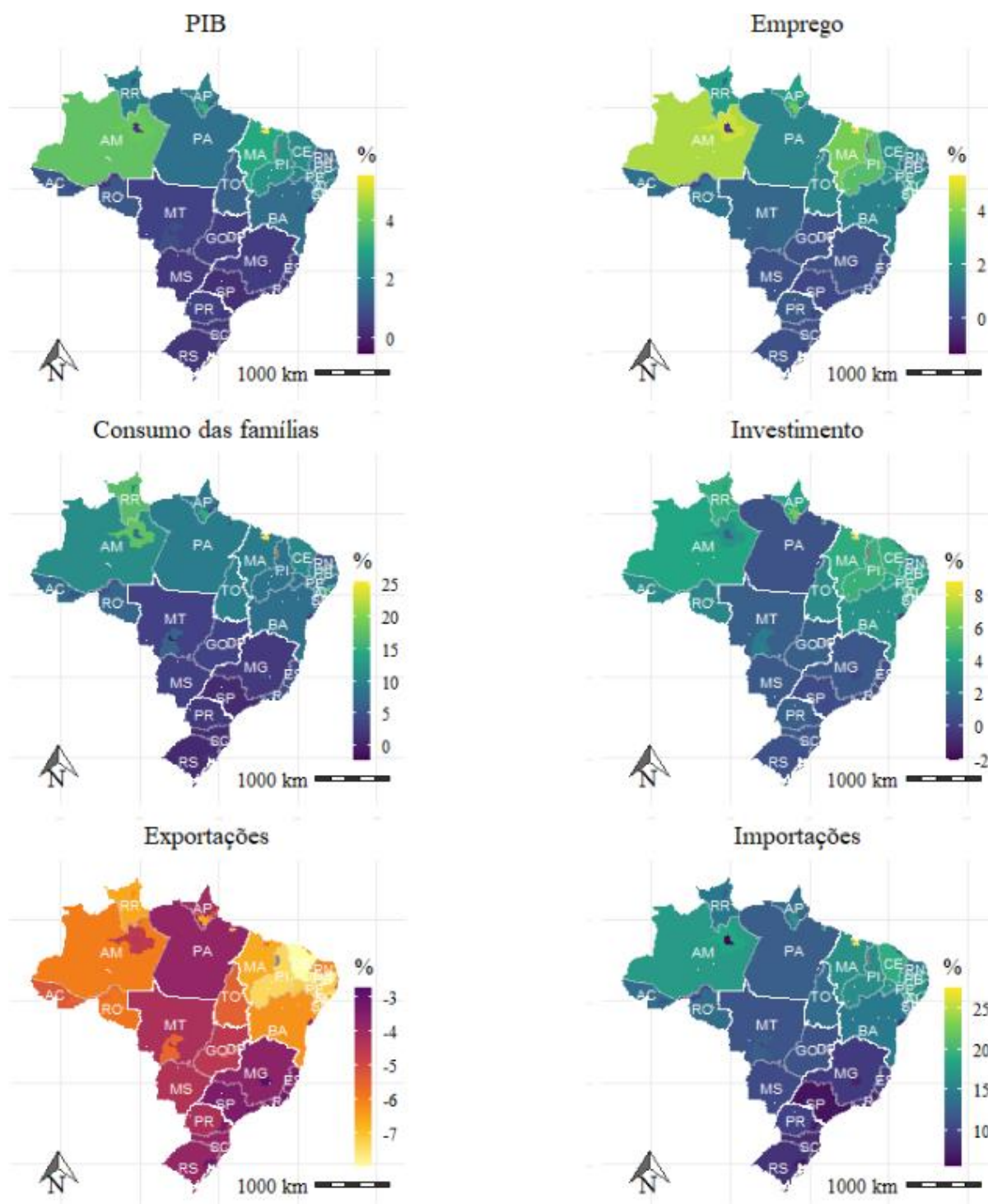
No âmbito estadual, aqueles que apresentaram os maiores ganhos projetados para o PIB real foram os estados das regiões Norte e Nordeste, com destaque para Amazonas, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Ceará, e Maranhão, que apresentaram valores na ordem de 1 por cento.

As regiões que se destacaram em termos de desvios positivos em todos os recortes regionais são também aquelas com a maior relação choque/PIB, ou seja, são regiões que apresentaram nas simulações uma capacidade maior de reação do PIB frente ao estímulo no consumo das famílias. O estado de Roraima, por exemplo, apresentou uma relação choque/PIB quase 5 vezes menor que o estado do Maranhão. A região Norte e o Nordeste apresentaram valores em média 33 por centos maiores em relação às demais regiões do país, enquanto as capitais obtiveram números 40% menores na relação choque/PIB quando comparado ao restante das UF's.

Portanto, os resultados bastante heterogêneos mostram que a simples observação inicial da distribuição da transferência não é suficiente para analisar os efeitos econômicos totais da política.

Além da composição dos fatores primários (trabalho e capital), os resultados sobre o emprego e investimento quando se acrescenta a dimensão regional dependem ainda da resposta do nível de atividade regional ao novo nível de demanda das famílias. As regiões Norte e Nordeste também apresentaram os maiores ganhos para esses indicadores, porém de maneira menos desigual para o investimento. Esse resultado é explicado pelo efeito combinado de maior nível de transferência/PIB no Norte e Nordeste e maior peso do trabalho na atividade econômica dessas regiões quando comparado ao Sul e Sudeste, que potencializa os ganhos sobre o emprego para essas regiões, enquanto o caráter relativamente mais intensivo em capital da estrutura produtiva das regiões Sul e Sudeste contribuem para os desvios positivos no Investimento nessas regiões.

Figura 47: Efeito estimado do AE nas regiões (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

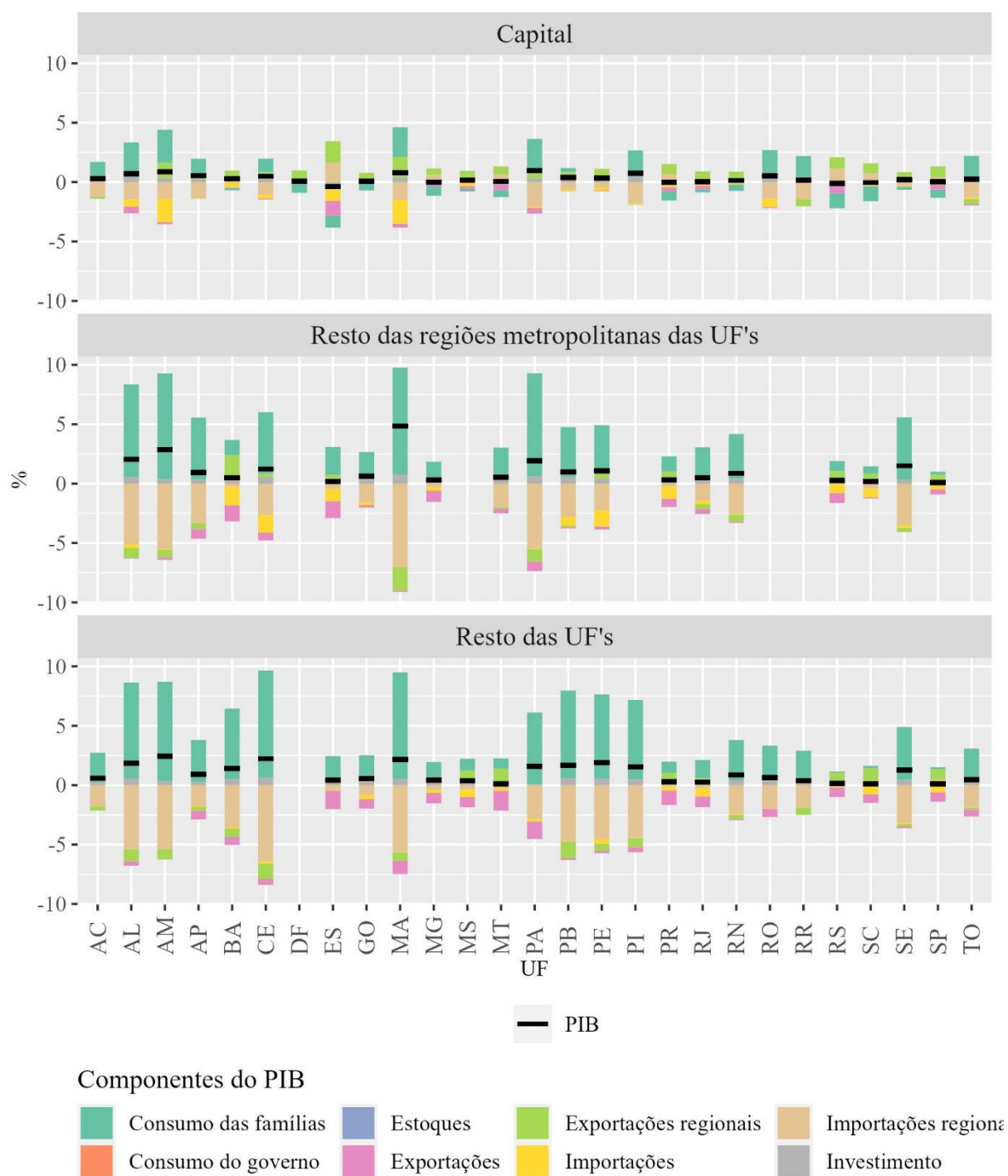
Os efeitos observados sobre o comércio, por sua vez, são explicados principalmente pela capacidade de cada região em atender o aumento da demanda intra-regional por produtos por meio da redução do direcionamento da produção para o mercado externo. De maneira análoga,

os impactos sobre as importações dependem da origem dos produtos que tiveram sua demanda aquecida. Produtos que possuem em sua oferta importante parcela de origem importada apresentaram desvios positivos nas importações para atender o consumo adicional gerado pela política do AE.

A Figura 48 exibe os efeitos da política do AE sobre os componentes do PIB regional pelo lado do dispêndio. É possível notar a predominância do consumo das famílias como principal indutor do crescimento do PIB nas regiões, seguido pelas exportações regionais. Por outro lado, o aumento das importações regionais geradas pelo crescimento da demanda doméstica tem destaque oposto, assim como a queda das exportações regionais. Portanto, as relações de compra e venda de bens e serviços se constituem num importante canal de transmissão dos efeitos da política.

A contribuição do consumo para os desvios projetados para o PIB real nas capitais, regiões metropolitanas e restante da região das UF's foi na ordem de 0,5, 4,3 e 3,8 pontos percentuais, respectivamente. Para as regiões Norte e Nordeste, as projeções apontam cerca de 3,8 e 4,5 pontos percentuais, enquanto o restante das regiões do país apresentou uma média de 0,71 pontos percentuais.

Figura 48: Impacto do AE sobre os componentes do PIB regional, em termos de sua contribuição ao efeito sobre o PIB regional (pontos percentuais do PIB em relação ao cenário de referência, 2020-2021).

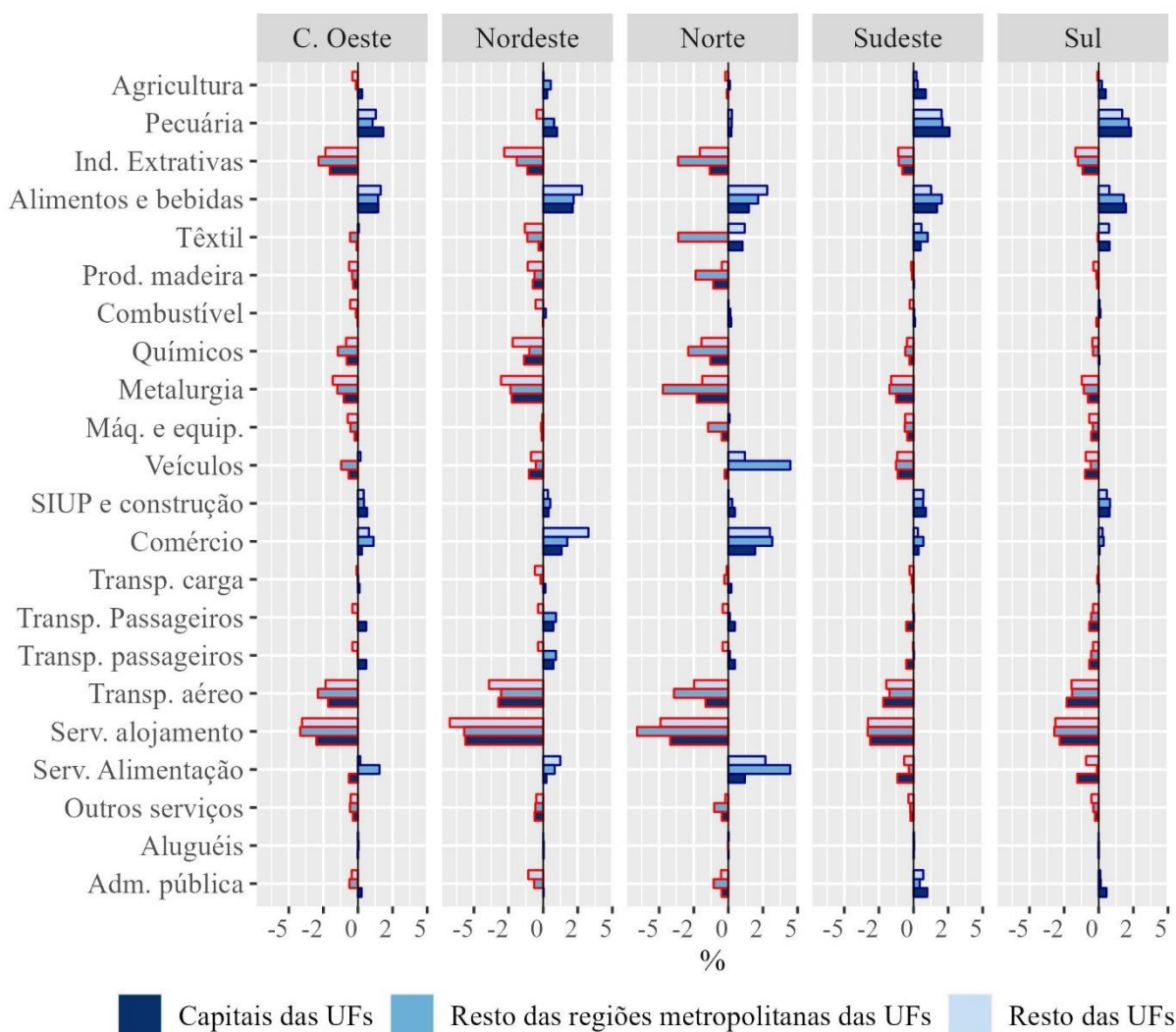


Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Em geral, os setores que apresentaram resultados mais positivos em termos de nível de atividade são aqueles que ofertam os produtos que são predominantemente consumidos pelas famílias

beneficiadas pelo AE, ou seja, os desvios obtidos estão diretamente relacionados ao efeito sobre o consumo real das famílias, como pode ser observado na Figura 49. Entretanto, a magnitude dos desvios obtidos para o consumo real das famílias difere substancialmente dos desvios no nível de atividade, como é o caso dos setores de Agricultura e outros serviços. Esse resultado pode ser explicado pela redução das exportações desses setores, de modo que, uma parcela relevante do aumento da demanda interna por produtos desses setores foi atendida com uma contração das exportações.

