



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE APERFEIÇOAMENTO DE ECONOMISTAS DO NORDESTE**  
**DEPARTAMENTO DE TEORIA ECONÔMICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**  
**MESTRADO ACADÊMICO EM ECONOMIA**

**LUIZ ALEXANDRE MOREIRA BARROS**

**DESIGUALDADES DE GASTOS EM SAÚDE: RELAÇÃO COM SAÚDE E RENDA**  
**DURANTE A PANDEMIA**

**FORTALEZA**

**12 de junho de 2023**

LUIZ ALEXANDRE MOREIRA BARROS

DESIGUALDADES DE GASTOS EM SAÚDE: RELAÇÃO COM SAÚDE E RENDA  
DURANTE A PANDEMIA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Economia do Programa de Pós-Graduação em Economia do Centro de Aperfeiçoamento de Economistas do Nordeste da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Economia. Área de Concentração: Teoria Econômica.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Veras Corrêa.

FORTALEZA

12 de junho de 2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

B279d Barros, Luiz Alexandre Moreira.  
Desigualdades de Gastos Em Saúde : Relação com Saúde e Renda Durante a Pandemia /  
Luiz Alexandre Moreira Barros. – 2023.  
45 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia,  
Administração, Atuária e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Economia,  
Fortaleza, 2023.

Orientação: Prof. Dr. Márcio Veras Corrêa.

1. Desigualdade. 2. Renda. 3. Saúde. 4. Pandemia. 5. Saúde Pública. I. Título.

CDD 330

---

LUIZ ALEXANDRE MOREIRA BARROS

DESIGUALDADES DE GASTOS EM SAÚDE: RELAÇÃO COM SAÚDE E RENDA  
DURANTE A PANDEMIA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Economia do Programa de Pós-Graduação em Economia do Centro de Aperfeiçoamento de Economistas do Nordeste da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Economia. Área de Concentração: Teoria Econômica.

Aprovada em: 27/04/2023

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Márcio Veras Corrêa (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Marcelo Aarestrup Arbex  
Universidade de Windsor

---

Prof. Dr. Marcelo de Castro Callado  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## RESUMO

O objetivo do trabalho é estudar a alocação de recursos entre as regiões e os indivíduos mais afetados pela pandemia. É evidenciada a desigualdade da oferta e da demanda, antes e durante a pandemia, sobre o consumo dos diferentes tipos de indivíduos. Portanto, a influência do impacto do sistema público sobre a saturação do sistema de saúde é modelada através de um equilíbrio computacional descentralizado (DCE). Os resultados encontrados apontam que a oferta de bens por parte do estado, amenizam o impacto da pandemia sobre os indivíduos mais pobres e diminui a desigualdade entre as classes sociais e as diferentes regiões dos pais.

**Palavras-Chaves:** Desigualdade, Renda, Saúde, Pandemia, Saúde Pública

## **ABSTRACT**

The objective of the work is to study alternative resources such as regions and individuals most affected by the pandemic. The inequality of supply and demand is evident, before and during the pandemic, on the consumption of different types of individuals. Therefore, the influence of the impact of the public system on the saturation of the health system is modeled through a decentralized computational equilibrium (DCE). The results found indicate that the supply of goods by the state softens the impact of the pandemic on the poorest individuals and reduces inequality between social classes and the different regions of the parents.

**Keywords:** Inequality, Income, Health, Pandemic, Public Health

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Desigualdade de Transferências de Recursos para o Sistema Único de Saúde	11
Figura 2 – Gasto com ações e serviços públicos de saúde . . . . .	12
Figura 3 – Acesso à saúde por renda . . . . .	13

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Calibração para Dados Brasileiros - Parâmetros em Comum . . . . .	24
Tabela 2 – Calibração para Dados Brasileiros . . . . .	25
Tabela 3 – Alocações DCE Desagregada . . . . .	27
Tabela 4 – Agregados Econômicos . . . . .	27
Tabela 5 – Impacto das Transferências do Governo sobre o Consumo dos Indivíduos .	28
Tabela 6 – Impacto das Transferências do Governo Sobre a Desigualdade . . . . .	30
Tabela 7 – Políticas de Subsídios de Impostos sobre o Consumo . . . . .	31
Tabela 8 – Políticas de Transferências sobre o Consumo . . . . .	34
Tabela 9 – Políticas de Transferências sobre a Desigualdade . . . . .	35

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>ACESSO DE SAÚDE NO BRASIL</b> . . . . .	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> . . . . .	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>Modelo</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>3.1.1</b>	<i>Bens e Serviços de Saúde</i> . . . . .	<b>17</b>
<b>3.1.2</b>	<i>Famílias</i> . . . . .	<b>17</b>
<b>3.1.3</b>	<i>Firmas</i> . . . . .	<b>19</b>
<b>3.1.4</b>	<i>Restrição Orçamentária do Governo</i> . . . . .	<b>20</b>
<b>3.1.5</b>	<i>Equilíbrio Competitivo com e sem Choques de Saúde</i> . . . . .	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>CALIBRAÇÃO</b> . . . . .	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> . . . . .	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> . . . . .	<b>36</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO</b> . . . . .	<b>39</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Constituição Federal de 1988 institui que a saúde é um direito universal, que deve ser equânime e integral a todos os cidadãos brasileiros. No campo prático, entretanto, existem muitos impasses para a concretização dessa lei, pois ainda há um contexto de acesso desigual e excludente a serviços e bens de saúde.

Nesse contexto, a pandemia de COVID-19 amplificou de forma significativa essa problemática. O Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro, bem como diversos equipamentos de saúde em todo o mundo, foi surpreendida por uma demanda jamais experienciada, e precisou superar seus limites socioeconômicos, em busca de equacionar as novas necessidades da população, a fim de produzir um arranjo mais equilibrado entre o coletivo e o individual.

Desse modo, problemas como desigualdades no acesso, na cobertura e na utilização de serviços de média e alta complexidade presentes no país foram evidenciados durante a pandemia, especialmente no acesso à atenção especializada e hospitalar no SUS, como discute (TANAKA *et al.*, 2019). Durante esse período, a prioridade foi para atendimentos de urgência, com a centralização do cuidado nos pronto-atendimentos e na garantia de leitos hospitalares.

Esse cenário ocasionou a redução dos atendimentos eletivos, o aumento da espera para consultas e cirurgias eletivas, a redução de cuidados nos níveis de atenção primária, como o aumento da demora do atendimento em serviços de emergência e urgência, bem como o adoecimento físico e psíquico de trabalhadores da saúde, dentre outras situações que representam mais um desafio para o sistema de saúde brasileiro.

Assim, é necessária a correta alocação de recursos financeiros, de forma suficiente e segura, para o combate à pandemia. Portanto, a alocação do recurso necessário para o financiamento do SUS não é uma prática eficiente por parte do governo federal. Não obstante, com o advento da pandemia, a ineficiência do financiamento das ações de saúde por parte do governo é bem mais agravado no funcionamento do SUS.

Quando comparado aos outros países, o enfrentamento do Brasil ao coronavírus revelou-se uma experiência muito particular, pois o SUS já sentia os efeitos do seu financiamento inadequado desde antes desse período.

Em 2019, o Orçamento da Seguridade Social (OSS) totalizou R\$ 750,1 bilhões, dos quais, se destinados 30% à saúde, deveriam corresponder a cerca de R\$ 225 bilhões. No entanto, o Ministério da Saúde recebeu apenas R\$ 122,3 bilhões naquele ano, o que significa uma diferença de R\$ 102,7 bilhões a menos, representando apenas 16,5% do OSS, conforme

apresentado por (MENDES; CARNUT, 2020). Essa redução de recursos é tão significativa que em três décadas, o SUS perdeu a metade dos recursos financeiros federais de que dispunha quando foi criado.

A desigualdade no acesso aos serviços e bens de saúde é um tema amplamente discutido na sociedade brasileira. Em um estudo recente, (ARAÚJO *et al.*, 2022) analisa a relação entre a desigualdade do acesso à saúde e o paradoxo do gasto em saúde, onde o país gasta pouco e gasta mal. Os autores argumentam que é possível alcançar ganhos de eficiência com a escala de estrutura e operações dos hospitais, integração dos cuidados em redes de atenção à saúde, aumento da densidade e melhor distribuição da força de trabalho em saúde, mudança nos mecanismos e incentivos para vincular os pagamentos aos provedores e profissionais aos resultados de saúde, tendo a atenção primária à saúde como organizadora do sistema, além de inovações na gestão dos provedores de serviços de saúde, incluindo modelos de parcerias público-privadas (PPPs). Portanto, é essencial que sejam implementadas políticas públicas que visem aprimorar a eficiência e qualidade dos serviços de saúde prestados à população, como forma de consolidar o SUS.

A ineficiência na alocação dos gastos em saúde não é exclusividade do governo federal. (ANDRETT *et al.*, 2018) analisa a eficiência dos gastos entre as unidades federativas brasileiras entre 2005 e 2014, onde encontram que, apesar dos esforços financeiros com a saúde, o desempenho está aquém do nível esperado de eficiência para o atendimento à população com a vacinação, a atenção básica, as internações, o atendimento ambulatorial e o número de estabelecimentos de saúde. Em um nível municipal, (JUNIOR *et al.*, 2022) investigam a eficiência técnica dos gastos em saúde, e encontraram evidências de uma forte ineficiência do gasto público em saúde dos municípios do estado do Ceará.

A ineficiência do gasto público não é um tema exclusivamente do Brasil. Através da investigação de indicadores para avaliar o desempenho do sistema de saúde, (JOURMARD *et al.*, 2010) apontam a existência de espaço em todos os países da OCDE, para melhorar a eficácia dos gastos com saúde, resultando em sistemas de saúde com péssima relação custo-benefício entre a prestação e a qualidade do serviço de saúde. Portanto, os autores apontam que governos adotem reformas profundas na forma de prestação de serviços de saúde, seria mais prático e eficaz adoção de práticas para aumentarem a eficiência dos gastos com saúde.

Com o advento da pandemia de COVID-19, os aspectos da vida cotidiana da população brasileira foram impactados de forma significativa, como na maneira de como as pessoas

trabalham e interagem entre si. Além dos efeitos diretos do vírus, a pandemia também expôs e exacerbou desigualdades preexistentes e problemas socioeconômicos do país, aos quais os efeitos foram mais acentuados nos indivíduos mais vulneráveis. Portanto, durante o período da pandemia, resultou em mortes e doenças, resultando em mais de 36 milhões de casos confirmados e aproximadamente 700 mil mortes no Brasil, até janeiro de 2021.

Durante a pandemia, o aumento dos gastos com bens e serviços em saúde foi uma realidade vivenciada em todo o mundo. Já (RADJENOVIC *et al.*, 2022) comenta como a pandemia revelou as capacidades insuficientes dos estados para lidar com doenças infecciosas globais e enfatizou a necessidade de melhorar a estrutura dos gastos em saúde. (EISSA, 2020) encontrou diversas lacunas na preparação dos estados para o enfrentamento da pandemia, exigindo a adoção de novas culturas de gastos em saúde, aumentando a eficiência dos gastos. No Brasil, a pandemia teve forte impacto nos gastos de saúde em diversas esferas, (GOMES; BORGERT, 2022) aponta que a ineficiência dos gastos em saúde impactou diretamente na aquisição de vacinas, resultando em um elevado número de mortes de COVID-19 no Brasil.

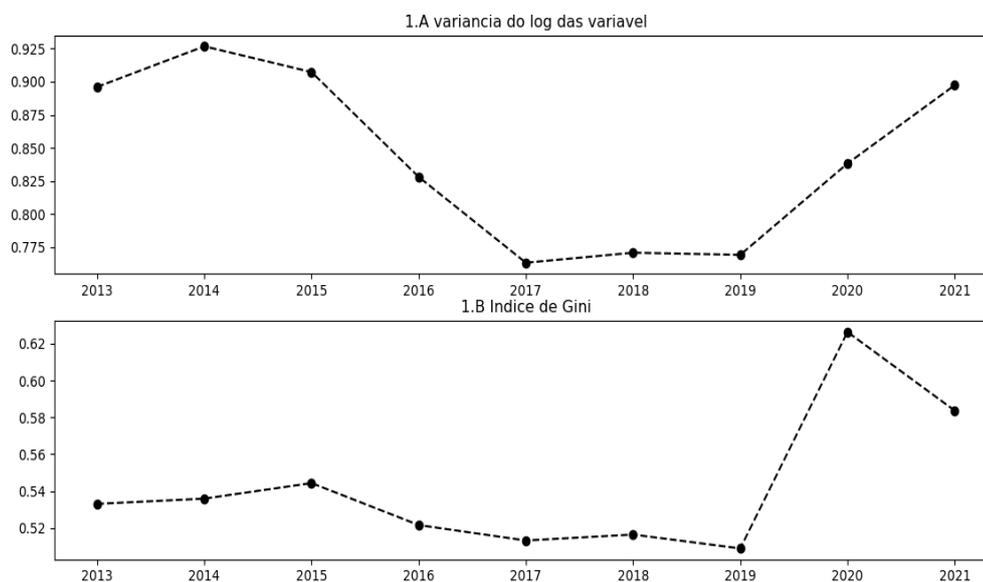
Portanto, devido à complicada estrutura socioeconômica e geoestratégica do Brasil, o acesso aos cuidados de saúde não é igual para todos os cidadãos, levando a uma taxa de mortalidade desproporcional para a população vulnerável que vive em áreas remotas e com nível socioeconômico mais baixo. Logo, o objetivo deste trabalho é propor um modelo que permita analisar alternativas para a alocação de recursos em diferentes regiões e indivíduos durante a pandemia de COVID-19. As principais questões a serem respondidas através do modelo proposto são: como a pandemia afeta a renda e o consumo e a desigualdade na ausência de um sistema público de saúde e qual é o papel do sistema público de saúde na redução da desigualdade.

## 2 ACESSO DE SAÚDE NO BRASIL

No Brasil, o setor saúde é financiado por uma parcela notável de recursos públicos, em que o impacto da economia no financiamento público da saúde depende da participação do setor no orçamento do governo e da alocação intersetorial de recursos governamentais.

Portanto, o financiamento do sistema público de saúde brasileiro vem do orçamento da seguridade social, além de recursos da união, estados e municípios, assim buscando gerar a receita necessária para cobrir gastos com ações e serviços públicos de saúde. A Figura 1 apresenta a desigualdade de financiamento do Sistema Único de Saúde entre os estados brasileiros

Figura 1 – Desigualdade de Transferências de Recursos para o Sistema Único de Saúde



**Fonte:** Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde - Datasus

A Figura 1.A mostra a trajetória da desigualdade na transferência de renda e recursos financeiros para o SUS no Brasil de 2013 a 2021 com desigualdade média de 0,84. Antes do advento da pandemia, a variabilidade da distribuição dos recursos financeiros apresentava redução de 0,12, indicando uma tendência de maior homogeneidade das transferências no país. Para as diferenças inter-regionais na contenção da pandemia no Brasil, foi determinante para o aumento da heterogeneidade entre a transferência de recursos, apresentando um aumento da variabilidade de aproximadamente 0,125, voltando a uma variabilidade equivalente à encontrada em 2013.

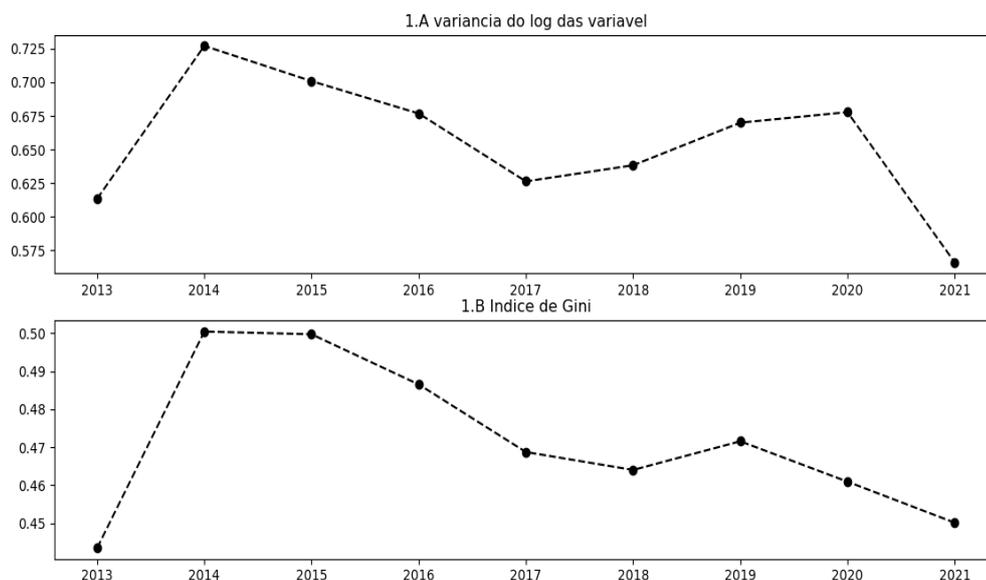
A Figura 1.B mostra a concentração das transferências de recursos para o SUS entre

2013 e 2021, onde se observa um índice médio de concentração de 0,54 para Brasil. Antes do início da pandemia de COVID, as transferências apresentavam consistência na concentração das transferências para o SUS, apontando para coeficiente de Gini médio de 0,53, para esse mesmo período. As diferenças entre as regiões brasileiras durante a pandemia colaboraram para aumentar a concentração dos recursos de transferência de renda para o SUS. Durante a pandemia, a concentração foi de 0,62, um aumento de aproximadamente 0,08.

A definição do conceito de despesa em saúde é complexa e variável, razão pela qual muitos países definem que qualquer despesa em saúde é gasta na melhoria e prevenção da deterioração da saúde pública. Portanto, as despesas de saúde incluem todos os serviços de saúde preventivos e curativos para atendimento individual e serviços de saúde pública que beneficiam a população em geral. Alguns programas com impacto direto no estado de saúde também foram incluídos, como programas de planejamento familiar, nutrição e educação em saúde.

No Brasil, os gastos com ações e serviços públicos de saúde indicam o volume de recursos públicos disponíveis para investimento entre as unidades federativas. No entanto, as diferenças relacionadas ao tamanho, densidade demográfica e tamanho da população entre os estados brasileiros, associadas às desigualdades socioeconômicas e geográficas entre os estados, são significativas, com repercussões na organização e funcionamento do sistema de saúde do país. A Figura 2 mostra os gastos com ações e serviços públicos de saúde entre os estados brasileiros

Figura 2 – Gasto com ações e serviços públicos de saúde



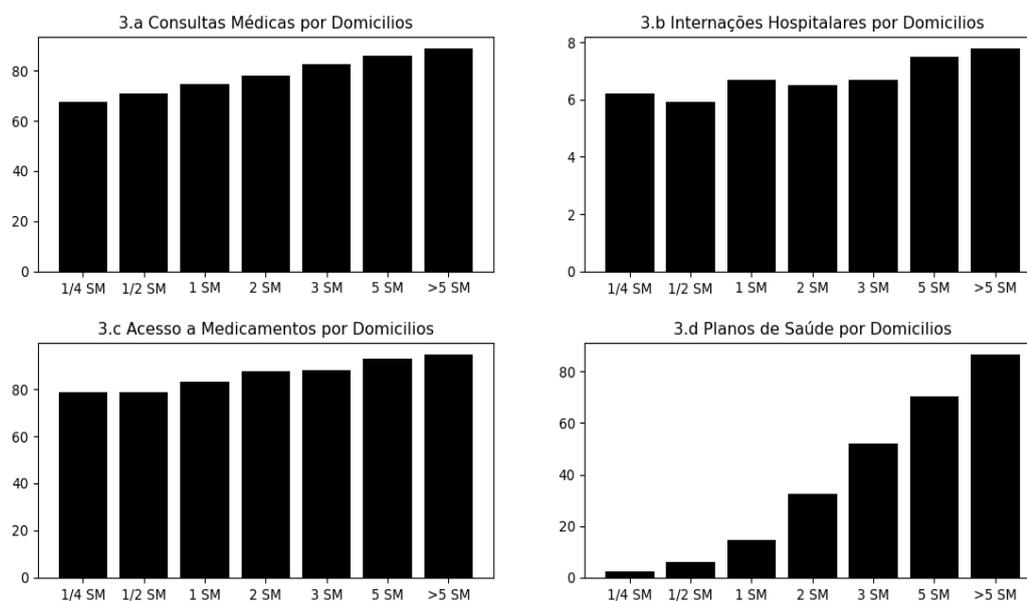
**Fonte:** Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde - Datasus

A evolução da discrepância nos gastos com ações e serviços públicos de saúde no Brasil está representada na Figura 2.A, É possível verificar um índice médio de discrepância de aproximadamente 0,65 para o período de 2013 a 2021. Houve uma queda nos índices de desigualdade nos gastos com ações e serviços públicos de saúde no Brasil de aproximadamente 0,15, entre 2014 e 2021, indicando uma tendência de maior homogeneidade nos gastos com ações e serviços públicos de saúde no território brasileiro.

A Figura 2.B mostra a concentração dos gastos com saúde no Brasil, com concentração média de gastos de 0,47 entre 2013 e 2021. Observa-se que no período entre 2014 e 2021, houve uma redução de aproximadamente 0,05 pontos nos gastos públicos, com notável redução durante a pandemia, onde houve queda de aproximadamente 0,25.

Apesar da diminuição da desigualdade de gastos e do repasse de recursos para a saúde pública, o acesso aos serviços de saúde continua sendo um desafio para a população brasileira. Portanto, a desigualdade no acesso aos serviços de saúde pode ser definida como o acesso a recursos e exposição a fatores que afetam a saúde, que podem mudar devido a contextos sociais ou políticas públicas. A Figura 3 apresenta os indicadores de acesso à saúde pública, com base na renda familiar.