Figura 49: Impacto sobre o a atividade setorial decorrente do AE por região (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).



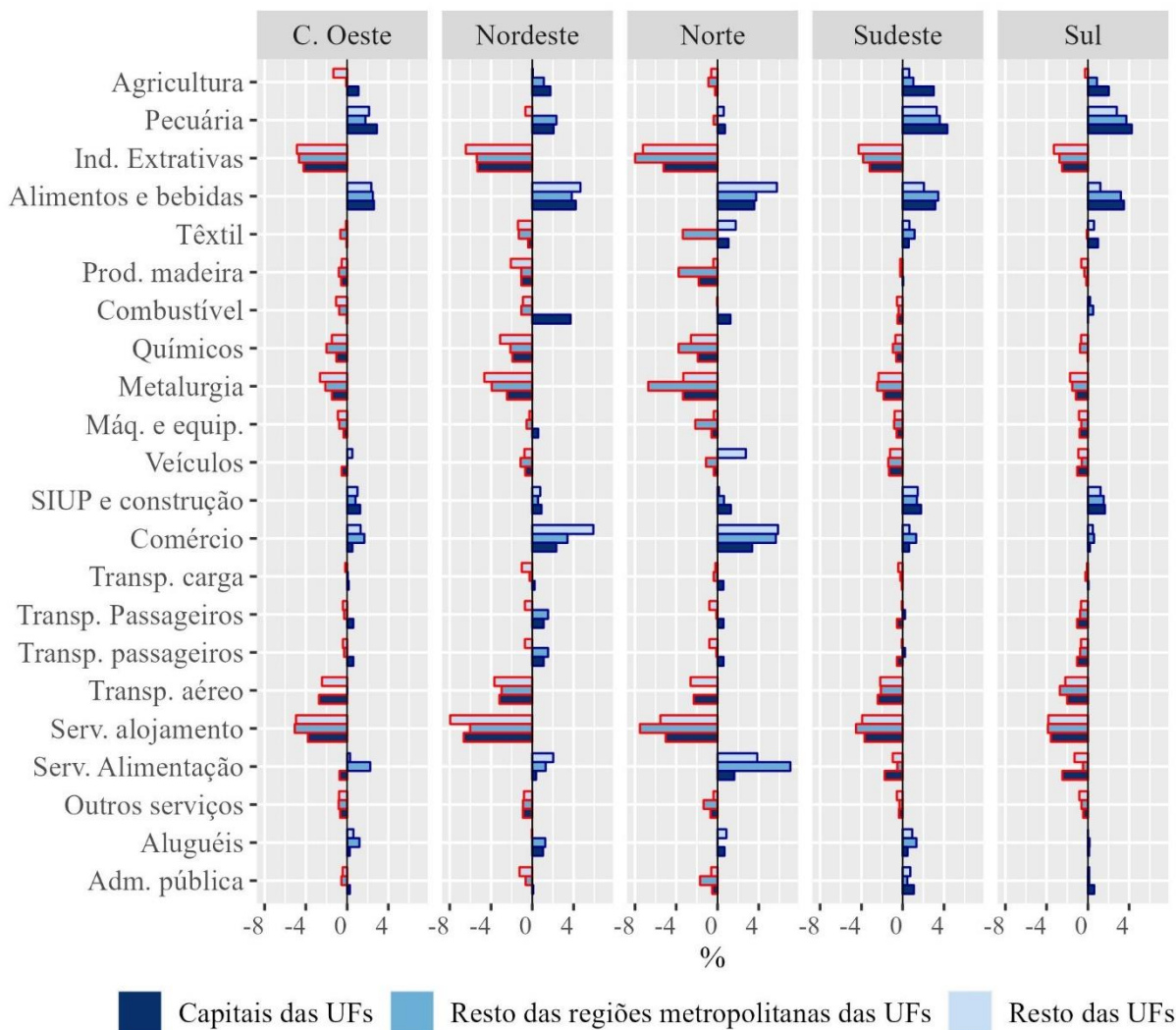
Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

No geral, os setores que tiveram resultados negativos são setores que tem a demanda pelos seus produtos compostos predominantemente por famílias com classe de renda mais alta. O choque

de demanda gerado pela política gera um aumento nos preços dos produtos que onera relativamente mais o poder de compra das famílias mais ricas, visto que não se beneficiam diretamente da política do AE, fazendo com que produtos que são predominantemente consumidos por essas famílias apresentem quedas na sua demanda e nível de atividade.

No âmbito regional, os resultados obtidos são explicados, em grande parte, pela própria distribuição regional das transferências do AE, ou seja, as regiões Norte e Nordeste foram as regiões relativamente mais beneficiadas e, portanto, apresentam as maiores mudanças nos níveis de atividade setorial, assim como no nível intra-estadual. As capitais foram as regiões que apresentaram os menores ganhos em comparação com o restante das regiões metropolitanas e, principalmente, ao restante das UFs. O mesmo padrão se verifica para os resultados sobre o emprego, apresentados na Figura 50, que são diretamente relacionados às mudanças no nível de atividade setorial.

Figura 50: Impacto sobre o emprego setorial decorrente do AE (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Os efeitos sobre o uso de trabalho foram predominantemente positivos, com destaque para as regiões Nordeste e Norte como pode ser verificado na Figura 53. Ou seja, a política do AE apresenta ainda um potencial de redução de desigualdade regional, além do papel social discutidos na seção anterior, que incluem os ganhos predominantes da política para as famílias com rendimento mais baixo e trabalhadores com vínculo empregatício mais frágil e com menor acesso aos mecanismos de seguridade social.

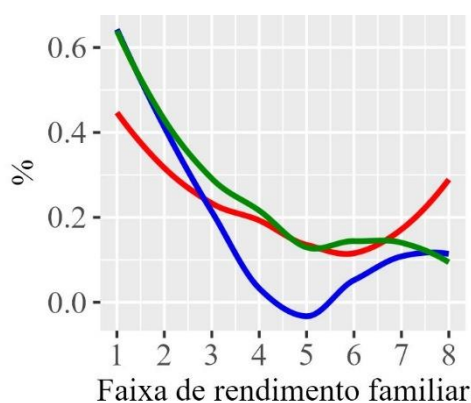
A abertura dos resultados sobre o emprego na dimensão regional permite identificar que os benefícios da política são destacadamente maiores no uso por mão de obra nas regiões Norte e



Nordeste, principalmente fora das capitais, e nas classes de renda inferiores a três salários-mínimos, sobretudo para os trabalhadores com até 1 salário-mínimo de renda familiar. Trata-se de um recorte conhecido, que representa uma parcela da população brasileira com baixo acesso a oportunidades de trabalho, e a saúde e educação, o que corrobora os efeitos distributivos da política (ALBUQUERQUE et al., 2017; ANDRADE et al., 2013; BARROS; OTHERS, 2011; MONTEIRO NETO, 2014).

A Figura 51 ilustra a distribuição dos efeitos no emprego entre as diferentes faixas de rendimento familiar por estrato regional. Os resultados obtidos para as capitais dos estados apresentam desvios positivos predominantemente menores que no restante das regiões das UF's e mais homogêneos entre as faixas de renda. Os desvios projetados para restante das regiões metropolitanas das UF's foram os que apresentaram o padrão mais heterogêneo, apresentando os maiores ganhos para as faixas de renda 1,2 e 8, enquanto as faixas 4,5 e 6 obtiveram ganhos abaixo da média das demais regiões. Os maiores ganhos foram projetados para a região restante das UF's (fora da região metropolitana).

Figura 51: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por estrato regional (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).

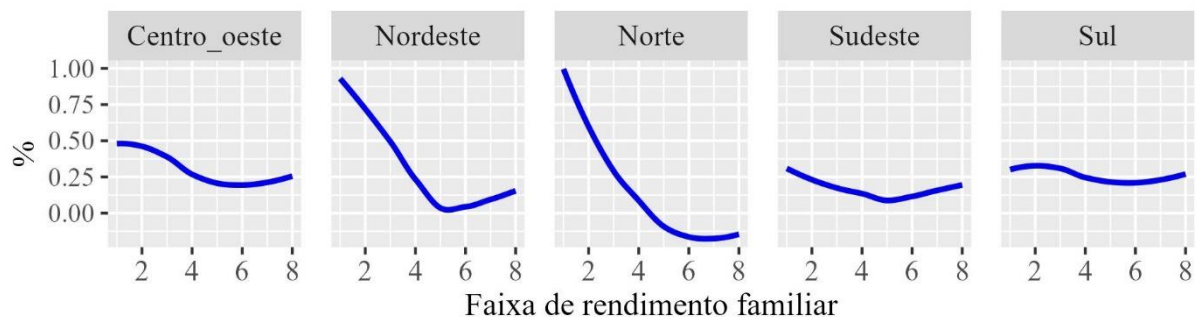


— Capitais das UFs — Resto das regiões metropolitanas das UFs — Resto das UFs

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Os ganhos que seriam obtidos pelas regiões Norte e Nordeste se destacam, como pode ser observado na Figura 52. As faixas de renda 1,2 e 3, que correspondem as famílias com rendimento de até 3 salários-mínimos, são as que mais se beneficiaram em termos de emprego em todas as regiões, com ganhos no emprego em média 3,15 vezes superiores às famílias das demais faixas de renda.

Figura 52: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por grande região (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).



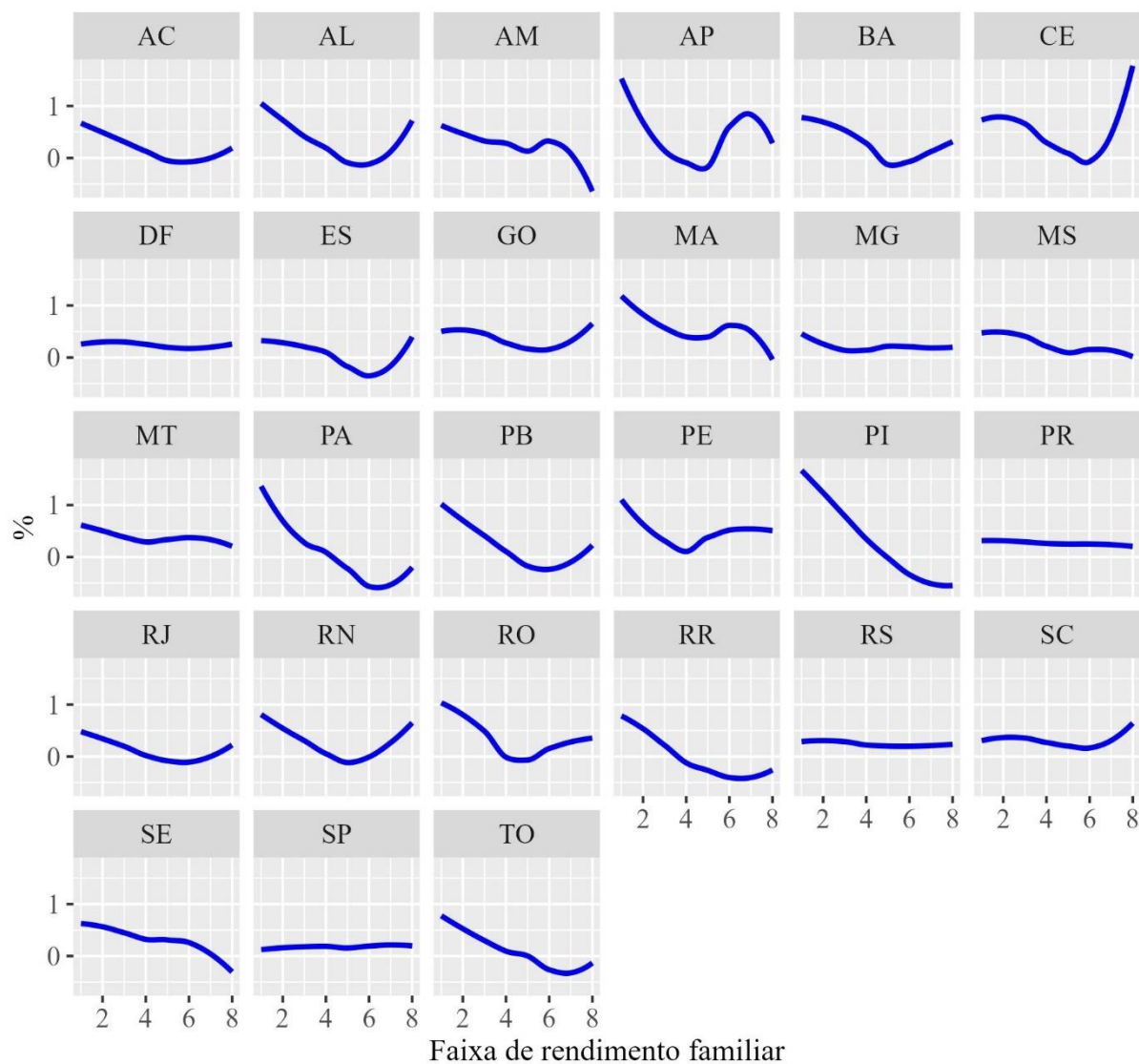
Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Os Estados mais beneficiados foram Pará, Maranhão, Piauí e Alagoas que apresentariam um desvio médio em torno de 0,65 pontos percentuais no emprego, como pode ser observado na Figura 53. São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Roraima foram os Estados com menores ganhos projetados, em média, 0,10 pontos percentuais. As famílias pertencentes às faixas 1,2 e 3 de renda seriam as mais beneficiadas em termos de emprego em todos os Estados.

Embora os planejadores da política tenham controle sobre a estratégia adotada para a distribuição das transferências, por meio inclusive da definição dos critérios para a elegibilidade ao benefício, os transbordamentos da política sobre o nível de emprego dependem majoritariamente da estrutura econômica. A forma como a economia irá acomodar o choque de demanda gerado pelo AE, incluindo os efeitos sobre o emprego, dependem das interdependências do sistema econômico.

Nesse sentido, é importante reforçar como esses resultados apontam a capacidade inerente da estrutura da economia brasileira em potencializar o efeito distributivo da política de transferência de renda. Os impactos projetados indicam que o estímulo ao emprego gerado pelo AE beneficia principalmente as famílias com renda de até 3 salários-mínimos, assim como as regiões Norte e Nordeste.

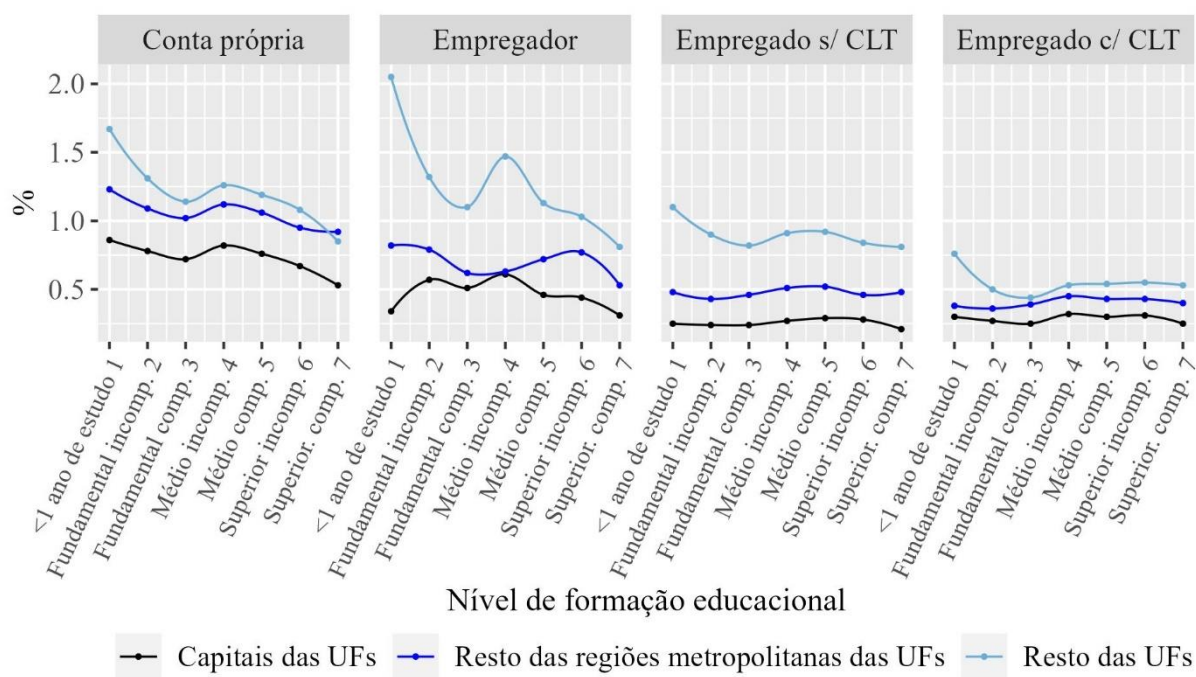
Figura 53: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por UF (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Enquanto os resultados para o emprego nacional e por estrato regional, apresentados na Figura 46 e Figura 54, respectivamente, indicam um padrão de ganhos relativamente maiores para trabalhadores com menor nível de qualificação, os resultados regionais ilustrados na Figura 55 indicam resultados mais homogêneos entre os níveis de qualificação. O Norte e o Nordeste obtiveram os maiores desvios no emprego, sobretudo nas categorias de trabalho sem Carteira de trabalho assinada (CLT).

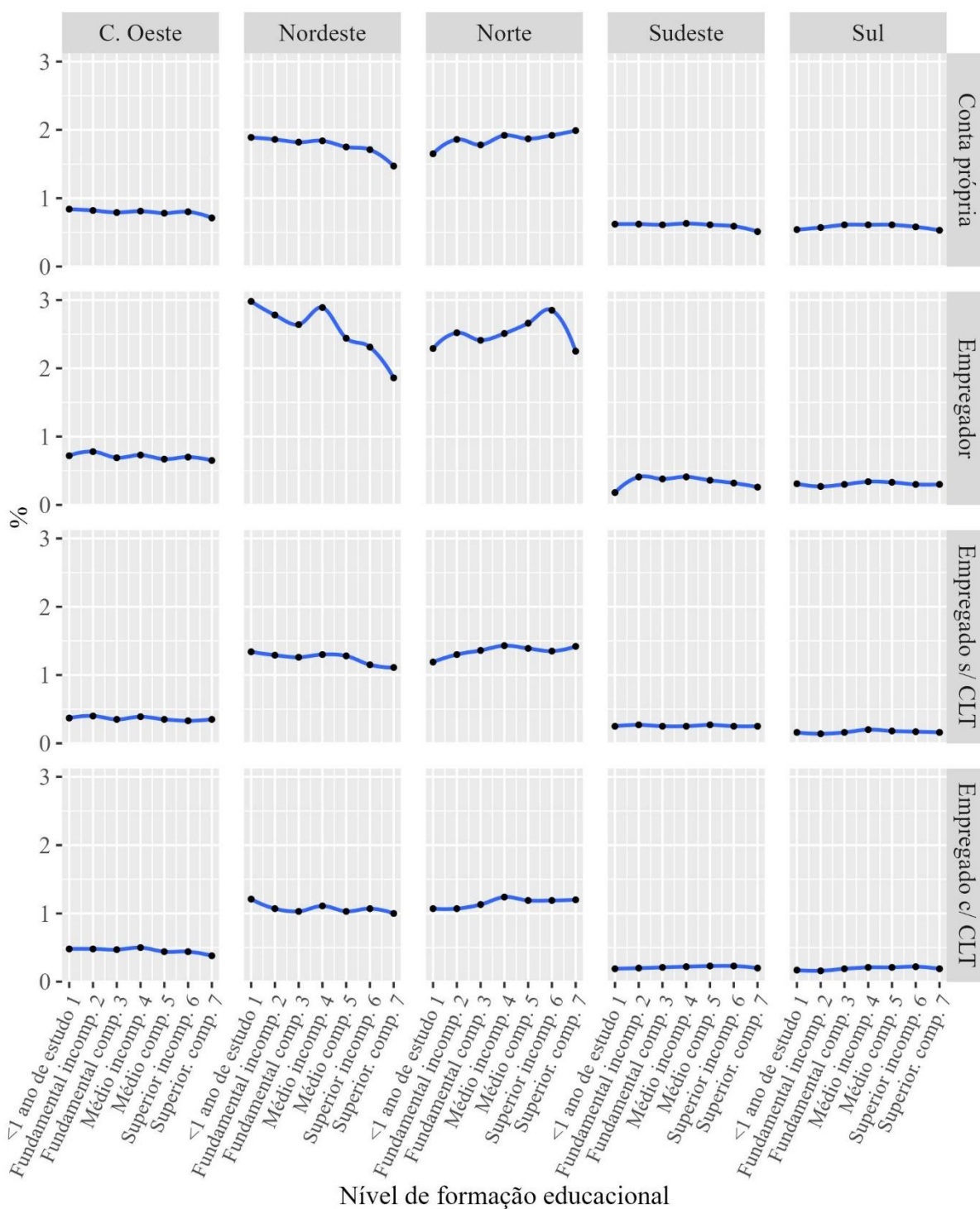
Figura 54: Impactos no emprego por formação educacional em cada categoria de vínculo de trabalho, por estrato regional (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

A abertura dos resultados sobre o emprego por UFs exibidos na Figura 56 revela que apenas alguns estados apresentariam desvios sobre emprego com uma disparidade significativa entre os níveis de formação educacional. Os resultados indicam que os Estados que apresentaram um crescimento relativamente maior no emprego de mão de obra menos qualificada seriam Alagoas, Amazonas, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Sergipe. É importante destacar que são UFs com desvios projetados no emprego acima da média nacional.

Figura 55: Impactos no emprego por formação educacional em cada categoria de vínculo de trabalho, por grande região (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

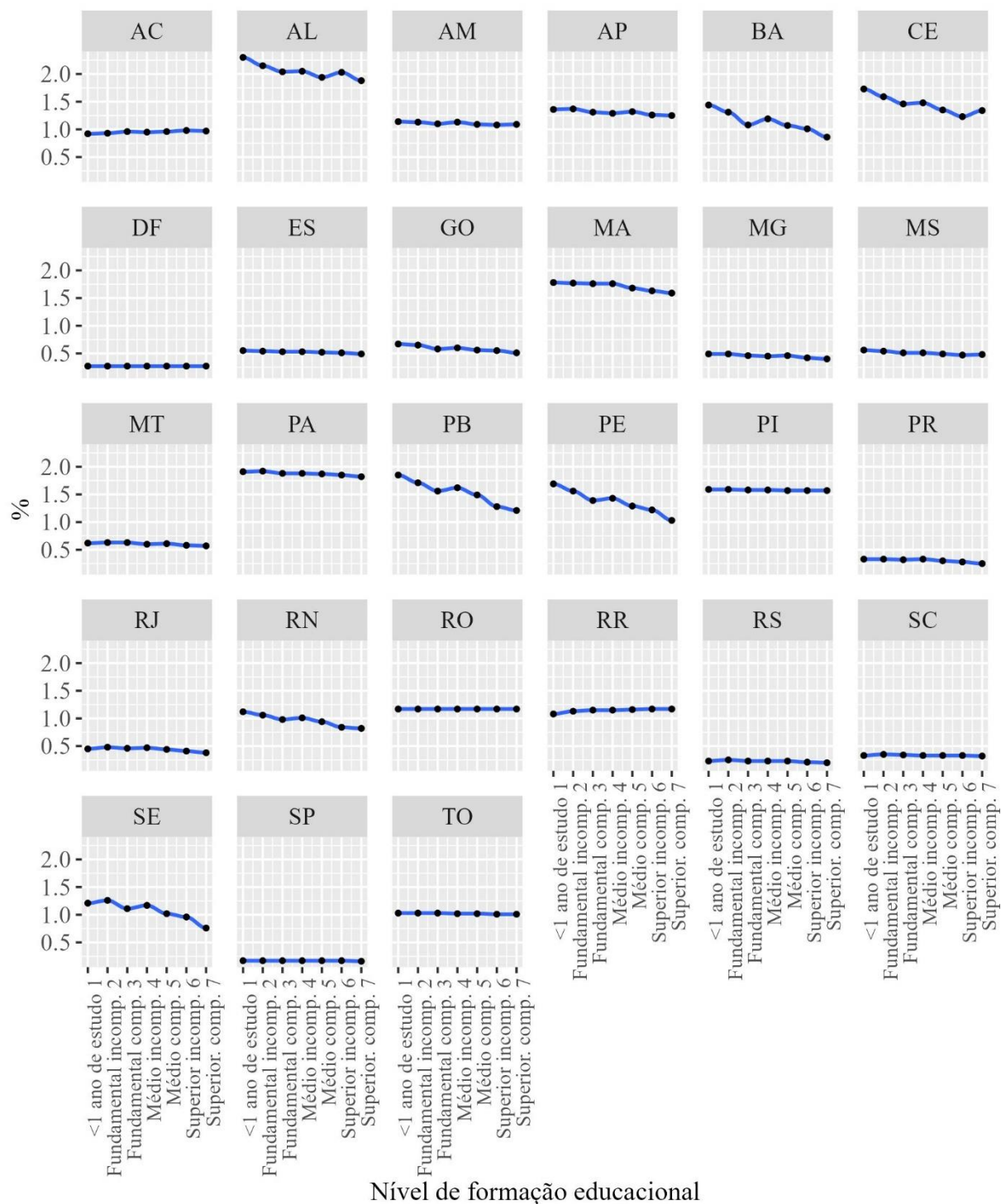
No geral, os ganhos no emprego foram igualmente distribuídos entre as categorias de formação educacional. Esse resultado é explicado pela composição diversificada do aumento da demanda do trabalho em termos setoriais que, conseqüentemente, estimula o uso de mão de obra nos em distintos níveis de qualificação pela diversificada composição do fator trabalho desses setores.

Intuitivamente, o impacto positivo no nível de atividade setorial gerado pelo AE geraria efeitos econômicos suficientemente diversificados em termos setoriais para que, na maior parte das UF's, o aquecimento no mercado de trabalho beneficie o emprego em todas as categorias de qualificação da mão de obra de maneira predominantemente similar.

Os resultados heterogêneos em termos de qualificação da mão de obra obtidos para o Norte e Nordeste são explicados pelo efeito combinado da formação educacional da oferta de mão de obra e da composição setorial da atividade econômica nessas regiões. A composição da mão de obra nos setores que apresentaram maiores crescimentos de sua produção nas regiões Norte e Nordeste é relativamente menos qualificada que nos demais setores e demais regiões.