Figura 3 – Acesso à saúde por renda



Fonte: Pesquisa Nacional de Saúde - IBGE

Observa-se, na Figura 3, que a proporção de domicílios que tiveram acesso a consultas médicas per capita, nos últimos 12 meses anteriores à pesquisa, apresenta uma tendência

positiva em relação ao aumento da renda. Cerca de 90% dos domicílios com renda acima do mínimo de cinco trimestres tiveram acesso a consultas médicas, enquanto apenas 67% dos domicílios com renda inferior a 1/4 da faixa mínima tiveram acesso a consultas médicas.

A Figura 3.B mostra a proporção de domicílios que ficaram internados por mais de 24 h, entre 2018 e 2019, entre as diferentes faixas de renda mensal per capita. Não há relação entre a renda familiar e o número de internações, onde a proporção de internações entre domicílios apresentou uma variação entre 6% e 8%..

A Figura 3.C mostra a proporção de domicílios que conseguiram obter todos os medicamentos prescritos na última consulta de saúde por família per capita por mês. Verificou-se que 95% dos domicílios com renda per capita superior a cinco salários mínimos conseguiram obter todos os medicamentos prescritos nas consultas médicas, enquanto aproximadamente 91% dos domicílios, com renda per capita entre três e cinco salários mínimos conseguiram obter todos os medicamentos prescritos nas consultas médicas. Por outro lado, os domicílios com menor renda apresentaram maior dificuldade para obtenção de medicamentos, sendo que menos de 80% dos domicílios com renda inferior a um salário mínimo conseguiram obter todos os medicamentos prescritos.

A Figura 3.D mostra o percentual de pessoas com acesso a planos privados de saúde, segundo a renda per capita. O acesso a planos de saúde representa a capacidade de acesso à cobertura privada de saúde. Aproximadamente 80% dos domicílios tinham renda per capita acima de cinco salários mínimos. No entanto, aproximadamente 13% das famílias mais pobres (com renda per capita abaixo de um salário mínimo) têm acesso a planos privados de saúde.

### 3 METODOLOGIA

A crescente literatura de modelos macroeconômicos sobre a pandemia visa enfatizar a dinâmica probabilística do contágio, infecção e morte da doença em si, incorporando os modelos epidemiológicos SIR/SEIR em diversas discussões macroeconômicas. (ALVAREZ *et al.*, 2020), (ATKESON, 2020) e (EICHENBAUM *et al.*, 2020) introduziram a literatura sobre macromodelos quantitativos baseados em SIR. Nesses modelos, a pandemia afeta os resultados macroeconômicos através dos efeitos da oferta e demanda. Trabalhadores doentes tornam-se menos produtivos, retroalimentando o número de infecções. Além disso, o contágio causa externalidades, pois os agentes não internalizam como suas ações individuais afetam a dinâmica do SIR

(ALVAREZ *et al.*, 2020), (FAVERO *et al.*, 2020) e (JONES *et al.*, 2021), introduzem em seus modelos a externalidade de congestionamento do sistema de saúde, ao modelar a taxa de mortalidade da pandemia, como um aumento da função do total de infecções acima de uma taxa constante. Essa externalidade é semelhante à utilização de externalidades adversas causadas sobre a demanda de subsistência em saúde em nosso modelo.

A estrutura macro-SIR/SEIR tem sido utilizada em modelos com agentes e setores heterogêneos, como em (ACEMOGLU *et al.*, 2020), (BAQAEE *et al.*, 2020), (BODENSTEIN *et al.*, 2022), (AZZIMONTI *et al.*, 2020), (GLOVER *et al.*, 2020) e (GUERRIERI *et al.*, 2022). Esses estudos sugerem que restrições sociais devem ter direcionamentos diferenciados entre setores da economia, com sua intensidade dependendo do contato intensivo de cada setor, da composição dos trabalhadores, e quão essencial e fácil são os bens produzidos pelo setor, e como os agentes estão conectados a uma cadeia de produção.

(MENDOZA *et al.*, 2022) propõem um modelo dos efeitos macroeconômicos da pandemia em qual a saturação do sistema de saúde é a principal força motriz. A abordagem é motivada por evidências de escassez de recursos e limitações de capacidade dos hospitais, aumentos nos preços relativos dos principais bens e serviços de saúde, picos de mortalidade além do explicado pelo COVID-19 e uma análise entre países mostrando que os representantes da saturação do sistema de saúde e o rigor dos bloqueios são determinantes significativos das diferenças no tamanho das quedas do PIB causadas pelo COVID-19, mesmo após o controle dos efeitos da infecção e mortalidade da pandemia.

Portanto, o modelo proposto nesse trabalho, possui implicações importantes para a análise de respostas entre diferentes regiões e classes sociais durante a pandemia. O modelo

utiliza da ideia proposta por (MENDOZA *et al.*, 2022), uma ferramenta que tem foco no grande problema de escassez causado pela pandemia e captura a saturação do sistema de saúde. Portanto, o modelo prevê que a pandemia tenha sido mais prejudicial para países e classes sociais mais pobres, em termos de características como qualidade ou capacidade dos sistemas de saúde. Portanto, o tamanho relativo do setor de saúde também reflete as diferenças nos sistemas de saúde entre as diferentes regiões do mundo.

Logo o modelo proposto busca se destacar pela sua capacidade de análise abrangente, é especialmente relevante no contexto do estudo proposto por (MENDOZA *et al.*, 2022) sobre os efeitos macroeconômicos da pandemia, com foco na saturação do sistema de saúde. Enquanto outros modelos não consideram de diferentes regiões e grupos sociais, o modelo proposto é capaz de oferecer uma avaliação mais abrangente dos impactos resultantes de choques de produtividade. Isso se mostra particularmente valioso ao examinar as variações que podem ocorrer em diferentes regiões e entre grupos distintos de indivíduos, levando a uma compreensão mais completa e precisa dos impactos econômicos de choques de produtividade.

### 3.1 Modelo

A caracterização do modelo busca representar os efeitos da pandemia em diferentes regiões e em indivíduos de diferentes classes sociais. Portanto, é utilizado dois tipos de famílias  $j \in \{1, 2\}$ , dois tipos de jurisdições  $i \in \{A, B\}$ , utilizando do tempo discreto. Uma fração  $\gamma_1^i$  dos agentes são empreendedores (tipo 1). São indivíduos possuem toda a riqueza da economia, ou seja, tanto o estoque de capital usado para produzir bens não relacionados à saúde quanto o estoque de bens e serviços de saúde na jurisdição  $i$ . O segundo tipo de agentes são dados pelos trabalhadores (tipo-2). Eles representam uma fração  $\gamma_2^i$  da população dos agentes na jurisdição  $i$ .

Todos os indivíduos da economia tem funções de utilidade idênticas e demandam bens de consumo de saúde e não saúde. A oferta de bens que lhe concerne saúde são assumidos como exógenas e apresentam choques idiossincráticos que mudam a demanda de subsistência de bens e serviços de saúde.

Cada jurisdição  $i$  possui uma firma representativa, que utiliza capital e trabalho para produzir um bem competitivo e homogêneo. Existe um governo central que coleta impostos de renda para financiar a provisão de cuidados universal de saúde para jurisdições. É assumido que o capital utilizado possui um impacto direto, nos estados de saúde dos dois agentes e na produção

Assim, como as empresas não internalizam que um aumento na produção do bem de

consumo não relacionado à saúde vem com um aumento no nível de subsistência da saúde, a demanda por capital pelas empresas também distorce a demanda por cuidados de saúde.

### 3.1.1 Bens e Serviços de Saúde

Há um grande choque transitório no nível de subsistência da por bens e serviços de saúde ( $\bar{h}_t$ ). O valor de  $\bar{h}_t$  na jurisdição  $i = \{A, B\}$  é dado por:

$$\bar{h}_t^i = h^* + z_t^i f(m_t^i K^i) \quad (3.1)$$

Onde  $h^*$  é a demanda média por bens  $h$  em períodos não-pandêmicos,  $z_t^i$  é uma variável binária que equivale a 0 em tempos normais e 1 quando há um choque de saúde na jurisdição  $i$ ,  $m_t^i$  é a região  $i = \{A, B\}$  taxa de utilização de capital em uma região, e  $f(\cdot)$  é uma função monotonicamente crescente no uso efetivo de capital. Suponha, sem perda de generalidade, que o choque de saúde ocorre no instante  $t = 0$  e dura  $j$  períodos, de modo que  $z_t = 1$  para  $t = 0, \dots, j$  e  $z_t = 0$  para  $t > j$ , e é um choque totalmente imprevisto e não recorrente.

### 3.1.2 Famílias

O problema de otimização de um indivíduo do tipo 1, na jurisdição  $i = \{A, B\}$ , é maximizar a função de utilidade:

$$\max_{\{c_t^{1,i}, l_t^{1,i}, h_t^{1,i}, d_{t+1}^{1,i}\}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left( a \ln \left( c_t^{1,i} - \frac{(l_t^{1,i})^\omega}{\omega} \right) + (1-a) \ln(h_t^{1,i} - \bar{h}_t) \right) \quad (3.2)$$

Sujeito à seguinte restrição orçamentária,

$$c_t^{1,i} + p_t^{h,i} h_t^{1,i} + q_t d_{t+1}^{1,i} = (1 - \tau) w_t^i l_t^{1,i} + d_t^{1,i} + \pi_t^i + p_t^{h,i} h^i \quad (3.3)$$

Onde  $c_t^{1,i}$  e  $h_t^{1,i}$  representam o consumo de bens não relacionados à saúde e à saúde por um agente do tipo 1 na jurisdição  $i = \{A, B\}$ , respectivamente, e  $l_t^{1,i}$  é sua oferta de trabalho. Os bens não relacionados à saúde são *numeraire*, então  $p_t^{h,i}$  é o preço relativo dos bens de saúde,  $w_t^i$  é a taxa salarial e  $q_t$  é o preço dos títulos do governo, todos em unidades de bens não-saúde. Os agentes do tipo 1 compram dívida pública e possuem a dotação total de bens de saúde na economia. Eles também coletam os lucros pagos pelas empresas produtoras de bens de consumo final não relacionados à saúde e pagam imposto de renda, com valores  $\pi_t^i$  e  $\tau$ , respectivamente, ambos em unidades de bens não relacionados à saúde.

A função de utilidade é separável no tempo, com fator de desconto  $\beta$ . A utilidade do período é uma função Stone-Gary do consumo de  $h$  e  $c$ . O argumento para a utilidade do consumo não relacionado à saúde é da forma Greenwood-Hercowitz-Huffman<sup>1</sup>. No equilíbrio, o parâmetro  $a$  é a parcela dos gastos com bens não relacionados à saúde que excede a desutilidade do trabalho em relação à renda líquida da desutilidade do trabalho e gastos de subsistência com bens de saúde. Da mesma forma,  $(1 - a)$  é a parcela do excesso de gastos com saúde acima de seu nível de subsistência em relação à mesma medida de renda líquida.