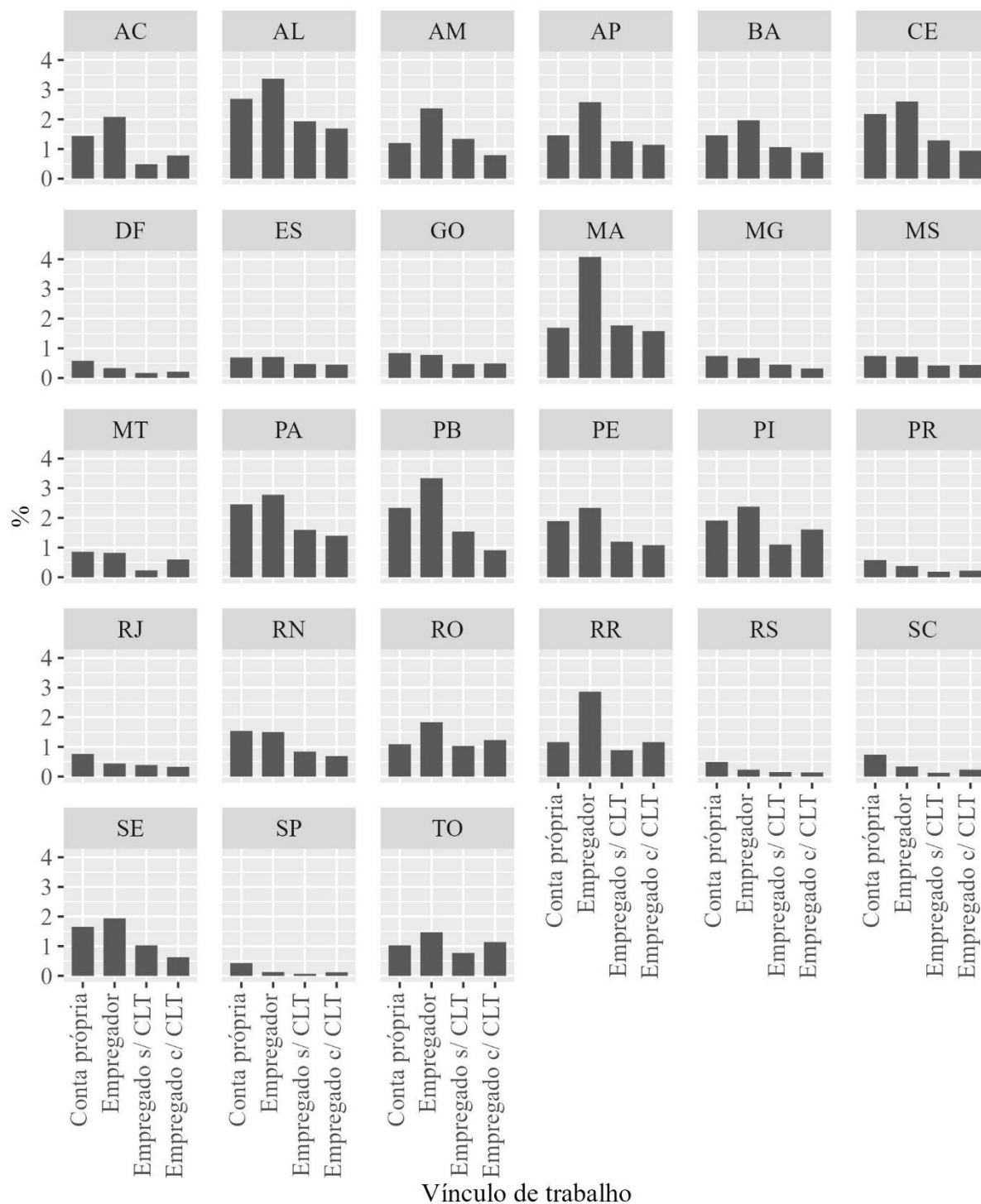
Os ganhos projetados para o emprego por Estado e categoria de vínculo de trabalho estão ilustrados na Figura 57. Os desvios projetados para as categorias sem CLT nos estados de Alagoas, Maranhão, Pará, Pernambuco e Ceará se destacam, principalmente na categoria Empregador. Estados do sudeste como São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais apresentam os menores desvios, concentrados basicamente nos trabalhadores por conta-própria.

Figura 56: Impactos no emprego por formação educacional, por UF (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Figura 57: Impactos no emprego por vínculo de trabalho, por UF (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo desta tese foi avaliar os impactos econômicos da política de Auxílio Emergencial adotada no Brasil durante a pandemia do COVID-19. A escala dos recursos destinado à sua aplicação torna o AE a medida mais próxima de uma política de renda básica universal já implementada na economia brasileira. Nesse sentido, o estudo dessa experiência recente com métodos adequados podem oferecer informações valiosas para balizar a elaboração de políticas de transferência de renda mais amplas no Brasil.

Além dos objetivos primários da medida, como a manutenção do consumo de subsistência das famílias de baixa renda e de trabalhadores sem acesso a mecanismos de seguridade social, também houve a expectativa de impactos positivos secundários propiciados pela magnitude dos recursos destinado à política, como o estímulo econômico e o efeito anticíclico, além de efeitos distributivos. O presente estudo teve como norte avaliar a capacidade da medida em atender esses propósitos, projetando a contribuição isolada da política do AE na trajetória econômica observada no período de implementação da medida.

Para tal, foi desenvolvido o modelo RHELM, um modelo de EGC que conta com um módulo específico para o mercado de trabalho que amplia significativamente a capacidade analítica dos resultados sobre o emprego e renda. Trata-se do primeiro modelo EGC regional para a economia brasileira que considera múltiplas famílias e possui um mecanismo com esse nível de detalhamento para o mercado de trabalho. Sua base de dados foi configurada para considerar diferentes categorias de vínculo de trabalho e níveis de formação educacional da oferta de trabalho. Além disso, foram estimados parâmetros para a demanda das famílias com base em dados oficiais. O intuito do esforço metodológico realizado no estudo é aumentar o potencial analítico das projeções por meio do aprimoramento dos mecanismos que modelam o consumo e geração de emprego e renda das famílias.

A estratégia adotada para a simulação fez uso dos dados oficiais de transferências da política do AE em seu formato mais desagregado. Essas informações foram compatibilizadas com o modelo sem a necessidade de ajustes exógenos ou perda de detalhamento da base de dados econômica. A periodicidade mensal também foi aproveitada,

A seguir, as principais lições obtidas pelo estudo estão sumarizadas por meio das perguntas de pesquisa da tese:

*Qual é a contribuição da política do AE na dinâmica econômica regional observada em 2020-22?* O programa de AE foi responsável por garantir a manutenção de uma parcela importante do consumo das famílias e, dada sua representatividade no PIB, os seus encadeamentos foram capturados no estímulo da produção setorial, investimento, e na geração de emprego e renda, além de promover transbordamentos regionais por meio de relações de comércio entre as regiões. Esses impactos econômicos foram maiores nas regiões Norte e Nordeste e especialmente no interior dos estados.

*Quais os efeitos setoriais da política?* A oferta setorial por bens e serviços reage ao choque de demanda gerado pelas transferências da política do AE às famílias. As mudanças sobre o nível de atividade dos setores estão diretamente relacionadas ao perfil de consumo das famílias beneficiadas pela medida, assim como da participação do consumo dessas famílias nas vendas de cada setor e dos transbordamentos provocados. Nesse sentido, os setores que apresentaram maior crescimento, como alimentos, comércio, pecuária, SIUP<sup>15</sup>, construção civil e têxtil, são setores em que as famílias de até três salários-mínimos são responsáveis pelo consumo parte significativa da sua produção e que seus produtos são preponderantes na cesta de consumo dessas famílias, enquanto setores relacionados ao turismo, como transporte aéreo e serviços de alojamento, apresentam cenário oposto.

*Qual seu papel na inflação observada nesse período?* Os resultados obtidos apontam que do total de 21,69<sup>16</sup> pontos percentuais de inflação acumulada observada no período 2020-22, apenas cerca de 5,67 pontos percentuais foi devido ao AE. Ou seja, mesmo num cenário econômico em que não se considera políticas conjuntas de incentivo ao crescimento da oferta e outras medidas para a mitigação de um eventual efeito inflacionário da política do AE, apenas cerca de 1/4 da inflação observada teria origem no choque de demanda causado pela política de transferência.

*As interdependências existentes na estrutura econômica brasileira são capazes de potencializar os efeitos distributivos da política?* Os efeitos econômicos da política do AE foram significativos em termos de redução da desigualdade de renda e da disparidade regional. As famílias com até três salários-mínimos foram as mais beneficiadas e, no recorte espacial, as

---

<sup>15</sup> Agregado de indústrias e serviços industriais de utilidade pública.

<sup>16</sup> Valor da variação acumulada do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) do IBGE durante os anos de 2020 até 2022.

regiões Norte e Nordeste, sobretudo fora das capitais, são as regiões que apresentam os maiores ganhos no PIB e emprego por unidade monetária de transferência. Portanto, as projeções apontam que os efeitos distributivos da medida são intensificados pela forma como os impactos econômicos são espalhados na economia brasileira.

*Como os efeitos regionais da política se propagaram no mercado de trabalho dentre os diferentes níveis de renda, qualificação profissional, acesso a seguridade social e raça? A política gerou reflexos positivos no mercado de trabalho como um todo, mas especialmente para trabalhadores negros, sem acesso a direitos trabalhistas, como trabalhadores sem Carteira de Trabalho assinada e Conta-Própria, e trabalhadores com ensino médio incompleto ou formação educacional inferior. Os ganhos projetados de emprego se intensificam fora das capitais das UF's e nas regiões Norte e Nordeste, com destaque para os estados de AL, CE, MA, PA, PB e PE.*

É importante destacar que, embora as transferências do AE estimulem diretamente o consumo das famílias beneficiadas, os resultados sobre o emprego dependem dos transbordamentos gerados pela medida. Nesse sentido, as projeções apontam que as interdependências existentes na estrutura econômica brasileira são capazes de potencializar os efeitos distributivos em termos de desigualdade regional, de renda, raça e de acesso a mecanismos de seguridade social. Portanto, o mercado de trabalho seria um importante indutor do espalhamento desses efeitos distributivos.

Os efeitos positivos capturados indicam a capacidade da política em promover um ciclo econômico virtuoso, que beneficia principalmente as famílias e trabalhadores menos favorecidos. O impulso inicial ao consumo gerado pela política provoca uma cadeia de efeitos sistêmicos, estimulando a produção setorial e investimento, que por sua vez aquece a demanda por trabalho por meio da geração de emprego e renda principalmente para essas categorias de trabalhadores, que novamente estimula o consumo. Em outras palavras, as simulações indicam que o mercado de trabalho brasileiro é estruturado de tal forma que distribui o aumento na demanda por trabalho gerado pela política do AE beneficiando, em termos de emprego e renda, sobretudo os trabalhadores com baixo salário, negros, com vínculo empregatício instáveis e de reduzido acesso a direitos trabalhistas e em regiões mais pobres do país.

Buscou-se com o esforço metodológico desta Tese contribuir no avanço do potencial analítico dos modelos aplicados no Brasil. O desenvolvimento do modelo RHELM expande as

possibilidades de aplicações desses modelos para a análise de fenômenos no mercado de trabalho, sua estrutura e base de dados foi construída de modo a permitir a adoção de diversos detalhamentos para a oferta e demanda de mão de obra a nível regional além daqueles adotados neste estudo. Buscou-se ainda contribuir para aprimorar a aderência dos modelos EGC adotados no Brasil aos dados oficiais de demanda das famílias, disponibilizando de maneira inédita estimações econométricas para a economia brasileira dos parâmetros do Sistema Linear de Gastos (LES), adotado na maior parte dos modelos EGC aplicados no Brasil e responsável por modelar o consumo das famílias que representa cerca de 60% do PIB brasileiro. Sendo assim, o presente trabalho elabora um modelo com características inovadoras para a economia brasileira e, por outro lado, colabora com a calibragem de outros modelos EGC em aplicações diversas por meio da disponibilidade de parâmetros.

Ainda que as simulações adotem estimações detalhadas para o canal que comanda o consumo das famílias no modelo, suas estimações têm como base os dados oficiais da POF 2017/2018 que, embora apresente informações atuais em relação ao período adotado nas simulações, o padrão de consumo dos agentes no cenário de pandemia pode ter sofrido mudanças em relação ao padrão contido na base oficial. Essa é uma limitação do exercício no seu objetivo de projetar os efeitos isolados do programa de AE imposta pela disponibilidade de dados. Entretanto, essa limitação não se aplica ao uso dos resultados para subsidiar a elaboração de políticas de transferência de renda em cenários distintos de crises profundas e emergenciais.

Outro aspecto que não foi considerado no cenário econômico adotado neste estudo são as contrapartidas incluídas, geralmente, nos critérios de elegibilidade das famílias aos benefícios de políticas de transferência de renda. A exigência, por exemplo, de frequência escolar ou outros critérios envolvendo educação e saúde que podem apresentar efeitos significativos na produtividade do trabalho, sobretudo no médio e longo prazo. São condições que não foram adotadas na política do AE pelo seu caráter de urgência, mas sua adoção pode intensificar os efeitos econômicos positivos dessas medidas.

Embora os resultados obtidos já indiquem impactos econômicos relevantes, o cenário econômico adotado nas simulações não considera a implementação de nenhum tipo de política econômica de incentivo pelo lado da oferta. A adoção conjunta de medidas de incentivo à oferta, de modo a ampliar a capacidade da produção doméstica de reagir aos novos níveis de demanda interna, podem ampliar os efeitos econômicos positivos das políticas de transferência de renda

e reduzir os impactos sobre os preços. Essa é um tema de estudo que pode contribuir para revelar um potencial ainda maior dos benefícios gerados por políticas transferência de renda em grande escala.

Portanto, os resultados obtidos sugerem que os critérios adotados para a elegibilidade aos benefícios do AE, que envolveram basicamente renda e condição de trabalho, foram capazes de proporcionar uma distribuição dos recursos da política no qual a estrutura econômica brasileira foi capaz de intensificar seus efeitos distributivos. Nesse sentido, a adoção de uma política de transferência de renda permanente que incorpora ainda incentivos a formação educacional e que atua em conjunto com medidas econômicas de estímulo a oferta é uma indicação de política econômica deste trabalho.

Por fim, o avanço metodológico com o desenvolvimento e aperfeiçoamento desses modelos na incorporação de novos canais de causalidade, assim como o aprimoramento da sua aderência aos dados oficiais por meio da estimação de parâmetros, constitui-se em importante agenda de pesquisa. Dada a importância do consumo das famílias no PIB brasileiro e o papel central do mercado de trabalho na geração de renda, o detalhamento e ajuste dos mecanismos que modelam esses componentes podem ampliar consideravelmente o potencial analítico dessas ferramentas e de suas contribuições para a elaboração de políticas públicas.

## REFERÊNCIAS

AASSVE, A. et al. Epidemics and Trust: The Case of the Spanish Flu. NBER Working Paper, n. Working Paper Nr. 661, p. 1–33, 2020.

ACAPS. Covid-19 government measures dataset. 2020.

AHIR, H.; BLOOM, N.; FURCERI, D. The world uncertainty index. Available at SSRN 3275033, 2018.

ALBUQUERQUE, M. V. DE et al. Desigualdades regionais na saúde: mudanças observadas no Brasil de 2000 a 2016. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 22, p. 1055–1064, 2017.

ALDEN, D.; MILLER, J. C. Out of Africa: the slave trade and the transmission of smallpox to Brazil, 1560-1831. *The Journal of interdisciplinary history*, v. 18, n. 2, p. 195–224, 1987.

ALFANO, V.; ERCOLANO, S. The efficacy of lockdown against COVID-19: a cross-country panel analysis. *Applied health economics and health policy*, v. 18, p. 509–517, 2020.

ANDRADE, M. V. et al. Desigualdade socioeconômica no acesso aos serviços de saúde no Brasil: um estudo comparativo entre as regiões brasileiras em 1998 e 2008. *Economia Aplicada*, v. 17, p. 623–645, 2013.

ARAÚJO, J. L. DE; OLIVEIRA, K. K. D. DE; FREITAS, R. J. M. DE. Em defesa do Sistema Único de Saúde no contexto da pandemia por SARS-CoV-2. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 73, 2020.

ARMINGTON, P. S. A theory of demand for products distinguished by place of production. *Staff Papers*, v. 16, n. 1, p. 159–178, 1969.

BAKER, S. R. et al. Covid-induced economic uncertainty.

BAKER, S. R.; BLOOM, N.; DAVIS, S. J. Measuring economic policy uncertainty. *The quarterly journal of economics*, v. 131, n. 4, p. 1593–1636, 2016.