A solução do problema de otimização do tipo 1 implica as seguintes condições de equilíbrio:

$$p_t^{h,i} = \frac{1 - a}{a} \frac{c_t^{1,i} - \frac{(l_t^{1,i})^\omega}{\omega}}{h_t^{1,i} - \bar{h}_t} \quad (3.4)$$

$$(1 - \tau)w_t^i = (l_t^{1,i})^{\omega-1} \quad (3.5)$$

$$\beta R_t = \frac{c_{t+1}^{1,i} - \frac{(l_{t+1}^{1,i})^\omega}{\omega}}{c_t^{1,i} - \frac{(l_t^{1,i})^\omega}{\omega}} \quad (3.6)$$

onde  $R_t \equiv 1/q_t$ .

A primeira expressão iguala a taxa marginal de substituição do tipo 1 entre consumo não relacionado à saúde e consumo de saúde ao preço relativo correspondente,  $p_t^{h,i}$ . A condição (3.5) iguala a desutilidade marginal da oferta de trabalho ao salário real. A condição (3.6), por sua vez, equipara a taxa marginal intertemporal de substituição do consumo ao retorno real da dívida pública.

O problema de um tipo 2 se assemelha ao primeiro com duas diferenças principais. Primeiro, o agente do tipo 2 não possui estoque de bens de saúde. E, segundo, esse agente compra bens de saúde no mercado ( $h_t^{2,i}$ ), mas também recebe uma parte deles do governo (sistema universal de saúde,  $h_t^{pub,i}$ ). O consumo total de bens de saúde de um agente do tipo 2  $h_t^{T,i}$  na região  $i$ , período  $t$  é dado por  $h_t^{T,i} = h_t^{2,i} + h_t^{pub,i}$ . Assim, o problema de otimização do agente tipo 2 é:

$$\max_{\{c_t^{2,i}, l_t^{2,i}, h_t^{2,i}\}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left( a \ln \left( c_t^{2,i} - \frac{(l_t^{2,i})^\omega}{\omega} \right) + (1 - a) \ln(h_t^{T,i} - \bar{h}_t) \right) \quad (3.7)$$

Portanto, a otimização está sujeita à seguinte restrição orçamentária, problema do agente tipo 2 é:

$$c_t^{2,i} + p_t^{h,i} h_t^{2,i} = (1 - \tau)w_t^i l_t^{2,i} + t r_t^i, \quad (3.8)$$

<sup>1</sup> (ou seja, o nível de subsistência é determinado pela desutilidade do trabalho, que remove o efeito riqueza sobre a oferta de trabalho, fazendo a taxa marginal de substituição entre  $l_t^{1,i}$  e  $c_t^{1,i}$  independente deste último)

Onde  $c_t^{2,i}$  e  $h_t^{2,i}$  são o consumo de bens não relacionados à saúde e à saúde por um agente do tipo 2 na jurisdição  $i = \{A, B\}$ , respectivamente,  $l_t^{2,i}$  é sua oferta de trabalho. Agentes do tipo 2 coletam renda apenas de salários líquidos de impostos  $(1 - \tau)w_t^i l_t^{2,i}$  e de transferências governamentais no valor  $tr_t^i$  por agente na jurisdição  $i$ .

As condições de primeira ordem do problema acima se reduzem às seguintes condições de otimização:

$$p_t^{h,i} = \frac{1-a}{a} \left( \frac{c_t^{2,i} - \frac{(l_t^{2,i})^\omega}{\omega}}{h_t^{T,i} - \bar{h}_t} \right) b \quad (3.9)$$

$$(1 - \tau)w_t^i = (l_t^{2,i})^{\omega-1} \quad (3.10)$$

que seguem a mesma interpretação das equações (3.4)-(3.5), e  $h_t^{T,i} = h_t^{2,i} + h_t^{pub,i}$ .

### 3.1.3 Firms

Na jurisdição  $i$ , o problema de otimização da firma representativa é:

$$\max_{\{m_t^i, L_t^i\}} \Pi_t^i = (m_t^i K^i)^{1-\alpha} (L_t^i)^\alpha - w_t^i L_t^i - \chi_0 \frac{(m_t^i)^{\chi_1}}{\chi_1} K^i \quad (3.11)$$

sujeito à restrição tecnológica de utilização,  $m_t^i \leq \bar{m}^i$ , onde  $L_t^i$  é a demanda agregada de trabalho e  $\bar{m}^i$  é a taxa máxima tecnologicamente viável de utilização, que se supõe não vinculativa em ambas as jurisdições  $i = \{A, B\}$ . Como o estoque de capital é constante, os custos de utilização  $\left( \chi_0 \frac{(m_t^i)^{\chi_1}}{\chi_1} K^i \right)$  podem ser vistos como o custo padrão associado a depreciação em maior utilização ou como um custo de aluguel que aumenta com a utilização.

As condições de primeira ordem do problema acima fornecem condições de produtividade marginal padrão para a demanda de trabalho e a taxa de utilização:

$$(1 - \alpha)(m_t^i K^i)^{-\alpha} L_t^{i\alpha} = \chi_0 (m_t^i)^{\chi_1 - 1} \quad (3.12)$$

$$\alpha (m_t^i K^i)^{1-\alpha} (L_t^i)^{\alpha-1} = w_t^i \quad (3.13)$$

Os produtos marginais de utilização do capital e trabalho igualam seus custos marginais. Para o primeiro, o custo é determinado pela escolha de utilização do capital da empresa e, para o segundo, o custo é a taxa salarial de mercado.

### 3.1.4 Restrição Orçamentária do Governo

A receita total da renda do trabalho arrecadada pelo governo central é dada por:

$$T_t = \sum_{i=\{A,B\}} \tau w_t^i (\gamma_1^i l_t^{1,i} + \gamma_2^i l_t^{2,i}) \quad (3.14)$$

Cada jurisdição  $i = \{A, B\}$  recebe uma parte  $\sigma^i$  da receita total  $T_t$  para financiar o fornecimento local de bens de saúde pública a agentes do tipo 2 em sua jurisdição. Esta regra implica que

$$\sigma^i T_t = \gamma_2^i p_t^{h,i} h_t^{pub,i} \quad (3.15)$$

O restante da receita total arrecadada pelo governo central,  $(1 - \sum_i \sigma^i) T_t$ , é dividido entre as duas jurisdições de acordo com a receita tributária compartilhada, ou seja:

$$X_t^i = \left(1 - \sum_i \sigma^i\right) T_t \left(\frac{T_t^i}{T_t}\right) = \left(1 - \sum_i \sigma^i\right) T_t^i \quad (3.16)$$

Portanto, a restrição orçamentária  $i$  da jurisdição é a seguinte:

$$X_t^i - TR_t^i = D_t^i - q_t D_{t+1}^i \quad (3.17)$$

Onde o lado esquerdo é o saldo primário, que é igual à receita tributária transferida do governo central líquida dos gastos com saúde,  $X_t^i$ , menos os pagamentos totais de transferência,  $TR_t^i$  e o lado direito é igual a amortização da dívida existente líquida dos recursos captados com a venda de novas dívidas.

### 3.1.5 Equilíbrio Competitivo com e sem Choques de Saúde

O equilíbrio competitivo descentralizado é definido por

- uma sequência de alocações individuais  $\{c_t^{1,i}, c_t^{2,i}, h_t^{1,i}, h_t^{2,i}, l_t^{1,i}, l_t^{2,i}\}_{t=0}^{\infty}$ ,  $i = \{A, B\}$ ,
- alocações agregadas  $\{m_t^i, L_t^i, C_t^i, \Pi_t^i\}_{t=0}^{\infty}$ ,  $i = \{A, B\}$ ,
- preços  $\{R_t^i, p_t^{h,i}, w_t^i\}_{t=0}^{\infty}$ ,  $i = \{A, B\}$ ,

de tal modo que

1. As condições ótimas dos agentes tipo-1 e tipo-2 nas jurisdições A e B, equações (3.4)-(3.6), espera,
2. As condições de otimização da empresa representativa, as equações (3.12)-(3.13),

3. As condições de equilíbrio de mercado são satisfeitas,  $i = \{A, B\}$ ,

$$\gamma_1^j l_t^{1,i} + \gamma_2^j l_t^{2,i} = L_t^i, \quad (3.18)$$

$$\gamma_1^j h_t^{1,i} + \gamma_2^j h_t^{T,i} = H^i, \quad (3.19)$$

where  $h_t^{T,i} = h_t^{2,i} + h_t^{pub,i}$ .

4. E, as seguintes condições de agregação valem, para  $i = \{A, B\}$ :

$$\gamma_1^j d_t^{1,i} = D_{t+1}^i, \quad (3.20)$$

$$\gamma_2^j tr_t^i = TR_t^i, \quad (3.21)$$

$$\gamma_1^j h^i = H^i, \quad (3.22)$$

$$\gamma_1^j \pi_t^i = \Pi_t^i, \quad (3.23)$$

$$\gamma_1^j c_t^{1,i} + \gamma_2^j c_t^{2,i} = C_t^i, \quad (3.24)$$

$$\sum_{i=\{A,B\}} \tau w_t^i (\gamma_1^j l_t^{1,i} + \gamma_2^j l_t^{2,i}) = T_t \quad (3.25)$$

As restrições orçamentárias dos agentes, a definição de lucros, compensação de mercado e condições de agregação para cada jurisdição  $i = \{A, B\}$  geram as seguintes restrições de recursos:

$$C_t^i = (m_t^i K^i)^{1-\alpha} (L_t^i)^\alpha - \chi_0 \frac{(m_t^i)^{\chi_1}}{\chi_1} K^i. \quad (3.26)$$

Para caracterizar a solução de equilíbrio competitivo descentralizado, considere primeiro que, como as preferências são idênticas, o trabalho é homogêneo e todos os agentes recebem o mesmo salário em uma dada jurisdição  $i$ . As condições (3.5) e (3.10) implicam que todos os agentes oferecem a mesma oferta de trabalho, que deve igualar a demanda de trabalho no equilíbrio:  $l_t^{1,i} = l_t^{2,i} = L_t^i$ ,  $i = \{A, B\}$ . Portanto, usando as condições de oferta e demanda de trabalho, considerando que ambas devem ser iguais no salário de equilíbrio, obtém-se esta expressão:

$$(L_t^i)^{\omega-1} = \alpha(1-\tau)(m_t^i K^i)^{1-\alpha} (L_t^i)^{\alpha-1} \quad (3.27)$$

Essa condição, juntamente com a condição de otimização da empresa para utilização de capital, produz a seguinte expressão para a alocação de mão de obra em função da taxa de utilização:

$$L_t^i = \left( \frac{\chi_0 \alpha (1-\tau) K^i}{1-\alpha} \right)^{\frac{1}{\omega}} (m_t^i)^{\frac{\chi_1}{\omega}} \quad (3.28)$$

Usando o resultado acima, as alocações de fatores podem ser resolvidas usando as condições (3.12) e (3.13):

$$m_t^i = m_t^{*,i} = \left( \chi_0^{\alpha-\omega} [(1-\tau)]^\alpha \alpha^\alpha (1-\alpha)^{\omega-\alpha} (K^i)^{\alpha(1-\omega)} \right)^{\frac{1}{\Theta}} \quad (3.29)$$

$$L_t^i = l_t^{1i} = l_t^{2i} = L_t^{*,i} = \left( \chi_0^{\alpha-1} [(1-\tau)]^{\chi_1+\alpha-1} \alpha^{\chi_1+\alpha-1} (1-\alpha)^{1-\alpha} (K^i)^{(1-\alpha)(\chi_1-1)} \right)^{\frac{1}{\Theta}} \quad (3.30)$$

Onde  $\Theta = \chi_1 \omega + \alpha \omega - \omega - \chi_1 \alpha$ . Supondo, como nós, que preferências, produção e parâmetros de utilização de capital ( $\omega, \alpha, \chi_0, \chi_1$ ) são os mesmos em todas as jurisdições, as equações (3.29)-(3.30) destacam que a taxa de utilização de capital e alocação de mão de obra é maior em uma jurisdição com mais estoque de capital  $K^i$ .