BALDWIN, R.; TOMIURA, E. Thinking ahead about the trade impact of COVID-19. Em: BALDWIN, R.; MAURO, B. W. DI (Eds.). *Economics in the Time of COVID-19*. CEPR Press, 2020. v. 59.

BARQUET, N.; DOMINGO, P. Smallpox: the triumph over the most terrible of the ministers of death. *Annals of internal medicine*, v. 127, n. 8\_Part\_1, p. 635–642, 1997.

BARROS, A. R.; OTHERS. Desigualdades regionais no Brasil: natureza, causas, origens e soluções.

BARRY, J. M. The site of origin of the 1918 influenza pandemic and its public health implications. *Journal of Translational medicine*, v. 2, n. 1, p. 1–4, 2004.

BEAUNOYER, E.; DUPÉRÉ, S.; GUITTON, M. J. COVID-19 and digital inequalities: Reciprocal impacts and mitigation strategies. *Computers in Human Behavior*, p. 106424, 2020.

BENCHIMOL, J. L. Febre amarela: a doença e a vacina, uma história inacabada. Editora Fiocruz, 2001.

BERGES, M. E.; CASELLAS, K. S. A Demand System Analysis of Food for Poor and Non Poor Households. The Case of Argentina. *Zaragoza (Spain)*, v. 28, p. 31, 2002.

BLAGOSKLONNY, M. V. From causes of aging to death from COVID-19. *Aging (Albany NY)*, v. 12, n. 11, p. 10004, 2020.

BRASIL. Ministério da Cidadania. Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal. Disponível em: <<http://desenvolvimentosocial.gov.br/auxilio-emergencial/auxilio-emergencial-de-600>>. Acesso em: 4 abr. 2020.

BRASIL. Saúde amplia testes para profissionais de saúde e segurança. Brasília: Ministério da Saúde, 2020a. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/46596-saude-amplia-testes-paraprofissionais-de-saude-e-seguranca>>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Coronavírus. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. Portal da transparência. Disponível em: <<http://www.portaltransparencia.gov.br/>>. Acesso em: 10 set. 2020c.

BRASSEUR, L. Florence Nightingale's visual rhetoric in the rose diagrams. *Technical Communication Quarterly*, v. 14, n. 2, p. 161–182, 2005.

BRITANNICA, I. E. Black Death. Disponível em: <<https://www.britannica.com/event/Black-Death/Cause-and-outbreak>>. Acesso em: 4 dez. 2020.

BRITTO, N. Oswaldo Cruz: a construção de um mito na ciência brasileira. Editora Fiocruz, 1995.

BUENO, E. Capitães do Brasil: a saga dos primeiros colonizadores. *Objetiva*, 1999. v. 3

BUHEJI, M. et al. The extent of covid-19 pandemic socio-economic impact on global poverty. a global integrative multidisciplinary review. *American Journal of Economics*, v. 10, n. 4, p. 213–224, 2020.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. *Microeconomics: Methods and applications*. Cambridge, UK: Cambridge university press, 2005.

CARVALHO, T. S. *Uso do Solo e Desmatamento nas Regiões da Amazônia Legal Brasileira: condicionantes econômicos e impactos de políticas públicas*. Tese de Doutorado). Belo Horizonte: Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

CASTRO, M. C. et al. Demand for hospitalization services for COVID-19 patients in Brazil. *Infectious Diseases (except HIV/AIDS)*, 1 abr. 2020. Disponível em: <<http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2020.03.30.20047662>>. Acesso em: 7 jun. 2021.

CHAUDHRY, R. et al. A country level analysis measuring the impact of government actions, country preparedness and socioeconomic factors on COVID-19 mortality and related health outcomes. *EClinicalMedicine*, v. 25, p. 100464, 2020.

CLEMENTS, K. W. et al. Estimating the linear expenditure system with cross-sectional data. The University of Western Australia, Department of Economics Economics Discussion/Working Papers, n. 20–18, 2020.

COREY, L. et al. A strategic approach to COVID-19 vaccine R&D. *Science*, v. 368, n. 6494, p. 948–950, 2020.

CROSBY, A. W. *America's forgotten pandemic: the influenza of 1918*. Cambridge University Press, 2003.

CUTLER, D.; MEARA, E. Changes in the age distribution of mortality over the 20th century.

DE ALMEIDA, A. Elasticidades renda e preços: análise do consumo familiar a partir dos dados da POF 2008/2009. Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo (NEREUS), 2011. Disponível em: <[http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TDNereus\\_04\\_11.pdf](http://www.usp.br/nereus/wp-content/uploads/TDNereus_04_11.pdf)>.

DE MATOS, O. N. *Café e ferrovia: a evolução ferroviária de São Paulo e o desenvolvimento da cultura cafeeira*. Sao Paulo, Alfa-Omega Sociologia e Política, p. 233, 1974.

DE SOYRES, F.; SANTACREU, A. M.; YOUNG, H. Fiscal policy and excess inflation during Covid-19: a cross-country view. 2022.

DI MAURO, B. W. Macroeconomics of the flu. Em: BALDWIN, R.; MAURO, B. W. DI (Eds.). *Economics in the Time of COVID-19*. CEPR Press, 2020. p. 31.

DIMARANAN, B.; MCDUGALL, R.; HERTEL, T. Behavioral parameters. Global trade, assistance, and production: the GTAP. West Lafayette: Purdue University, Department of Agricultural Economics., v. 6, p. 1–17, 2006.

DIXON, P. B. *Orani, a multisectoral model of the Australian economy*. North Holland, 1982. v. 142

DONG, E.; DU, H.; GARDNER, L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *The Lancet infectious diseases*, v. 20, n. 5, p. 533–534, 2020.

DUARTE, E.; EBLE, L. J.; GARCIA, L. P. *30 anos do Sistema Único de Saúde*. SciELO Brasil, 2018.

DUBÉ, E. et al. Vaccine hesitancy: an overview. *Human vaccines & immunotherapeutics*, v. 9, n. 8, p. 1763–1773, 2013.

DUNCAN-JONES, R. P. The impact of the Antonine plague. *Journal of Roman Archaeology*, v. 9, p. 108–136, 1996.



- ELGIN, C.; BASBUG, G.; YALAMAN, A. Economic policy responses to a pandemic: Developing the COVID-19 economic stimulus index. *Covid Economics*, v. 1, n. 3, p. 40–53, 2020.
- FARIA, W. R. Efeitos regionais de investimentos em infra-estrutura de transporte rodoviário. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2009.
- FARIA, W. R.; HADDAD, E. A. Estimação das elasticidades de substituição do comércio regional do Brasil. *Nova Economia*, v. 24, n. 1, p. 141–168, 2014.
- FAUCI, A. S.; LANE, H. C.; REDFIELD, R. R. Covid-19 — Navigating the Uncharted. *New England Journal of Medicine*, v. 382, n. 13, p. 1268–1269, 2020.
- FINCH, W. H.; HERNÁNDEZ FINCH, M. E. Poverty and Covid-19: rates of incidence and deaths in the United States during the first 10 weeks of the pandemic. *Frontiers in Sociology*, v. 5, p. 47, 2020.
- FINE, P.; EAMES, K.; HEYMANN, D. L. “Herd immunity”: a rough guide. *Clinical infectious diseases*, v. 52, n. 7, p. 911–916, 2011.
- FIPE. Índices de Consumo em Supermercados (ICS) e Índices de Consumo em Restaurantes (ICR). Disponível em: <<https://www.fipe.org.br/pt-br/indices/ics-e-icr/>>.
- FRISCH, R. A Complete Scheme for Computing All Direct and Cross Demand Elasticities in a Model with Many Sectors. *Econometrica*, v. 27, n. 2, p. 177–196, 1959.
- FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. G-20 Surveillance Note. , 2020.
- GAO, R. et al. Human infection with a novel avian-origin influenza A (H7N9) virus. *New England Journal of Medicine*, v. 368, n. 20, p. 1888–1897, 2013.
- GAUTRET, P. et al. Different pattern of the second outbreak of COVID-19 in Marseille, France. *International Journal of Infectious Diseases*, v. 102, p. 17–19, 2020.
- GHARIBNAVAZ, M. R.; VERIKIOS, G. Estimating LES parameters with heterogeneous households for a CGE model. v. Discussion Paper. West Lafayette: Purdue University, Department of Agricultural Economics., 2018.
- GOODHART, C. Inflation after the pandemic: Theory and practice. *VoxEU*, 2020.
- GOULART, A. DA C. Revisitando a espanhola: a gripe pandêmica de 1918 no Rio de Janeiro. *História, ciências, saúde-Manguinhos*, v. 12, n. 1, p. 101–142, 2005.
- GRASSELLI, G.; PESENTI, A.; CECCONI, M. Critical care utilization for the COVID-19 outbreak in Lombardy, Italy: early experience and forecast during an emergency response. *Jama*, v. 323, n. 16, p. 1545–1546, 2020.
- GUILHOTO, J. Um Modelo Computavel De Equilibrio Geral Para Planejamento E Analise De Politicas Agrícolas (PAPA) na Economia Brasileira. 1995.
- HAYS, J. N. Epidemics and pandemics: their impacts on human history. *Abc-clio*, 2005.

HORRIDGE, M. ORANI-G: A General Equilibrium Model of the Australian Economy. CoPS/IMPACT Working Paper. Disponível em: <<http://www.monash.edu.au/policy/elecpr/op-93.htm>>.

HORRIDGE, M. ORANI-G: A generic single-country computable general equilibrium model. Centre of Policy Studies—COPS. Monash University. ..., 2003.

HORRIDGE, M. ORANI-G: A generic single-country computable general equilibrium model. Centre of Policy Studies and Impact Project, Monash University, Australia, p. 78, 2006.

HORRIDGE, M. The TERM model and its database. Em: *Economic Modeling of Water*. Springer, 2012. p. 13–35.

HUREMOVIĆ, D. Brief history of pandemics (pandemics throughout history). Em: *Psychiatry of pandemics*. Springer, 2019. p. 7–35.

IBGE. Matriz de Insumo-Produto. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Série Relatórios Metodológicos. v. 18, 2018.

IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018: primeiros resultados. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua 2018. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua - 2018.

JACKSON, J. et al. Global Economic Effects of COVID-19. Congressional Research Service, n. 20, p. 78, 2020.

JOHNSON, N. P. A. S.; MUELLER, J. Updating the accounts: global mortality of the 1918-1920 "Spanish" influenza pandemic. *Bulletin of the History of Medicine*, p. 105–115, 2002.

JUSSILA, M.; TAMMINEN, S.; KINNUNEN, J. The estimation of LES demand elasticities for CGE models Working Papers: Working Papers. VATT Institute for Economic Research, 2012. Disponível em: <<https://ideas.repec.org/p/fer/wpaper/39.html>>. Acesso em: 25 fev. 2021.

KOENKER, R.; BASSETT JR, G. Regression quantiles. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, v. 46, p. 33–50, 1978.

KOENKER, R.; HALLOCK, K. F. Quantile regression. *Journal of economic perspectives*, v. 15, n. 4, p. 143–156, 2001.

KUME, H.; PIANI, G. Elasticidade de substituição das importações no Brasil. 2011.

LE, T. T. et al. The COVID-19 vaccine development landscape. *Nature Reviews Drug Discovery*, v. 19, n. 5, p. 305–306, 2020.

LI, Q. et al. Epidemiology of human infections with avian influenza A (H7N9) virus in China. *New England Journal of Medicine*, v. 370, n. 6, p. 520–532, 2014.

LI, Q. et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia. *New England Journal of Medicine*, v. 382, n. 13, p. 1199–1207, 2020.

LIGON, B. L. Penicillin: its discovery and early development. *Seminars in pediatric infectious diseases*. Anais...2004.

MAGALHÃES, A. S. O comércio por vias internas e seu papel sobre o crescimento e desigualdade regional no Brasil. Banco do Nordeste de Brasil, 2011.

MAGALHÃES, A. S. Economia de baixo carbono no Brasil: alternativas de políticas, custos de redução de emissões de gases de efeito estufa e impactos sobre as famílias. 2013.

MARTIN, A. et al. Socio-economic impacts of COVID-19 on household consumption and poverty. *Economics of disasters and climate change*, v. 4, n. 3, p. 453–479, 2020.

MARTIN, P. M. V; MARTIN-GRANEL, E. 2,500-year evolution of the term epidemic. *Emerging infectious diseases*, v. 12, n. 6, p. 976, 2006.

MAS-COLELL, A. et al. *Microeconomic theory*. Oxford university press New York, 1995. v. 1

MCKIBBIN, W.; FERNANDO, R. The economic impact of COVID-19. *Economics in the Time of COVID-19*, v. 45, n. 10.1162, 2020.

MCLEOD, K. S. Our sense of Snow: the myth of John Snow in medical geography. *Social science & medicine*, v. 50, n. 7–8, p. 923–935, 2000.

MONMONIER, M. *How to lie with maps*. University of Chicago Press, 2018.

MONTEIRO NETO, A. *Desigualdades regionais no brasil: características e tendências recentes*. 2014.

MUSEU DA IMIGRAÇÃO. Hospedaria em Quarentena: O cheiro de pão fresco. Disponível em: <<https://www.museudaimigracao.org.br/blog/conhecendo-o-acervo/hospedaria-em-quarentena-o-cheiro-de-pao-fresco>>. Acesso em: 5 dez. 2020.

NEEDELL, J. D. The Revolta contra Vacina of 1904: the revolt against “modernization” in Belle-Époque Rio de Janeiro. *Hispanic American Historical Review*, v. 67, n. 2, p. 233–269, 1987.

NETWORK., G. B. OF D. C. Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019). Disponível em: <<http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>>.

NEUMANN, G.; NODA, T.; KAWAOKA, Y. Emergence and pandemic potential of swine-origin H1N1 influenza virus. *Nature*, v. 459, n. 7249, p. 931–939, 2009.

NGANOU, J.-P. Estimation of the parameters of a linear expenditure system (LES) demand function for a small African economy. MPRA Paper No. 31450. University Library of Munich, Germany, 2005.

NICOLA, M. et al. The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review. *International journal of surgery (London, England)*, v. 78, p. 185–185, 2020.

NIGHTINGALE, F. Notes on matters affecting the health, efficiency, and hospital administration of the British army: founded chiefly on the experience of the late war. Disponível em: <<https://www.rct.uk/collection/1075240/notes-on-matters-affecting-the-health-efficiency-and-hospital-administration-of>>. Acesso em: 24 nov. 2020.

NORONHA, K. V. M. DE S. et al. Pandemia por COVID-19 no Brasil: análise da demanda e da oferta de leitos hospitalares e equipamentos de ventilação assistida segundo diferentes cenários. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 36, p. e00115320, 2020.