Dadas as condições de equilíbrio (3.29) e (3.30), é possível obter soluções de equilíbrio para produto, lucros, salários e consumo agregado em cada jurisdição  $i = \{A, B\}$ , usando outras condições de otimização e as restrições de recursos, ver equação 3.26, respectivamente:

$$Y_t^i = Y_t^{*,i} = (m_t^{*,i} K^i)^{1-\alpha} (L_t^{*,i})^\alpha \quad (3.31)$$

$$\Pi_t^i = \gamma_1^i \pi_t^{*,i} = (1-\alpha) \left( 1 - \frac{1}{\chi_1} \right) Y_t^{*,i} \quad (3.32)$$

$$w_t^i = w_t^{*,i} = (L_t^{*,i})^{\omega-1} \quad (3.33)$$

$$C_t^i = C_T^{*,i} = Y_t^{*,i} - \chi_0 \frac{(m_t^{*,i})^{\chi_1}}{\chi_1} K^i \quad (3.34)$$

Dado que  $\gamma_1^i$  e  $\gamma_2^i$  (ou seja, as participações de empresários (tipo-1) e trabalhadores (tipo-2) não aparecem nas equações acima, as alocações agregadas de DCE, lucros e salários são independentes da heterogeneidade e desigualdade de riqueza, renda e consumo. Além disso, essas alocações são as mesmas se os agentes são atingidos por um choque de saúde ou não. (ou seja, para  $t = 0, \dots, j$  e para  $t > j$ ).

Embora as alocações agregadas, lucros e salários sejam os mesmos apesar de um choque de saúde, o preço relativo de bens de saúde e não-saúde e o consumo desses bens diferem dependendo do choque de saúde. O preço de equilíbrio dos bens de saúde quando os indivíduos não são saudáveis (NH) e saudáveis (H) são, respectivamente:

$$p_t^{*,h,i,NH} = \frac{1-a}{a} \left( \frac{C^{*,i} - \frac{(L^{*,i})^\omega}{\omega}}{H^i - h^* - z f(m^{*,i} K^i)} \right), \quad for \quad t = 0, \dots, j, \quad (3.35)$$

$$p_t^{*,h,i,H} = \frac{1-a}{a} \left( \frac{C^{*,i} - \frac{(L^{*,i})^\omega}{\omega}}{H^i - h^*} \right), \quad for \quad t > j. \quad (3.36)$$

Os preços são mais altos durante a fase não saudável devido ao efeito direto sobre a demanda por bens e serviços de saúde e o aumento de  $\bar{h}_t^i$ . Note, por que vez, que o aumento em  $p_t^{*h,i,NH}$  piora a desigualdade de renda porque aumenta o valor da dotação de bens de saúde de propriedade dos agentes do tipo 1.

As alocações de consumo de bens de saúde e não de saúde de agentes do tipo 1 e tipo 2 em uma jurisdição  $i = \{A, B\}$  podem ser encontradas usando a condição (3.4) e (3.9) juntamente com a restrição orçamentária e os resultados acima para variáveis agregadas. Para agentes do tipo 1, essas alocações são, respectivamente:

$$h_t^{*1,i}(p_t^{*h,i}, \bar{h}_t^i) = \frac{1-a}{p_t^{*h,i}} \left[ \pi^{*,i} + p_t^{*h,i} h^i + (1-\tau)(L^{*,i})^\omega - p_t^{*h,i} \bar{h}_t^i - \frac{(L^{*,i})^\omega}{\omega} \right] + \bar{h}_t^i \quad (3.37)$$

$$c_t^{*1,i}(p_t^{*h,i}, \bar{h}_t^i) = a \left[ \pi^{*,i} + p_t^{*h,i} h^i + (1-\tau)(L^{*,i})^\omega - p_t^{*h,i} \bar{h}_t^i - \frac{(L^{*,i})^\omega}{\omega} \right] + \frac{(L^{*,i})^\omega}{\omega} \quad (3.38)$$

E da mesma forma para o agente tipo 2, temos

$$h_t^{*T,i}(p_t^{*h,i}, \bar{h}_t^i) = \frac{(1-a)}{p_t^{*h,i}} \left[ tr_t + (L^{*,i})^\omega - \frac{(L^{*,i})^\omega}{\omega} - p_t^{*h,i} \bar{h}_t^i + p_t^{*h,i} h_t^{*pub,i} \right] + \bar{h}_t^i \quad (3.39)$$

$$h_t^{*2,i}(p_t^{*h,i}, \bar{h}_t^i) = \frac{(1-a)}{p_t^{*h,i}} \left[ tr_t + (L^{*,i})^\omega - \frac{(L^{*,i})^\omega}{\omega} - p_t^{*h,i} \bar{h}_t^i + p_t^{*h,i} h_t^{*pub,i} \right] + \bar{h}_t^i - h_t^{*pub,i} \quad (3.40)$$

$$h_t^{*pub,i}(p_t^{*h,i}, \bar{h}_t^i) = \sigma^i T_t^* / \gamma_2 p_t^{*h,i} \quad (3.41)$$

$$c_t^{*2,i}(p_t^{*h,i}, \bar{h}_t^i) = a \left[ tr_t + (L^{*,i})^\omega - \frac{(L^{*,i})^\omega}{\omega} - p_t^{*h,i} \bar{h}_t^i + p_t^{*h,i} h_t^{*pub,i} \right] + \frac{(L^{*,i})^\omega}{\omega} \quad (3.42)$$

Note que para destacar o fato que essas alocações diferem apenas quando o estado de saúde dos indivíduos oferta, escrevemos o como uma função de  $(p_t^{*hi}, \bar{h}_t^i)$

## 4 CALIBRAÇÃO

A Tabela 1 apresenta os valores de calibração dos parâmetros universais para os dados brasileiros. O modelo foi configurado para uma frequência trimestral com um fator de desconto padrão de  $\beta = 0,97$ . A elasticidade de Frisch da oferta de trabalho é definida como dois, que é o valor padrão na literatura. Como a elasticidade de Frisch no modelo é  $1/(\omega - 1)$ , obtemos  $\omega = 1,5$ , como em (MENDOZA *et al.*, 2022).

Além disso, a participação da mão de obra na produção é de  $\alpha = 0,7$ , conforme dados obtidos junto ao (IBGE, 2011). Já a utilização de capital, essa é normalizada de modo que  $m = 1$  no período não pandêmico, representando a utilização total dos recursos de capital na economia. A função de depreciação de utilização de capital é ligeiramente modificada para adotar uma formulação típica de modelos macroeconômicos dinâmicos, onde  $\delta(m_t) = \chi_0 \frac{m_t}{\chi_1}$ . Em um cenário não pandêmico, desde que  $m_t = 1$ , a depreciação do capital deve satisfazer  $\delta = \frac{\chi_0}{\chi_1}$ , recomenda aos dados encontrados em (ZEILEIS, 2021), a depreciação média do capital social equivalia a  $\delta = 0,0123$  no mundo.

Tabela 1 – Calibração para Dados Brasileiros - Parâmetros em Comum

Parâmetro	Valor	Descrição
$\beta$	0.97	Padronizado para frequência trimestral
$\omega$	1.50	Elasticidade de Frisch para oferta de trabalho igual a 2
$\alpha$	0.70	<i>labor share</i> padronizado
$m^*$	1.00	Normalização
$H$	1.00	Normalização
$h^*$	0.0948	Demanda de subsistência “Normal” para bens $h$
$\theta$	0.0918	Parâmetro de Utilização do Capital $f(m_t K) = \theta m_t K$

A Tabela 2 apresenta os valores de calibração dos parâmetros para cada região. Na construção do modelo, as jurisdições representam diferentes unidades federativas brasileiras. O valor  $\chi_0$  segue as condições de otimização de um equilíbrio competitivo descentralizado (DCE) para utilização do capital, que produz  $\chi_0 = (1 - \alpha) \left( \frac{L(K^i, m)}{K^i} \right)^\alpha$ , que é a projeção dos dados,  $\chi_0^A = 0,22$  e  $\chi_0^B = 0,28$ . O capital social é dado por  $K^{1-\omega} = \left( \frac{L}{K} \right)^\omega \frac{(1 - \alpha)}{\alpha \chi_0}$ . Portanto, o valor do capital é normalizado a partir da região mais pobre, onde  $K_A = 1$ , e o capital da região mais rica foi definido como  $K_B = 3$ . Desta forma, o valor de  $\chi_1$  para economia da região 1, é 5,18, para economia da região 2, podemos definir que  $\chi_1 = 6,59$ . Gerando projeções (IBGE, 2011), a parcela de pobres na região 1 é  $\gamma_1 = 0,22$  e  $\gamma_2 = 0,78$ , e para a região 2 é  $\gamma_1 = 0,73$  e  $\gamma_2 = 0,27$ .

A análise numérica desenvolvida será comparada entre duas regiões em níveis de

Tabela 2 – Calibração para Dados Brasileiros

Parâmetros	Valores	Descrição
$K^A$	1.0	Normalização - Estoque de capital da região pobre
$K^B$	3.0	Estoque de capital da região rica
$\chi_0^A$	0.22	Condições de otimização para a utilização com $m^*$
$\chi_0^B$	0.28	Condições de otimização para a utilização com $m^*$
$\chi_1^A$	5.18	4.25% Taxa de depreciação
$\chi_1^B$	6.59	4.25% Taxa de depreciação
$\gamma_1^A$	0.22	Parcela de empreendedores - região pobre
$\gamma_1^B$	0.27	Parcela de empreendedores - região rica

renda, sendo um deles com maior nível de capital, representada pelo estado de São Paulo; e a região com menor nível de capital, representada pelo estado do Rio de Janeiro. O estoque de capital de uma economia é dado por  $K^{1-\omega} = \left(\frac{L}{K}\right)^\omega \frac{(1-\alpha)}{\alpha\chi_0}$ . Para a economia da região 1, foi encontrado um capital de 6.04, e para a economia da região 2, foi encontrada um capital equivalente a 5.44,. Utilizando dados da World Inequality Table, a parcela de pobres para a região 1 é  $\gamma_1 = \gamma_2 = 0.5$ . Para a região 2 é  $\gamma_1 = 0.2$  e  $\gamma_2 = 0.8$ .

Para calibrar nossa função de utilidade, é normalizada a dotação de bens de saúde para  $H = 1$ . Por isso, em (MENDOZA *et al.*, 2022),  $h^*$  representa a porcentagem da oferta de bens disponíveis que consiste ao consumo de subsistência em tempos normais. O valor de  $h^*$  é estimado através de um sistema linear dos gastos nominais de bens de saúde e serviços de saúde e não saúde. A regressão segue da condição de precificação para a fase NP, eq. (34), usando a restrição de recursos para bens não relacionados à saúde e a condição de compensação de mercado para bens de saúde, onde o valor de  $h^* = 0.0984$

A parcela das despesas não relacionadas à saúde é determinada pela imposição das condições de preço, com o valor estimado de  $h^* = 0.0948$  e as proporções médias de consumo não relacionado a saúde e consumo de saúde. Utilizando os dados para 2009-2018 produz um valor  $a = 0.756$ .

A função  $f(m, k)$  mapeia a demanda de saúde durante a pandemia. Como observado anteriormente, a função é assumida como monotônica crescente. Uma função  $f()$  côncava representaria uma economia em que as reduções na taxa de utilização são menos eficazes na redução do estresse no sistema de saúde durante uma pandemia. Por simplicidade, assumimos uma função linear  $f(mK) = mK$ , de modo que a elasticidade de  $\bar{h}$  em relação  $paramK$  é igual a  $\theta$ . Sabemos pouco sobre  $\theta$ , mas dado o valor de  $K$ . Além disso, dentro do intervalo, examinamos soluções detalhadas para o valor de  $\theta$  que faz com que a queda nas despesas não relacionadas à saúde observado durante a pandemia. Correspondendo ao declínio de 8,8% no PIB não

relacionado à saúde dos EUA no segundo trimestre de 2020 em relação ao primeiro trimestre, a solução requer um valor  $= 0.0918$ . A taxa de utilização correspondente é de  $0,848$  portanto,  $f(mK) = 0,0918 \times 0,848 \times 6,04 = 0,47$ . Assim, contabilizando a queda observada do PIB não saúde como o resultado de um bloqueio ótimo implica um aumento acentuado na demanda de subsistência por saúde de  $9,48 + 47 = 56,4\%$  da oferta disponível.

## 5 RESULTADOS

A desigualdade no acesso aos planos de saúde é uma dificuldade para os indivíduos mais pobres, havendo oferta insuficiente do SUS. Nesse cenário, a desigualdade torna-se uma barreira para a aquisição de saúde pela população mais pobre. A Tabela 3 apresenta informações do equilíbrio competitivo descentralizado do modelo para a taxa de utilização do capital igual a  $\theta = 0,0918$ .

Tabela 3 – Alocações DCE Desagregada

Utilização de Capital	$m_t^{*,A}$	0.969	Lucros	$\Pi_t^{*,A}$	0.151
	$m_t^{*,B}$	0.866		$\Pi_t^{*,B}$	0.276
Alocação de Trabalho	$L_t^{*,A}$	0.516	Salários	$w_t^{*,A}$	0.845
	$L_t^{*,B}$	0.747		$w_t^{*,B}$	1.017
Produto	$Y_t^{*,A}$	0.623	Consumo Agregado	$C_t^{*,A}$	0.582
	$Y_t^{*,B}$	1.086		$C_t^{*,B}$	0.975

É possível observar na Tabela 3 que a região A apresentou um aproveitamento quase total do capital, com aproximadamente 97% do capital disponível sendo utilizado. Note que para a utilização do capital, as firmas recorrem a mão de obra para operacionalizá-lo, portanto, a mão de obra utilizada na região representa 51% da mão de obra disponível na economia. O salário pago aos trabalhadores que operavam o capital era de 0,845. Como resultado do uso de capital e trabalho na economia da região A, o produto de equilíbrio obtido foi de 0,62 (unidade de medida). O consumo agregado da economia foi de 0,582.

Na região B, o uso de capital disponível na economia é de 86%, enquanto o uso de mão de obra na produção da economia é de aproximadamente 74% da mão de obra disponível na região. No entanto, o produto obtido na economia regional foi equivalente a 1.086. A outra variável que agrega os rendimentos dos indivíduos do tipo 2 nesta economia é 0,276. Os salários pagos aos trabalhadores da economia foram de 1.017. O consumo agregado da economia foi de 0,975.

Tabela 4 – Agregados Econômicos

		NP	NP
Preços	$p_t^{*,A}$	0.119	0.132
	$p_t^{*,B}$	0.194	0.263
Taxas de Juros	$r_t^A$	0.975	1.045
	$r_t^B$	0.926	1.101

Notes: NP: sem pandemia; P: pandemia

A Tabela 4 apresenta o impacto da pandemia nos índices de preços das economias de cada região analisada. Nos períodos sem influência da pandemia, os índices de preços foram de 0,119 e 0,194 para as regiões A e B, respectivamente. Com o início da pandemia, houve um aumento de 10% e 30% nos índices de preços, respectivamente. O aumento nos preços após o início da pandemia foi causado pela maior demanda por produtos relacionados à saúde, tanto para fins preventivos quanto curativos.

A consequência do aumento dos preços é o efeito de substituição entre os bens de saúde e outros bens de consumo, fazendo com que os indivíduos pobres desloquem seu consumo para os bens de saúde, enquanto os ricos deixam de consumir bens de saúde para oferecê-los a outros indivíduos. As taxas de juros também aumentam, com aumentos nas regiões A e B de 7% e 18%, respectivamente. O aumento da taxa de juros é consequência do movimento de maior demanda de capital para atender à demanda por bens de saúde, gerando assim maior demanda por recursos e elevando o preço do capital.

A Tabela 5 mostra o impacto das transferências de recursos públicos de saúde na decisão de consumo de bens de saúde e não-saúde de diferentes tipos de indivíduos nas regiões analisadas

Tabela 5 – Impacto das Transferências do Governo sobre o Consumo dos Indivíduos

Variable		$\sigma = 0.00$		$\sigma = 0.10$		$\sigma = 0.20$	
		NP	P	NP	P	NP	P
Consumo de Bens Não Saúde	$c_t^{ricos,A}$	1.220	1.254	1.220	1.254	1.220	1.254
	$c_t^{pobres,A}$	0.332	0.322	0.338	0.328	0.345	0.335
	$c_t^{ricos,B}$	1.824	1.966	1.824	1.966	1.824	1.966
	$c_t^{pobres,B}$	0.579	0.527	0.591	0.539	0.603	0.550
Consumo de Saúde	$h_t^{ricos,A}$	2.721	2.636	2.721	2.636	2.721	2.636
	$h_t^{pobres,A}$	0.324	0.366	0.271	0.318	0.218	0.270
	$h_t^{ricos,B}$	2.409	2.212	2.409	2.212	2.409	2.212
	$h_t^{pobres,B}$	0.342	0.451	0.281	0.406	0.220	0.361
Saúde Pública	$h_t^{pub,A}$	-	-	0.070	0.063	0.140	0.126
	$h_t^{pub,B}$	-	-	0.080	0.059	0.160	0.118

Notes: NP: sem pandemia; P: pandemia

É possível observar que os indivíduos não são influenciados pela transferência de recursos públicos de saúde em suas decisões de consumo de bens de saúde e não-saúde. A falta de influência dos recursos públicos sobre os indivíduos empreendedores e detentores de recursos para consumo privado em saúde indica que as decisões de consumo foram influenciadas apenas pelo efeito da pandemia.

Os repasses de recursos públicos destinados à saúde impactam positivamente as decisões de consumo dos agentes não empreendedores. Em um cenário sem financiamento da saúde pelo setor público, o consumo de bens não-saúde na região A é de 0,332, em períodos normais e 0,322, durante a pandemia, por sua vez o consumo de bens não-saúde na região B equivale a 0,579, em períodos normais, e 0,527, em períodos de pandemia.

Com o papel do setor público na oferta de bens de saúde, é possível observar um aumento no consumo de bens não relacionados à saúde. Em um cenário com repasse de 10% dos recursos governamentais, o consumo de bens não-saúde na região A equivale a 0,338, em períodos normais, e 0,328, em períodos de pandemia. Na região B, o consumo equivale a 0,603 em períodos não pandêmicos e 0,591 em período pandêmico. No cenário de transferências equivalentes a 20%, o consumo na região A equivale a 0,345 em períodos não pandêmicos e 0,355 em períodos pandêmicos; na região B, equivale a 0,603 em períodos não pandêmicos e 0,591 em período pandêmico.

O acesso de não empresários a bens de saúde é diretamente influenciado pelas transferências de recursos públicos para a saúde. No contexto em que não há repasses de recursos públicos para oferta de bens de saúde, o consumo de bens de saúde na região A equivale a 0,324 em períodos normais e 0,366 durante a pandemia, enquanto o consumo de bens de saúde na região B equivale a 0,342 em períodos não pandêmicos e 0,451 em períodos pandêmicos.

Com o papel do setor público na oferta de bens de saúde, é possível observar um aumento no consumo de bens não relacionados à saúde. Em um cenário com repasse de 10% dos recursos governamentais, o consumo de bens não-saúde na região A equivale a 0,271 em períodos normais e 0,318 em períodos de pandemia. Na região B, o consumo equivale a 0,281 nos períodos não pandêmicos e 0,406 nos períodos pandêmicos. No cenário de transferências equivalentes a 20%, o consumo da região A equivale a 0,218 em períodos não pandêmicos e 0,270 em períodos pandêmicos. Na região B, equivale a 0,020 no período não pandêmico e 0,361 no período pandêmico.

A transferência de recursos públicos para a oferta de bens de saúde impacta diretamente o efeito substituição entre o consumo de bens de saúde e não saúde. Verifica-se que com o aumento das transferências, o efeito substituição de bens diminui, permitindo assim que os indivíduos consumam mais bens não saudáveis sem perder o consumo de saúde.

A tabela 6 apresenta o impacto das transferências de recursos públicos de saúde no acesso de bens de saúde e não saúde entre os indivíduos das diferentes regiões. É possível

observar o impacto positivo dos repasses de recursos públicos no acesso dos consumidores em ambas as regiões. A desigualdade no consumo de bens não relacionados à saúde, em um cenário onde o governo não fornece bens de saúde na região A, equivale a 3,670 em períodos normais e 3,890 em períodos de pandemia. Já na região B, a desigualdade de consumo equivale a 3,146 em períodos normais e 3,730 durante a pandemia.