ONDER, G.; REZZA, G.; BRUSAFERRO, S. Case-fatality rate and characteristics of patients dying in relation to COVID-19 in Italy. *Jama*, v. 323, n. 18, p. 1775–1776, 2020.

PADILHA, M. I. C. DE S.; MANCIA, J. R. Florence Nightingale e as irmãs de caridade: revisitando a história. *Revista brasileira de enfermagem*, v. 58, n. 6, p. 723–726, 2005.

PALMER, D. Estimating the LES demand system using Finnish household budget survey data. Melbourne, Australia: University of Uppsala, 2019.

PAPAGRIGORAKIS, M. J. et al. DNA examination of ancient dental pulp incriminates typhoid fever as a probable cause of the Plague of Athens. *International Journal of Infectious Diseases*, v. 10, n. 3, p. 206–214, 2006.

PARK, J.; CHUNG, E. Learning from past pandemic governance: Early response and Public-Private Partnerships in testing of COVID-19 in South Korea. *World Development*, v. 137, p. 105198, 2021.

PEREIRA, M.; OLIVEIRA, A. M. Poverty and food insecurity may increase as the threat of COVID-19 spreads. *Public health nutrition*, v. 23, n. 17, p. 3236–3240, 2020.

PORTO, M. Y. Uma revolta popular contra a vacinação. *Ciência e cultura*, v. 55, n. 1, p. 53–54, 2003.

QUALLS, N. et al. Community Mitigation Guidelines to Prevent Pandemic Influenza — United States, 2017. *MMWR. Recommendations and Reports*, v. 66, n. 1, p. 1–34, 21 abr. 2017.

RIEDEL, S. Edward Jenner and the history of smallpox and vaccination. *Baylor University Medical Center Proceedings. Anais...*2005.

RIVIECCIO, B. A. et al. Heterogeneity of COVID-19 outbreak in Italy. *Acta Bio Medica Atenei Parmensis*, v. 91, n. 2, p. 31–34, 2020.

ROSENBAUM, L. Facing Covid-19 in Italy—ethics, logistics, and therapeutics on the epidemic's front line. *New England Journal of Medicine*, v. 382, n. 20, p. 1873–1875, 2020.

ROSER, M. et al. Coronavirus pandemic (COVID-19). *Our world in data*, 2020.

SALLAM, M. COVID-19 vaccine hesitancy worldwide: a concise systematic review of vaccine acceptance rates. *Vaccines (cold Spring Harbor Laboratory Press)*, v. 9, n. 2, p. 160, 2021.

- SHARIFI, A.; KHAVARIAN-GARMSIR, A. R. The COVID-19 pandemic: Impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management. *Science of The Total Environment*, p. 142391, 2020.
- SHARP, P. M.; HAHN, B. H. The evolution of HIV-1 and the origin of AIDS. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 365, n. 1552, p. 2487–2494, 2010.
- SMITH, G. J. D. et al. Origins and evolutionary genomics of the 2009 swine-origin H1N1 influenza A epidemic. *Nature*, v. 459, n. 7250, p. 1122–1125, 2009.
- STATHAKOPOULOS, D. The Justinianic plague revisited. *Byzantine and Modern Greek Studies*, v. 24, n. 1, p. 255–276, 2000.
- STEPAN, N. Gênese e evolução da ciência brasileira: Oswaldo Cruz e a política de investigação científica e médica. Em: *Gênese e evolução da ciência brasileira: Oswaldo Cruz e a política de investigação científica e médica*. p. 188--p.
- STONE, R. Linear expenditure systems and demand analysis: an application to the pattern of British demand. *The Economic Journal*, v. 64, n. 255, p. 511–527, 1954.
- TAN, R. et al. Urban growth and its determinants across the Wuhan urban agglomeration, central China. *Habitat International*, v. 44, p. 268–281, 2014.
- TULPULÉ, A.; POWELL, A. A. Estimates of household demand elasticities for the Orani Model. IMPACT Project, Industries Assistance Commission, 1978.
- UJVARI, S. C. Meio ambiente & epidemias. Senac, 2017. v. 2
- UJVARI, S. C. História das Epidemias. São Paulo: Editora Contexto, 2020.
- UNITED STATES. Proclamation on Suspension of Entry of Immigrants and Nonimmigrants Who Continue to Present a Risk to the United States Labor Market. Washington, D.C., 2020.
- VOTH, J. Trade and travel in the time of epidemics. Em: BALDWIN, R.; MAURO, B. W. DI (Eds.). *Economics in the Time of COVID-19*. Londres: CEPR Press, 2020. v. 26.
- WANG, L. L. et al. COVID-19: The Covid-19 Open Research Dataset. ArXiv, 2020.
- WHO. The top 10 causes of death. World Health Organisation, 2020a.
- WHO. Cumulative number of confirmed human cases of avian influenza A(H5N1) reported to WHO. World Health Organisation, 2020b.
- WHO. Human infection with avian influenza A(H7N9) virus. World Health Organisation, 2020c.
- WHO. Pneumonia of unknown cause – China. World Health Organisation, 2020d.
- WITTWER, G.; DIXON, J. The labour module in a dynamic regional CGE model. 2015.
- WORLD HEALTH ORGANISATION. Evolution of H5N1 avian influenza viruses in Asia.

WREN-LEWIS, S. The economic effects of a pandemic. CEPR Press, 2020.

ZELLNER, A. An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests for aggregation bias. *Journal of the American statistical Association*, v. 57, n. 298, p. 348–368, 1962.

ZELLNER, A. Estimators for seemingly unrelated regression equations: Some exact finite sample results. *Journal of the American Statistical Association*, v. 58, n. 304, p. 977–992, 1963.

ZELLNER, A.; HUANG, D. S. Further properties of efficient estimators for seemingly unrelated regression equations. *International Economic Review*, v. 3, n. 3, p. 300–313, 1962.

ZHANG, C. H.; SCHWARTZ, G. G. Spatial disparities in coronavirus incidence and mortality in the United States: an ecological analysis as of May 2020. *The Journal of Rural Health*, v. 36, n. 3, p. 433–445, 2020.

ZHOU, K. et al. Urban dynamics, landscape ecological security, and policy implications: A case study from the Wuhan area of central China. *Cities*, v. 41, p. 141–153, 2014.

ZHU, N. et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *New England Journal of Medicine*, 2020.

ZIETZ, B. P.; DUNKELBERG, H. The history of the plague and the research on the causative agent *Yersinia pestis*. *International journal of hygiene and environmental health*, v. 207, n. 2, p. 165–178, 2004.

## **ANEXO 1 – POTENCIAIS EFEITOS DA PARAMETRIZAÇÃO DO LES EM PROJEÇÕES COM EGC.**

Como discutido anteriormente, o consumo das famílias representa a maior parte da demanda final brasileira. Visto que esse vetor representa cerca de 60% do PIB nacional, é difícil pensar em políticas econômicas nas quais o consumo não constitua um canal de transmissão relevante de seus efeitos, seja na abordagem de equilíbrio parcial ou geral. Além disso, seu peso contribui para que os resultados de projeções apresentem maior sensibilidade a parametrização adotada para representar a decisão por consumo das famílias.

Essa seção apresenta u breve exercício de simulação com um modelo EGC. O objetivo é ilustrar o potencial impacto da adoção dos parâmetros estimados nesta Tese em projeções de modelos econômicos aplicados. Para isso, duas simulações foram realizadas, diferenciadas apenas pela parametrização da função Stone-Gary que comanda o consumo das famílias no modelo. Uma das simulações,  $S^p$ , esta parametrizada com os resultados obtidos nas estimações deste trabalho, enquanto a simulação  $S^{np}$  assume um cenário no qual não há parâmetros disponíveis para a economia brasileira, adotando valores comumente adotado para este caso: Parâmetro de Frisch<sup>17</sup> 2 e elasticidade renda unitária,  $\epsilon_{ih} = 1$ .

O modelo CGE utilizado é o ORANI-G calibrado com informações da economia brasileira para o ano de 2015. A escolha por esse modelo se justifica pela sua documentação metodológica e de aplicações disponíveis na literatura. Trata-se de um modelo com papel central no desenvolvimento de outros modelos com numerosas extensões e aprimoramentos em escala nacional e regional. A descrição detalhada do modelo pode ser encontrada em Horridge (2000, 2003).

O choque econômico para o exercício proposto representa uma queda de 10 pontos percentuais no salário médio real. O objetivo é que as simulações sejam capazes de explorar o canal de demanda das famílias de maneira suficiente para revelar os efeitos potenciais nos resultados obtidos da adoção de diferentes parametrizações no consumo. Além dos impactos diretos sobre o consumo por faixa de renda familiar, transbordamentos sobre outros mecanismos do modelo serão capturados nas projeções.

---

<sup>17</sup> Em modulo.

Do lado da oferta, o salário real afeta os custos de produção em função do perfil trabalho-intensivo de cada setor produtivo. Do lado da demanda, está diretamente relacionado a renda das famílias que, por sua vez, é associado ao consumo por meio da estrutura funcional do LES descrito na equação (8). Dessa maneira, a parametrização desse sistema de demanda define como os agentes vão reagir, na média, as mudanças na renda e nos preços relativos setoriais.

A escolha pelas variáveis exógenas e endógenas na simulação, chamada fechamento, representa um cenário de curto prazo. Pelo lado da demanda, o dispêndio nacional bruto é fixo<sup>18</sup>. Do lado da oferta, o estoque de capital, salário real e a tecnologia são fixos. Dessa maneira, as condições macroeconômicas da simulação são pré-estabelecidas e os ajustamentos ao choque serão determinados predominantemente via ajustes nos preços relativos e a consequente resposta das famílias aos efeitos sobre sua renda real. O modelo também captura o efeito *feedback* entre as mudanças na composição da cesta de consumo, nível de atividade setorial e os espraamentos sobre outros indicadores econômicos como exportação, importação, emprego e investimento.

Na perspectiva agregada, o cenário de curto prazo implica que os efeitos gerados sobre o PIB sejam ajustados predominantemente via balança comercial para atender as identidades macroeconômicas, uma vez que os agregados demais agregados do lado da demanda e oferta estão fixos. A Tabela 22 compara os resultados para os principais indicadores macroeconômicos endógenos.

Tabela 22: Resultados para a simulação parametrizada ( $S^p$ ), não-parametrizada ( $S^{np}$ ) e a razão entre eles ( $S^p/S^{np}$ ) nas variáveis agregadas selecionadas<sup>19</sup>.

	PIB	Importação	Exportação	Emprego	Preços
$S^p$ (%)	2.96	-8.13	12.78	5.85	-16.22
$S^{np}$ (%)	4.31	-.54	32.28	8.22	-9.65
$S^p/S^{np}$	.69	15.39	.40	.71	1.68

Fonte: Elaboração própria.

A parametrização adotada não interfere diretamente nos indicadores agregados. É importante destacar ainda que o consumo é fixo no agregado, ou seja, o impacto obtido nas variáveis

<sup>18</sup> Ou seja, o consumo real das famílias, investimento real, estoque real e outros agregados são exógenos.

<sup>19</sup> O consumo real das famílias, investimento real, estoque real e outros agregados são exógenos e apresentam resultados nulos em ambas as simulações.



agregadas são consequência da realocação setorial do consumo, que depende da parametrização em questão. Entretanto, as mudanças setoriais geradas pelas diferentes parametrizações na função de consumo tem efeito indireto que não estão limitados a dimensão setorial, mas também sobre os diferentes agregados econômicos.

O parâmetro de Frisch estimado para o Brasil no trabalho foi maior que 2 para todas as faixas de renda familiar, implicando que uma porção maior da renda é destinada ao consumo de subsistência, que é insensível a variações na renda. A nova parametrização também impôs uma heterogeneidade setorial mais acentuada na resposta do consumo a mudanças na renda real, como pode ser observado na Tabela 23.

Como discutido anteriormente, as estimações ilustradas na Tabela 16 apontam que a agricultura e o setor de alimentos são significativamente menos sensíveis a mudanças na renda quando comparado a setores da indústria e principalmente serviços. Consequentemente, embora a maior competitividade da produção doméstica (gerada pela redução do custo do trabalho, queda no salário real) na simulação favoreça as exportações em  $S^p$ , esse efeito é menor uma vez que a demanda doméstica por produtos de setores exportadores apresentaram queda nessa simulação.

A Tabela 24 apresenta as diferenças entre as duas simulações obtidas para o consumo por setor e por decil de renda das famílias, que é um resultado direto do mecanismo que comanda o consumo das famílias do modelo. É possível notar que quanto maior a distância das estimativas de elasticidade (Tabela 16) são de uma elasticidade renda unitária e mais distante o parâmetro de Frisch de 2, maior é a diferença apresentada entre os resultados das duas simulações com o modelo EGC. Esse é um resultado esperado e que aponta a importância da parametrização do canal que modela o consumo. Entretanto, a magnitude das diferenças deve ser destacada. Os resultados obtidos para o setor de veículos na simulação que adotou os parâmetros estimados,  $S^p$ , são até 30 vezes maior que os resultados nas simulações que não adotam a nova parametrização,  $S^{np}$ .

Veículos, Seguros e serviços financeiros, Transporte aéreo e Atividade técnicas apresentaram resultados, no geral, significativamente maiores<sup>20</sup> em  $S^p$  para todos os decis de renda. Esses setores mostraram uma elasticidade renda elevada nas estimações econométricas e se tornaram mais sensíveis a mudanças na renda ao adotar os parâmetros estimados.

---

<sup>20</sup> Em módulo.

Por outro lado, Transporte terrestre, Vestuário e setores relacionados a alimentação e moradia apresentaram padrão oposto. Além da elasticidade renda mais baixa, esses setores apresentaram uma presença significativa de consumo de subsistência, o que reduz a parcela do consumo desses setores sensível a mudanças na renda e aproxima os resultados obtidos nas duas simulações.

Tabela 23: Resultados para a simulação parametrizada ( $S^p$ ), não-parametrizada ( $S^{np}$ ) e a razão entre eles ( $S^p/S^{np}$ ) para variáveis selecionadas, por setor.