Tabela 6 – Impacto das Transferências do Governo Sobre a Desigualdade

Variable		$\sigma = 0.00$		$\sigma = 0.10$		$\sigma = 0.20$	
		NP	P	NP	P	NP	P
Consumo de Bens Não Saúde	$\Omega_t^{c*,A}$	3.670	3.890	3.601	3.815	3.535	3.743
	$\Omega_t^{c*,B}$	3.146	3.730	3.083	3.648	3.023	3.570
Consumo de Saúde	$\Omega_t^{h*,A}$	8.391	7.191	10.035	8.271	12.480	9.733
	$\Omega_t^{h*,B}$	7.041	4.902	8.563	5.442	10.922	6.115
Consumo de Saúde Incluindo Saúde Pública	$\Omega_t^{H*,A}$	8.391	7.191	7.970	6.900	7.589	6.631
	$\Omega_t^{H*,B}$	7.041	4.902	6.660	4.750	6.317	4.607
Total ( $c + h + h^{pub}$ )	$\Omega_t^{T*,A}$	6.001	5.646	5.794	5.473	5.600	5.310
	$\Omega_t^{T*,B}$	4.592	4.270	4.440	4.158	4.299	4.053
“País”	$\Omega_t^{**}$	3.337	3.790	3.272	3.711	3.209	3.635

Notes: NP: sem pandemia; P: pandemia

Com a participação do Estado na oferta de bens de saúde, é possível verificar um aumento no consumo de bens não relacionados à saúde. Em um cenário com transferência de 10% dos recursos disponíveis, a desigualdade no consumo de bens não relacionados à saúde, na região A, equivale a 3,601, em períodos não pandêmicos e 3,815, em períodos pandêmicos. Já na região B, a desigualdade é de 3,083, em períodos não pandêmicos, e 3,648, em períodos pandêmicos. Em um cenário de transferência de 20%, a desigualdade de acesso ao consumo de bens não relacionados à saúde na região A é de 3,535, em períodos não pandêmicos e 3,743, no período pandêmico. Na região B, a desigualdade é de 3,023, em períodos não pandêmicos e 3,570, em períodos pandêmicos.

Com a oferta de bens públicos de saúde, o acesso aos serviços de saúde tornou-se mais acessível para a população em ambas as regiões. Em um cenário em que não há transferência de recursos para a saúde, a desigualdade no acesso aos serviços de saúde na região A é de 8,391, em períodos normais e 7,191, em períodos de pandemia, enquanto na região B a desigualdade de acesso é de 7,041, em períodos não pandêmicos e 4,902, no período de pandemia.

Com a participação do estado na oferta de bens de saúde, é possível verificar um aumento no consumo de bens não relacionados à saúde. Em um cenário com transferência de 10% dos recursos disponíveis, a desigualdade no consumo de bens não relacionados à saúde na região A equivale a 7,970 em períodos não pandêmicos e 6.900 em períodos de pandemia, enquanto na região B a desigualdade é de 8,563 em períodos não pandêmicos e 5,442 em períodos pandêmicos. No cenário de transferência equivalente a 20%, a desigualdade de acesso ao consumo de bens não relacionados à saúde na região A é igual a 7,589 em períodos não pandêmicos e 6,631 no período pandêmico, enquanto na região B a desigualdade é de 6,317 em períodos não pandêmicos e 4,607 em períodos pandêmicos.

A Tabela 7 apresenta o impacto das políticas equitativas de transferência de impostos entre as regiões sobre o consumo individual.

Tabela 7 – Políticas de Subsídios de Impostos sobre o Consumo

Variable		$\Delta\tau =  0 \%$		$\Delta\tau =  10 \%$		$\Delta\tau =  20 \%$	
		NP	P	NP	P	NP	P
Consumo de Bens Não Saúde	$c_t^{richs,A}$	1.220	1.254	1.272	1.308	1.326	1.362
	$c_t^{poors,A}$	0.338	0.328	0.361	0.351	0.385	0.375
	$c_t^{richs,B}$	1.824	1.966	1.742	1.882	1.663	1.799
	$c_t^{poors,B}$	0.603	0.591	0.553	0.501	0.516	0.466
Consumo de Saúde	$h_t^{richs,A}$	2.721	2.636	2.785	2.694	2.856	2.757
	$h_t^{poors,A}$	0.271	0.318	0.295	0.341	0.321	0.364
	$h_t^{richs,B}$	2.409	2.212	2.350	2.169	2.296	2.130
	$h_t^{poors,B}$	0.281	0.406	0.255	0.386	0.231	0.367
Saúde Pública	$h_t^{pub,A}$	0.070	0.063	0.057	0.051	0.044	0.039
	$h_t^{pub,B}$	0.080	0.059	0.094	0.069	0.107	0.079

Notes: NP: sem pandemia; P: pandemia

Note que as políticas de tributação mais equitativas das transferências de saúde têm um impacto significativo no consumo de bens de saúde pelos agentes do tipo 2. Em um contexto de tributação igualitária, entre as regiões, os indivíduos da região B apresentam um consumo em períodos normais 78% superior ao da região A, enquanto em períodos de pandemia, o consumo dos indivíduos da região B é aproximadamente 80% superior ao da região A. Com a implementação de uma política tributária mais equitativa, há uma redução na diferença de

consumo entre as diferentes regiões. Uma transferência de 10% da tributação entre as regiões provoca uma redução na diferença de consumo entre as regiões A e B, de cerca de 48% em períodos normais. Já uma política de transferência de 20% da tributação entre as regiões causa uma redução na diferença de consumo, entre as regiões A e B, de aproximadamente 34% em períodos normais.

Tabela 8 apresenta o impacto das políticas de transferência de impostos no acesso a bens de saúde e não-saúde entre os indivíduos nas diferentes regiões de saúde entre os indivíduos das diferentes regiões

Variable		$\Delta\tau =  0 \%$		$\Delta\tau =  10 \%$		$\Delta\tau =  20 \%$	
		NP	P	NP	P	NP	P
Consumo de Bens Não Saúde	$\Omega_t^{c*,A}$	3.601	3.815	4.733	3.718	3.439	3.629
	$\Omega_t^{c*,B}$	3.083	3.648	3.149	3.750	3.220	3.861
Consumo de Bens de Saúde	$\Omega_t^{h*,A}$	10.035	8.271	9.419	7.895	8.880	7.556
	$\Omega_t^{h*,B}$	8.563	5.442	9.194	5.608	9.938	5.790
Consumo de Bens	$\Omega_t^{H*,A}$	7.970	6.900	7.885	6.854	7.807	6.814
Incluindo Saúde Pública	$\Omega_t^{H*,B}$	6.660	4.750	6.715	4.752	6.775	4.758
Total ( $c + h + h^{pub}$ )	$\Omega_t^{T*,A}$	5.794	5.473	5.675	5.373	5.566	5.281
	$\Omega_t^{T*,B}$	4.440	4.158	4.530	4.227	4.629	4.301
País	$\Omega_t^{**}$	3.272	3.711	3.294	3.737	3.314	3.757

Notes: NP: sem pandemia; P: pandemia

É possível observar o impacto positivo dos repasses de recursos públicos no acesso dos consumidores das duas regiões. A desigualdade de consumo de bens não relacionados à saúde em um cenário em que o governo não oferece bens de saúde na região A, é de 3,670, em períodos normais, e 3,890, em períodos de pandemia, enquanto na região B a desigualdade de consumo é de 3,146 em períodos normais e 3,730 em períodos de pandemia.

Com a participação do Estado na oferta de bens de saúde, é possível verificar um aumento no consumo de bens não relacionados à saúde. Em um cenário com transferência de 10% dos recursos disponíveis, a desigualdade no consumo de bens não relacionados à saúde na

região A é equivalente a 3,601, em períodos não pandêmicos, e 3,815, em períodos pandêmicos, enquanto na região B a desigualdade encontrada é de 3,083 em períodos não pandêmicos e 3,648 em períodos pandêmicos. Em um cenário de transferências equivalentes a 20%, a desigualdade no acesso ao consumo de bens não relacionados à saúde na região A é igual a 3,535, em períodos não pandêmicos, e 3,743 em períodos pandêmicos, enquanto na região B a desigualdade é de 3,023, em períodos não pandêmicos, e 3,570 em períodos pandêmicos.

Com a oferta de bens públicos de saúde, tornou-se possível observar uma redução na desigualdade de acesso aos bens de saúde para a população de ambas as regiões. Em um cenário sem transferências de recursos para a saúde, a desigualdade de acesso à saúde na região A é de 8.391 em períodos normais e de 7.191 em períodos de pandemia, enquanto na região B a desigualdade de acesso é de 7.041 em períodos normais e de 4.902 em períodos de pandemia.

Com a participação do Estado na oferta de bens de saúde, é possível observar um aumento no acesso da população aos bens de saúde em ambas as regiões. Além disso, esse aumento na oferta de bens de saúde também influencia positivamente o consumo de bens não relacionados à saúde.

Em um cenário com transferência de 10% dos recursos disponíveis, houve uma diminuição da desigualdade no acesso ao consumo de bens não relacionados à saúde na região A, passando de 7.970 em períodos normais para 6.900 em períodos de pandemia. Na região B, a desigualdade também diminuiu, passando de 8.563 em períodos normais para 5.442 em períodos de pandemia.

Em um cenário de transferências equivalentes a 20%, a desigualdade no acesso ao consumo de bens não relacionados à saúde na região A diminuiu ainda mais, sendo 7.589 em períodos normais e 6.631 em períodos de pandemia. Na região B, a desigualdade passou de 6.317 em períodos normais para 4.607 em períodos de pandemia.

A distribuição igualitária de recursos e acesso aos serviços de saúde em diferentes regiões pode gerar distorções na população do país. Isso porque cada região tem suas próprias características e necessidades específicas, e a distribuição igualitária pode não ser suficiente para atender às demandas de todas as regiões de maneira justa.

A Tabela 9 apresenta o impacto das políticas de transferência equitativa de recursos entre regiões sobre o consumo individual. Isso significa que, ao adotar políticas de transferência de recursos, é importante considerar as diferenças entre as regiões e como as transferências podem afetar o consumo individual em cada uma delas.

Tabela 8 – Políticas de Transferências sobre o Consumo

Variable		$\Delta\sigma =  0 \%$		$\Delta\sigma =  10 \%$		$\Delta\sigma =  20 \%$	
		NP	P	NP	P	NP	P
Consumo de Bens Não Saúde	$c_t^{richs,A}$	1.220	1.254	1.220	1.254	1.220	1.254
	$c_t^{poors,A}$	0.338	0.328	0.340	0.330	0.341	0.331
	$c_t^{richs,B}$	1.824	1.966	1.824	1.966	1.824	1.966
	$c_t^{poors,B}$	0.603	0.591	0.589	0.536	0.586	0.534
Consumo de Bens de Saúde	$h_t^{richs,A}$	2.721	2.636	2.721	2.636	2.721	2.636
	$h_t^{poors,A}$	0.271	0.318	0.260	0.309	0.249	0.2996
	$h_t^{richs,B}$	2.409	2.212	2.409	2.212	2.409	2.212
	$h_t^{poors,B}$	0.281	0.406	0.293	0.415	0.305	0.424
Saúde Pública	$h_t^{pub,A}$	0.070	0.063	0.084	0.076	0.098	0.088
	$h_t^{pub,B}$	0.080	0.059	0.064	0.047	0.048	0.035

Notes: NP: sem pandemia; P: pandemia

Vale destacar que políticas de transferência mais equitativas para a saúde têm um impacto significativo no consumo de bens de saúde pelos agentes do tipo 2. Em uma situação em que as regiões são tributadas de maneira igualitária, por exemplo os indivíduos da região B consomem 78% mais do que os indivíduos da região A em períodos normais e aproximadamente 80% mais em períodos de pandemia. No entanto, a implementação de uma política tributária mais equitativa reduz a diferença de consumo entre as regiões. Com uma transferência de 10% da tributação entre as regiões, a diferença de consumo, entre as regiões A e B, é reduzida para cerca de 48% em períodos normais. Com uma transferência de 20% da tributação entre as regiões, a diferença de consumo entre as regiões A e B é reduzida para cerca de 34%, em períodos normais.