Setor (i)	PIB			Preço			Consumo		
	$S^p$	$S^{np}$	$S^p/S^{np}$	$S^p$	$S^{np}$	$S^p/S^{np}$	$S^p$	$S^{np}$	$S^p/S^{np}$
<i>Agriculture</i>									
Agriculture	5.6	6.4	.9	-7.9	-1.2	6.6	-1.1	-2.0	.6
Livestock and fishing	4.0	7.9	.5	-13.3	-5.8	2.3	.0	-.6	.0
<i>Industry</i>									
Extractive industries	6.6	6.2	1.1	-6.0	-1.0	6.0	-4.2	-3.8	1.1
Meat	5.5	12.7	.4	-14.1	-6.7	2.1	.1*	.0*	.0*
Food products	5.1	10.3	.5	-12.7	-5.9	2.2	-.1	-.3	.3
Dairy	1.9	3.5	.5	-14.5	-7.8	1.9	.2	.3	.7
Drinks	4.0	4.7	.9	-13.1	-6.5	2.0	-.3	-.4	.7
Processing industry	9.0	13.2	.7	-11.9	-6.2	1.9	-.7	-.7	1.0
Clothing	6.8	11.6	.6	-14.5	-8.9	1.6	-.3	.3	-1.0
Products from petroleum	4.4	5.0	.9	-7.5	-2.4	3.1	-1.3	-1.9	.7
Chemicals. and pharma.	9.5	10.2	.9	-9.0	-4.2	2.1	-.9	-1.4	.6
Perfumery and cleaning	5.3	7.3	.7	-12.0	-6.8	1.8	-.5	-.5	1.0
Vehicles and parts	8.5	17.8	.5	-12.5	-7.6	1.6	-2.3	-.6	3.8
Wood products	2.1	4.3	.5	-15.0	-8.6	1.7	.3	.8	.4
Electricity and gas	2.8	2.9	1.0	-7.5	-1.8	4.2	-.7	-2.9	.2
Water and sewage	2.4	3.7	.6	-15.9	-9.3	1.7	.2	1.0	.2
Construction	.5	.9	.6	-15.5	-9.9	1.6	-4.2	-3.8	1.1
<i>Services</i>									
Comm. and vehicle rep.	2.3	3.7	.6	-16.5	-10.1	1.6	.7	1.3	.5
Air transport and cargo	6.0	9.1	.7	-13.6	-7.1	1.9	-2.1	-.8	2.6
Ground transportation	4.6	7.7	.6	-14.8	-8.4	1.8	-.1	.2	-.5
Accommodation and food	3.8	5.2	.7	-15.0	-8.8	1.7	-.2	.3	-.7
Communication	3.7	5.0	.7	-15.1	-8.6	1.8	.2	.5	.4
Insurance and finance	3.4	4.3	.8	-15.1	-7.9	1.9	.4*	.0*	.0*
Serv. Property and rent	1.1	1.1	1.0	-7.3	-1.5	4.9	-2.4	-3.2	.7
Imputed rent	.1	.1	1.0	-14.8	-7.8	1.9	.1	.1	1.0
Technical activities	6.9	9.4	.7	-15.6	-9.0	1.7	.8	.6	1.3
Private education	1.5	1.3	1.2	-20.1	-14.6	1.4	5.0	4.0	1.2
Private health	1.0	1.3	.8	-18.0	-12.5	1.4	2.0	2.7	.7
Cult. and recreation	4.3	6.3	.7	-15.6	-9.6	1.6	-.6	.2	-3.0
Object maintenance	2.4	3.5	.7	-15.5	-9.9	1.6	.5	1.3	.4
Personal services	.5	1.3	.4	-15.5	-9.9	1.6	.4	1.2	.3
Domestic services	5.9	5.5	1.1	-22.3	-16.9	1.3	5.9	5.5	1.1
<i>Administration</i>									
Public admin.	.0*	.0*	.0*	-19.7	-14.1	1.4	-4.4	-3.8	1.2
Total	2.9	4.3	.6	-16.2	-9.6	1.68	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>

Fonte: Elaboração própria.

Nota: \* indica valores onde  $\text{Max}(|S^p|, |S^{np}|) < 0.1$ .

<sup>1</sup> Consumo real agregado é fixo no fechamento.

Tabela 24: Razão entre os resultados da simulação parametrizada ( $S^p$ ), não-parametrizada ( $S^{np}$ ) para o consumo das famílias, por setor e decil de renda ( $S^p/S^{np}$ ).

Setor (i)	Decil de renda familiar (h)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Agriculture</i>										
Agriculture	.7	.4	.7	.4	.7	.6	.7	.6	.6	.5
Livestock and fishing	-.2	.0	.0	.0	.1	.1	.1	.2	.2	.1
<i>Industry</i>										
Extractive industries	1.2	.9	1.1	.9	1.2	1.2	1.2	1.1	1.3	1.1
Meat	1.0	.6	1.1	.9	1.5	1.5	4.4	-10.0	-3	.1
Food products	1.4	1.3	.3	.2	.5	.6	.5	.6	.6	.4
Dairy	.6	.3	.5	.4	.5	.5	.7	.4	.3	1.0
Drinks	.5	1.7	1.1	.8	.9	1.3	1.1	.8	.8	.5
Processing industry	1.7	1.2	1.1	1.0	1.1	1.2	1.1	1.0	1.3	1.0
Clothing	.1	-.1	-.1	-.1	-.1	-.3	-.3	-.6	-1.4	5.0
Products from petroleum	.7	.5	.7	.4	.8	.7	.8	.7	.9	.5
Chemicals. and pharma.	.8	.4	.6	.4	.4	.5	.5	.6	.8	.8
Perfumery and cleaning	2.9	1.6	1.9	1.3	1.5	1.4	1.4	.9	1.1	.6
Vehicles and parts	30.3	13.7	9.8	12.5	9.2	7.2	7.4	4.7	5.4	2.8
Wood products	.4	.2	.5	.2	.4	.4	.5	.2	.3	.4
Electricity and gas	.4	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.2	.4
Water and sewage	.3	.1	.2	.1	.2	.2	.2	.2	.1	.1
Construction	1.2	.9	1.1	.9	1.2	1.2	1.2	1.1	1.3	1.1
<i>Services</i>										
Comm. and vehicle rep.	1.0	.7	1.0	.5	.9	.7	.8	.7	.5	.4
Air transport and cargo	1.4	1.2	1.9	2.0	1.7	3.2	2.6	1.9	2.1	3.0
Ground transportation	.4	.2	.3	.3	.4	.2	.4	.1	-.4	5.7
Accommodation and food	.3	.1	.2	.3	.2	.2	.1	-.2	-1.0	.0*
Communication	.8	.4	.5	.4	.4	.4	.5	.3	.3	.3
Insurance and finance	2.4	3.2	1.6	1.1	2.1	2.2	2.3	2.6	6.0	-.9
Serv. Property and rent	.8	.5	.9	.6	.7	.5	.6	.7	.5	1.0
Imputed rent	.3	.1	.2	.2	.3	.4	.8	.9	4.0	-.1
Technical activities	1.3	1.1	1.3	1.2	2.1	1.2	1.5	1.3	1.4	1.4
Private education	1.1	.6	1.3	1.2	.8	.8	1.1	1.0	1.9	1.2
Private health	1.4	.7	.9	.6	1.0	1.1	.8	.8	.7	.6
Cult. and recreation	.1	-.2	-.2	-.2	-.4	-.6	-.7	-1.2	-4.0	15.8
Object maintenance	.6	.3	.5	.4	.5	.4	.5	.4	.4	.3
Personal services	.4	.3	.4	.3	.3	.3	.5	.3	.3	.3
Domestic services	1.0	.8	1.5	.7	.7	1.2	1.2	1.3	.8	1.1
<i>Administration</i>										
Public admin.	2.4	.7	1.3	1.8	.7	.7	.6	.6	1.2	1.7
Total <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Elaboração própria.

Nota: \* indica valores onde  $\text{Max}(|S^p|, |S^{np}|) < 0.1$ .

<sup>1</sup> Consumo real agregado por decil de renda é fixo no fechamento.

As diferenças obtidas para os setores de Perfumaria e limpeza não seguem diretamente um padrão associado aos parâmetros de consumo estimados no trabalho. Embora a elasticidade

renda estimada para esses setores seja menor que 1 para todos os decis de renda familiar, os desvios nos resultados entre as duas simulações com o modelo CGE muda de direção em função do aumento da faixa de renda. Esse resultado pode ser explicado pelo fato que as projeções com o modelo CGE considera uma série de efeitos sistêmicos e outros mecanismos de causalidade além do canal de consumo que estão capturados nos resultados. Capturou-se ainda mudanças de sinal de uma simulação para a outra, indicado pelos valores negativos nas tabelas.

## ANEXO 2 – TABELAS COMPLEMENTARES

Tabela 25: Impacto no consumo setorial da política do AE por faixa de rendimento familiar (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).

	1 H01	2 H02	3 H03	4 H04	5 H05	6 H06	7 H07	8 H08
1 Agricultura	3.89	0.78	0.27	0	-0.14	-0.17	-0.16	-0.21
2 Pecuaria	2.49	0.61	0.2	-0.01	-0.1	-0.08	-0.07	-0.16
3 IndExtr	1.28	0.46	0.21	0.04	-0.04	-0.05	-0.05	-0.05
4 AlimBebOut	2.55	0.67	0.26	0.01	-0.14	-0.14	-0.12	-0.16
5 TextilVest	2.59	0.75	0.29	0.01	-0.15	-0.18	-0.2	-0.35
6 ProdMadCelu	2.27	0.74	0.34	0.03	-0.14	-0.17	-0.3	-0.29
7 Combustivel	3.85	0.84	0.37	0.03	-0.18	-0.18	-0.16	-0.18
8 ProdQui	2.18	0.61	0.25	0.02	-0.1	-0.13	-0.15	-0.53
9 Metalurgia	4.26	0.98	0.36	0.05	-0.16	-0.22	-0.33	-0.48
10 MaqEquip	2.34	0.72	0.32	0.03	-0.13	-0.17	-0.19	-0.24
11 Veiculos	8.69	2.57	1.23	0.1	-0.46	-0.37	-0.3	-0.77
12 SIUPconstr	1.45	0.34	0.12	0	-0.05	-0.07	-0.1	-0.12
13 ComAtaVar	10.94	1.83	0.8	0.03	-0.25	-0.18	-0.21	-0.32
14 TranspCarga	10.87	2.4	0.99	0.14	-0.4	-1.03	-2.06	-1.1
15 TranspArmCor	2.38	0.74	0.33	0.04	-0.23	-0.52	-0.64	-1.22
16 TransAere	16.96	2.86	1.52	0.17	-0.27	-0.45	-0.57	-1.17
17 SerAlojam	11.05	2.64	0.67	0.15	-0.28	-0.28	-0.29	-0.67
18 SerAlimen	2.1	0.7	0.39	0.02	-0.29	-0.36	-0.42	-0.73
19 OutrosServ	3.99	1.59	0.62	0.02	-0.3	-0.38	-0.44	-0.69
20 Alugueis	1.25	0.39	0.21	0	-0.14	-0.26	-0.4	-0.62
21 AdmPublica	1.77	0.6	0.3	0.03	-0.06	-0.08	-0.08	-0.09

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Tabela 26: Impactos setoriais da política do AE na produção (Y), investimento (I), exportação (X), importação (M), preços (P) e emprego (E) (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2022).

	E	I	M	P	X	Y
AdmPublica	0	0.46	0	6.08	0	0
Alugueis	0.71	1.62	5.86	7.36	-7.01	0.02
OutrosServ	-0.09	0.4	2.49	5.46	-5.03	-0.05
SerAlimen	-0.21	0.69	5.95	6.05	-5.53	-0.14
SerAlojam	-3.97	-3.44	2.61	5.76	-5.43	-3.24
TransAere	-1.95	-1.59	2.33	4.05	-3.86	-1.74
TranspArmCor	0.02	0.63	5.35	5.4	-5.07	0.01
TranspCarga	0.16	0.95	5.13	5.43	-5.08	0.1
ComAtaVar	1.65	2.64	5.62	6.8	-6.12	0.94
SIUPconstr	1.54	2.44	5.99	6.07	-5.58	0.74
Veiculos	-0.7	-0.11	3.02	4.21	-4.11	-0.65
MaqEquip	0	0.53	2.93	4.07	-4.04	0
Metalurgia	-1.94	-1.57	2.97	4.24	-4.24	-1.24
ProdQui	-0.2	0.33	3.15	4.36	-4.34	-0.13
Combustivel	0.1	1.15	3.31	4.43	-4.48	0.03
ProdMadCelu	-0.17	0.4	2.96	5	-5.15	-0.1
TextilVest	0.69	1.19	4.19	5.48	-5.58	0.59
AlimBebOut	2.7	3.56	6.66	6.21	-5.63	1.61
IndExtr	-3.44	-3.24	3.31	3.12	-2.95	-1.05
Pecuaria	1.89	3.39	8.12	6.88	-6.38	1.14
Agricultura	0.07	1.2	7.12	5.87	-5.39	0.02

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Tabela 27: Impactos do AE no emprego em cada categoria de vínculo de trabalho por faixa de rendimento familiar (desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).

	emp_clt	emp_sclt	empregador	conta_propri
1 H01	0.51	0.42	1.49	1.34
2 H02	0.29	0.22	1.12	1
3 H03	0.14	0.11	0.74	0.73
4 H04	0.07	0.08	0.69	0.53
5 H05	0	-0.04	0.77	0.42
6 H06	0	-0.09	0.35	0.49
7 H07	0.14	0.02	0.43	0.48
8 H08	0.16	-0.14	0.27	0.57

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Tabela 28: Impacto do AE sobre os componentes do PIB regional, em termos de sua contribuição ao efeito sobre o PIB regional (pontos percentuais do PIB em relação ao cenário de referência, 2020-2021).

	1 HOU	2 INV	3 GOV	4 STOCKS	5 EXP	6 Imports	7 REExports	8 RImports	9 NetMar
1 AC_CAP	1.42	0.28	0	0	-0.01	-0.01	-0.2	-1.19	0.14
2 AC_RUF	2.5	0.23	0	0	-0.03	0	-0.33	-1.79	-0.04
3 AL_CAP	2.51	0.53	0	0	-0.56	-0.61	0.3	-1.46	-0.04
4 AL_RRM	7.77	0.58	0	-0.01	-0.04	-0.31	-0.85	-5.1	-0.69
5 AL_RUF	8.08	0.56	0	-0.01	-0.37	-0.02	-1	-5.38	-0.5
6 AM_CAP	2.78	0.36	0	0	-0.18	-1.96	1.26	-1.4	-0.2
7 AM_RRM	8.9	0.38	0	-0.02	-0.2	-0.07	-0.63	-5.5	-1.13
8 AM_RUF	8.32	0.37	0	0	0	-0.01	-0.87	-5.38	-0.82
9 AP_CAP	1.61	0.27	0	0	-0.01	-0.03	0.08	-1.38	0.04
10 AP_RRM	5.2	0.35	0	0.01	-0.8	-0.01	-0.52	-3.3	-0.07
11 AP_RUF	3.53	0.27	0	0	-0.74	-0.08	-0.34	-1.73	-0.28
12 BA_CAP	-0.2	0.14	0	0	-0.05	-0.44	0.74	0.09	-0.09
13 BA_RRM	1.27	0.24	0	-0.01	-1.34	-1.58	2.16	-0.25	-0.05
14 BA_RUF	5.96	0.49	0	0	-0.67	-0.12	-0.72	-3.53	-0.27
15 CE_CAP	1.12	0.49	0	0	-0.08	-0.31	0.36	-1.08	-0.07
16 CE_RRM	5.17	0.59	0	0.01	-0.66	-1.47	0.24	-2.65	-0.18
17 CE_RUF	9.98	0.65	0	0	-0.5	-0.16	-1.31	-6.43	-0.52
18 DF_CAP	-0.74	0.13	0	0	-0.01	-0.15	0.83	0.02	0.03
19 ES_CAP	-1	-0.3	0	-0.01	-1.24	-1.28	1.81	1.63	0.18
20 ES_RRM	2.34	0.33	0	0.01	-1.43	-1.04	0.41	-0.44	0.25
21 ES_RUF	2.14	0.16	0	-0.01	-1.53	-0.05	0.15	-0.43	0.04
22 GO_CAP	-0.58	0.18	0	0	-0.06	-0.06	0.56	0.04	0.04



23 GO_RRM	2.28	0.35	0	0	-0.22	-0.23	0.03	-1.57	-0.07
24 GO_RUF	1.75	0.27	0	-0.01	-0.76	-0.36	0.49	-0.83	-0.02
25 MA_CAP	2.49	0.4	0	0	-0.34	-2	1.73	-1.49	-0.07
26 MA_RRM	18.25	0.76	0	0	-0.12	0	-1.99	-12.05	-1.66
27 MA_RUF	9.14	0.5	0	0	-1.12	-0.04	-0.72	-5.6	-0.54
28 MG_CAP	-0.81	0.18	0	0	-0.2	-0.14	0.56	0.41	0.05
29 MG_RRM	1.55	0.09	0	0	-0.95	-0.33	0.2	-0.26	-0.01
30 MG_RUF	1.42	0.19	0	0	-0.89	-0.25	0.34	-0.39	-0.02
31 MS_CAP	-0.2	0.19	0	0	-0.25	-0.33	0.75	-0.01	0.04
32 MS_RUF	0.99	0.23	0	0	-0.85	-0.64	1	-0.37	0.05
33 MT_CAP	-0.61	0.22	0	0	-0.49	-0.17	0.69	0.41	0.12
34 MT_RRM	2.68	0.35	0	0	-0.39	-0.02	-0.15	-1.94	0.2
35 MT_RUF	0.86	0.21	0	-0.01	-1.65	-0.19	1.19	-0.29	0.29
36 PA_CAP	2.86	0.32	0	0	-0.48	-0.13	0.45	-2.04	-0.22
37 PA_RRM	8.67	0.62	0	0	-0.8	-0.06	-1.05	-5.45	-0.05
38 PA_RUF	6.02	0.1	0	-0.02	-1.44	-0.2	-0.05	-2.83	-0.49
39 PB_CAP	0.33	0.34	0	0	-0.01	-0.13	0.52	-0.65	-0.09
40 PB_RRM	4.21	0.54	0	0.01	-0.11	-0.76	-0.12	-2.78	0.02
41 PB_RUF	7.4	0.57	0	0	-0.13	-0.04	-1.43	-4.69	-0.38
42 PE_CAP	-0.01	0.29	0	0	-0.07	-0.28	0.82	-0.42	-0.05
43 PE_RRM	3.8	0.42	0	-0.01	-0.24	-1.37	0.71	-2.24	-0.21
44 PE_RUF	7.1	0.54	0	0	-0.21	-0.38	-0.6	-4.54	-0.54
45 PI_CAP	2.21	0.46	0	0	0	-0.08	-0.04	-1.79	-0.07
46 PI_RUF	6.69	0.48	0	0	-0.41	-0.04	-0.8	-4.39	-0.27
47 PR_CAP	-0.76	0.1	0	0	-0.34	-0.44	0.89	0.53	0.07
48 PR_RRM	1.27	0.21	0	0	-0.69	-1.06	0.81	-0.21	0.04
49 PR_RUF	0.95	0.21	0	0	-1.22	-0.36	0.81	-0.09	0.08
50 RJ_CAP	-0.24	0.13	0	0	-0.32	-0.3	0.6	0.17	0.04
51 RJ_RRM	2.81	0.25	0	0	-0.44	-0.31	-0.39	-1.42	0
52 RJ_RUF	1.52	0.12	0	0	-0.92	-0.65	0.48	-0.29	0.03
53 RN_CAP	-0.53	0.22	0	0	-0.03	-0.08	0.66	-0.1	0.03
54 RN_RRM	3.75	0.42	0	0	-0.1	-0.06	-0.58	-2.56	0.02
55 RN_RUF	3.38	0.42	0	0	-0.09	-0.08	-0.36	-2.42	-0.11
56 RO_CAP	2.02	0.43	0	0	-0.08	-0.73	0.25	-1.38	0
57 RO_RUF	2.81	0.34	0	0	-0.69	-0.03	0.17	-1.97	0.05
58 RR_CAP	1.88	0.32	0	0	0	-0.01	-0.58	-1.44	0.22
59 RR_RUF	2.71	0.19	0	0	-0.01	0	-0.62	-1.88	-0.08
60 RS_CAP	-1.27	0.05	0	0	-0.73	-0.2	0.95	1.09	0.07
61 RS_RRM	0.84	0.13	0	0	-0.83	-0.76	0.93	-0.03	0.05
62 RS_RUF	0.11	0.14	0	0	-0.81	-0.19	0.74	0.15	0.11
63 SC_CAP	-1.25	0.06	0	0	-0.02	-0.34	0.83	0.68	0.04
64 SC_RRM	0.62	0.2	0	0	-0.09	-0.75	0.63	-0.42	0.18
65 SC_RUF	0.17	0.13	0	0	-0.74	-0.76	1.1	0.22	0.16

66 SE_CAP	-0.25	0.24	0	0	0	-0.06	0.6	-0.33	0.01
67 SE_RRM	5.22	0.36	0	0	-0.01	-0.21	-0.34	-3.52	-0.54
68 SE_RUF	4.45	0.45	0	0	-0.14	-0.12	-0.19	-3.17	-0.33
69 SP_CAP	-0.68	0.08	0	0	-0.39	-0.24	0.91	0.34	0.05
70 SP_RRM	0.26	0.12	0	0	-0.43	-0.48	0.59	0.03	0.06
71 SP_RUF	0.16	0.13	0	0	-0.79	-0.6	0.87	0.34	0.07
72 TO_CAP	1.73	0.48	0	0	-0.11	-0.16	-0.4	-1.29	0.18
73 TO_RUF	2.76	0.32	0	0	-0.57	-0.04	-0.17	-1.85	0.15

Tabela 29: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por estrato regional  
(desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).

	1 H01	2 H02	3 H03	4 H04	5 H05	6 H06	7 H07	8 H08
1 CAP	0.45	0.31	0.22	0.21	0.14	0.09	0.2	0.28
2 RRM	0.64	0.42	0.21	0.05	-0.07	0.06	0.17	0.09
3 RUF	0.65	0.4	0.3	0.22	0.14	0.09	0.24	0.06

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Tabela 30: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por grande região  
(desvio % acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).

	1 H01	2 H02	3 H03	4 H04	5 H05	6 H06	7 H07	8 H08
1 Centro_oeste	0.46	0.52	0.36	0.28	0.2	0.19	0.23	0.25
2 Nordeste	0.93	0.72	0.5	0.25	0.01	0.02	0.19	0.12
3 Norte	0.99	0.62	0.27	0.09	-0.05	-0.25	-0.07	-0.18
4 Sudeste	0.31	0.23	0.17	0.14	0.1	0.07	0.23	0.17
5 Sul	0.29	0.36	0.29	0.26	0.2	0.22	0.23	0.27

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Tabela 31: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por UF (desvio %  
acumulado em relação ao cenário de referência, 2020-2021).

	1 H01	2 H02	3 H03	4 H04	5 H05	6 H06	7 H07	8 H08
1 AC	0.69	0.42	0.41	0.05	0	-0.11	0.01	0.19
2 AL	1.07	0.64	0.64	-0.09	0.21	-0.36	0.19	0.71
3 AM	0.62	0.46	0.42	0.12	0.38	-0.09	0.65	-0.83
4 AP	1.48	0.84	-0.02	0	-0.06	0.02	1.94	-0.1
5 BA	0.78	0.69	0.51	0.33	-0.08	-0.34	0.57	0.16
6 CE	0.76	0.68	0.82	0.22	-0.01	0.26	-0.12	1.97
7 DF	0.25	0.32	0.28	0.27	0.19	0.16	0.22	0.25
8 ES	0.34	0.24	0.25	0.06	-0.08	-0.46	-0.15	0.4
9 GO	0.5	0.53	0.49	0.27	0.13	0.22	0.23	0.68
10 MA	1.16	0.9	0.49	0.47	0.34	0.54	0.8	-0.15
11 MG	0.44	0.3	0.15	0.07	0.3	0.18	0.13	0.22
12 MS	0.47	0.49	0.42	0.23	0.04	0.16	0.23	-0.02
13 MT	0.56	0.66	0.28	0.32	0.35	0.33	0.41	0.18
14 PA	1.36	0.73	0.12	0.24	-0.22	-0.66	-0.46	-0.22
15 PB	1.04	0.64	0.46	0.1	-0.19	-0.24	-0.08	0.22
16 PE	1.09	0.67	0.27	0.18	0.15	0.89	0.18	0.62
17 PI	1.63	1.34	0.72	0.37	0	-0.37	-0.5	-0.55
18 PR	0.3	0.36	0.26	0.27	0.26	0.22	0.28	0.19
19 RJ	0.47	0.37	0.16	0.07	-0.14	-0.06	-0.03	0.23
20 RN	0.81	0.54	0.28	0.12	-0.18	-0.02	0.37	0.61
21 RO	1.06	0.71	0.62	-0.02	-0.32	0.52	0.02	0.43
22 RR	0.71	0.74	0.11	-0.11	-0.23	-0.43	-0.42	-0.25
23 RS	0.28	0.33	0.27	0.24	0.17	0.23	0.19	0.24
24 SC	0.3	0.38	0.36	0.27	0.19	0.2	0.23	0.67
25 SE	0.6	0.63	0.46	0.26	0.35	0.26	0.03	-0.3
26 SP	0.12	0.17	0.17	0.19	0.18	0.12	0.32	0.16
27 TO	0.76	0.57	0.26	0.12	-0.05	-0.11	-0.59	-0.04

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

### **ANEXO 3 – ANÁLISE DE SENSIBILIDADE**

Esta seção apresenta o a análise de sensibilidade sistemática para os principais resultados sobre o mercado de trabalho explorados nesta Tese. Os parâmetros testados são aqueles incorporados ao módulo do mercado de trabalho, mais especificamente o parâmetro  $\sigma$  (equação 1) que comanda a substituição entre trabalhadores em diferentes categorias de vínculo empregatício e o parâmetro  $\mu$  (equação 2) que comanda a substituição entre trabalhadores com diferentes níveis de formação educacional. O procedimento utilizado para o teste adotado uma margem de variação de 50% no valor de cada parâmetro testado, com distribuição uniforme.

De modo geral, os valores obtidos com o teste indicam que os resultados das projeções variam pouco em função das mudanças nos valores dos parâmetros. Isso indica que os resultados obtidos com as simulações e explorados nesta tese para os indicadores do mercado de trabalho são robustos.

Tabela 32: Impactos do AE no emprego em cada categoria de vínculo de trabalho por faixa de rendimento familiar (Desvio padrão).

	1emp_clt	emp_sclt	empregador	conta_propri
1 H01	0.02	0.02	0.09	0.08
2 H02	0.01	0.01	0.04	0.04
3 H03	0	0	0.03	0.03
4 H04	0	0	0.03	0.02
5 H05	0	0	0.03	0.02
6 H06	0	0.01	0.02	0.02
7 H07	0.01	0	0.01	0.03
8 H08	0.01	0.01	0.01	0.02

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Tabela 33: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por estrato regional (Desvio padrão).

	1 H01	2 H02	3 H03	4 H04	5 H05	6 H06	7 H07	8 H08
1 CAP	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
2 RRM	0.02	0.01	0.01	0	0	0	0.01	0
3 RUF	0.03	0.01	0.01	0.01	0	0	0.01	0.01

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Tabela 34: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por grande região (Desvio padrão).

	1 H01	2 H02	3 H03	4 H04	5 H05	6 H06	7 H07	8 H08
1 Centro_oeste	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
2 Nordeste	0.05	0.03	0.02	0.01	0	0	0.01	0.02
3 Norte	0.06	0.04	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
4 Sudeste	0.01	0	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0
5 Sul	0	0	0	0	0	0.01	0.01	0.01

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.

Tabela 35: Impactos sobre o emprego por faixa de rendimento familiar, por UF (Desvio padrão).

	1 H01	2 H02	3 H03	4 H04	5 H05	6 H06	7 H07	8 H08
1 AC	0.08	0.04	0.05	0.01	0.01	0	0.01	0
2 AL	0.05	0.02	0.02	0.01	0	0.08	0.04	0.09
3 AM	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.05
4 AP	0.1	0.07	0.03	0.02	0.02	0.01	0.07	0.06
5 BA	0.04	0.03	0.02	0	0.01	0.03	0.08	0.07
6 CE	0.06	0.02	0.02	0	0.02	0.03	0.02	0.11
7 DF	0	0	0	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02
8 ES	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0.03
9 GO	0	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0.04
10 MA	0.06	0.05	0.03	0	0.02	0.04	0.02	0.04
11 MG	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
12 MS	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
13 MT	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
14 PA	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01
15 PB	0.07	0.04	0.02	0	0.02	0.03	0.01	0.05
16 PE	0.06	0.03	0.02	0.01	0.01	0.04	0.02	0.03
17 PI	0.08	0.06	0.03	0.02	0.01	0	0.02	0.02
18 PR	0	0	0	0	0	0.01	0.01	0.01
19 RJ	0.02	0.01	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0
20 RN	0.04	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.07
21 RO	0.05	0.03	0.03	0	0.01	0.07	0	0.23
22 RR	0.1	0.1	0.06	0.03	0.01	0.01	0	0.01
23 RS	0	0	0	0	0	0.01	0.01	0
24 SC	0	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
25 SE	0.03	0.04	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01
26 SP	0	0	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0
27 TO	0.05	0.05	0.03	0.02	0	0	0.02	0

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados das simulações.