A Tabela 10 apresenta o impacto das políticas de transferência de tributação no acesso de bens de saúde e não saúde entre os indivíduos das diferentes regiões .

É possível observar o impacto positivo dos repasses de recursos públicos no acesso dos consumidores em ambas as regiões. A desigualdade de consumo de bens não relacionados à saúde, em um cenário onde o governo não fornece bens de saúde na região A, é equivalente a 3,670, em períodos normais e 3,890 em períodos de pandemia. Na região B, a desigualdade de consumo é equivalente a 3,146 em períodos não pandêmicos e 3,730 em períodos pandêmicos.

Com a participação do Estado na oferta de bens de saúde, é possível verificar um aumento no consumo de bens não relacionados à saúde. Em um cenário com transferência de 10% dos recursos disponíveis, a desigualdade no consumo de bens não relacionados à saúde, na região A, é de 3,601 em períodos normais, e 3,815 em períodos de pandemia. Na região

Tabela 9 – Políticas de Transferências sobre a Desigualdade

Variable		$\Delta\sigma =  0 \%$		$\Delta\sigma =  10 \%$		$\Delta\sigma =  20 \%$	
		NP	P	NP	P	NP	P
Consumo de Bens	$\Omega_t^{c*,A}$	3.601	3.815	3.587	3.800	3.574	3.786
	$\Omega_t^{c*,B}$	3.083	3.648	3.096	3.664	3.108	3.680
Consumo de Bens de Saúde	$\Omega_t^{h*,A}$	10.035	8.271	10.445	8.527	10.889	8.800
	$\Omega_t^{h*,B}$	8.563	5.442	8.208	5.324	7.882	5.212
Consumo de Bens de Saúde Incluindo Saúde Pública	$\Omega_t^{H*,A}$	7.970	6.900	7.891	6.844	7.813	6.790
	$\Omega_t^{H*,B}$	6.660	4.750	6.733	4.779	6.807	4.809
Total ( $c + h + h^{pub}$ )	$\Omega_t^{T*,A}$	5.794	5.473	5.754	5.439	5.715	5.406
	$\Omega_t^{T*,B}$	4.440	4.158	4.470	4.180	4.500	4.202
“País”	$\Omega_t^{**}$	3.272	3.711	3.276	3.716	3.280	3.720

Notes: NP: sem pandemia; P: pandemia

B a desigualdade é de 3,083 em períodos normais e 3,648 em períodos de pandemia. Em um cenário de transferências equivalente a 20%, a desigualdade no acesso ao consumo de bens não relacionados à saúde na região A é de 3,535 em períodos normais e 3,743 em períodos de pandemia, enquanto na região B a desigualdade encontrada é de 3.023 em períodos normais e 3.570 em períodos de pandemia.

Com a oferta de bens públicos de saúde, o acesso aos bens de saúde tornou-se mais acessível para a população de ambas as regiões. Em um cenário em que não há transferência de recursos para a saúde, a desigualdade de acesso à saúde na região A é de 8,391, em períodos normais e 7,191, em períodos de pandemia, enquanto na região B a desigualdade de consumo é de 7,041, em períodos não pandêmicos e 4.902, em períodos de pandemia.

Com a participação do estado na oferta de bens de saúde, é possível verificar um aumento no consumo de bens não-saúde. Em um cenário com transferência de 10% dos recursos disponíveis, a desigualdade no consumo de bens não relacionados à saúde na região A é equivalente a 7,970 em períodos não pandêmicos e 6,900 em períodos pandêmicos, enquanto na região B a desigualdade encontrada é de 8,563 em períodos não pandêmicos e 5,442 em períodos pandêmicos. Em um cenário de transferências equivalente a 20%, a desigualdade no acesso ao consumo de bens não relacionados à saúde na região A é de 7,589 em períodos não pandêmicos e 6,631 em períodos pandêmicos, enquanto na região B a desigualdade encontrada é de 6,317 em períodos não pandêmicos períodos e 4,607 em períodos de pandemia.

## 6 DISCUSSÃO

A renda familiar é um fator determinante para o acesso aos serviços de saúde, conforme evidenciado no trabalho de (CAMBOTA; ROCHA, 2015), que famílias com maiores níveis de renda têm maior acesso a consultas médicas, apresentando assim maior propensão à prevenção e diagnóstico de doenças, quando comparadas às famílias com níveis de renda mais baixos.

O estudo de Dias et al. (2017) evidencia que indivíduos com menor renda enfrentam maiores dificuldades no acesso a serviços de saúde, incluindo agendamento de consultas e tempo para atendimento. Isso pode ter implicações negativas na prevenção e tratamento de doenças, contribuindo para a perpetuação de desigualdades em saúde.

A importância de disponibilizar os serviços públicos de saúde à população de baixa renda é fundamental para garantir a promoção da qualidade de vida dos indivíduos. Segundo (CASTRO *et al.*, 2002), os indivíduos mais pobres tiveram maior dificuldade de acesso a leitos hospitalares do que os indivíduos com acesso a planos de saúde.

(BOING *et al.*, 2011) por sua vez, aponta que os gastos com medicamentos representam uma parcela maior dos gastos com saúde entre as famílias com menor poder executivo, assim o peso dos gastos com medicamentos nos gastos com saúde é inversamente proporcional à renda familiar. Para amenizar o impacto do gasto com medicamentos nas famílias mais pobres, o SUS parte do pressuposto de que a maior parte dos gastos é com o fornecimento de medicamentos gratuitos nas unidades básicas de saúde.

Assim, problemas como as desigualdades no acesso, cobertura e utilização dos serviços de média e alta complexidade presentes no país foram destacados durante a pandemia, especialmente no acesso à atenção especializada e hospitalar no SUS, conforme discutido por (TANAKA *et al.*, 2019). Nesse período, foi dada prioridade ao atendimento de urgência, com atendimento centralizado em prontos-socorros e garantia de leitos hospitalares.

O estudo realizado por (LIMA-COSTA, 2004) destaca que pessoas que possuem acesso a planos de saúde têm um estilo de vida mais saudável do que aqueles que dependem exclusivamente do SUS. Os resultados indicam que os primeiros apresentam menor consumo de cigarro e bebidas alcoólicas, praticam mais exercícios físicos, consomem mais frutas, legumes e verduras, além de utilizar mais serviços preventivos como exames de pressão arterial, colesterol e mamografia. A possibilidade de levar uma vida saudável através dos planos de saúde é vista como uma forma de promover bem-estar, felicidade, amor, prazer e realização pessoal,

além de contribuir para a satisfação das necessidades básicas, em conformidade com o grau de desenvolvimento econômico e social de cada sociedade, conforme mencionado por (MINAYO *et al.*, 2000).

O estudo de (LOUVISON *et al.*, 2008) aponta que a utilização de serviços privados e a possibilidade de acesso a planos de saúde por indivíduos de maior renda resultam em uma menor influência do setor público no consumo de bens por esses indivíduos.

A maior necessidade de uso de serviços de saúde por indivíduos mais pobres é defendida pela (SZWARCOWALD *et al.*, 1999), em que indivíduos com maior experiência de doença têm maior incidência devido às situações socioeconômicas enfrentadas pelos indivíduos mais pobres. (JEDWAB *et al.*, 2020) mostra que as principais causas de morte dos mais pobres são doenças como cólera e outras doenças relacionadas ao saneamento.

(LIAO *et al.*, 2022) avaliam os riscos de saúde dos pobres, os autores apontam que os indivíduos mais pobres são mais propensos a corroer sua saúde para ganhar renda adicional. Os autores desenvolvem um modelo de desenvolvimento econômico para riscos de saúde endógenos e pobreza. Este estudo mostra que os riscos à saúde enfraquecem a economia e estão entre as principais causas da pobreza. O seguro de saúde mútuo pode aliviar os efeitos econômicos negativos da saúde. Acordos apropriados de seguro saúde podem tirar algumas ou todas as famílias da pobreza.

A mortalidade da COVID-19 depende de vários fatores, como a idade e o estado de saúde da pessoa infectada e a disponibilidade de instalações hospitalares. Segundo dados da (OMS, 2022) a letalidade geral da COVID-19 no mundo foi de aproximadamente 2%, já em grupos de pessoas com mais de 80 anos e com algum problema de saúde subjacente, como doenças cardíacas, diabetes e doenças crônicas pulmonares, tem uma taxa aproximada de 13 %, estimada por (SANHUEZA-SANZANA *et al.*, 2021)

A desigualdade no impacto da pandemia nas regiões brasileiras também foi evidenciada no trabalho da (SILVA *et al.*, 2021), que buscou avaliar as taxas de mortalidade nas cinco regiões do Brasil. Os autores mostraram que a gravidade da crise de saúde enfrentada pelo Brasil nesse período pode estar diretamente relacionada ao contexto socioeconômico de cada região ou estado. Portanto, são necessárias medidas e diretrizes que promovam maior acessibilidade às populações de estados menos favorecidos economicamente.

Durante a pandemia houve o impacto negativo nos agregados econômicos, como (QUINZANI, 2020) defende, a crise global gerada pelas consequências diretas da pandemia,

levou milhões de indivíduos à pobreza e aumentou a desigualdade. Portanto, o autor defende que a queda dos agregados econômicos reflete as políticas de combate à pandemia, que desencadeia a paralisação das atividades econômicas em todo o mundo.

O mau desempenho da economia durante o período de pandemia tem impacto direto no nível de preços de bens e capitais na economia, conforme discutido por (MA *et al.*, 2020) para diversas regiões, onde há queda do PIB real e crescimento do desemprego evidente. Os autores apontam que países com maiores gastos com serviços de saúde têm menores efeitos econômicos da pandemia do que países com menores níveis de gastos.

O investimento em saúde pública é essencial para reduzir a desigualdade no consumo de bens de saúde e não-saúde. (BHATTACHARJEE *et al.*, 2017), argumenta que o aumento do investimento em bens de saúde permite reduzir a mortalidade e aumentar o retorno do capital humano, aumentando consequentemente a produtividade da economia.

A distribuição equânime de recursos e acesso aos serviços de saúde entre diferentes regiões pode gerar distorções na população do país, como argumenta (YU *et al.*, 2021), quanto maior a desigualdade de renda entre diferentes grupos, pode gerar um desempenho ruim da saúde pública.

## 7 CONCLUSÃO

Este artigo apresentou uma modelagem dos efeitos macroeconômicos de uma pandemia, na qual a saturação do sistema de saúde é a principal força motriz. Essa análise é desencadeada por evidências sobre a escassez e o acesso restrito aos bens de saúde por diferentes indivíduos de diferentes classes sociais e regiões, o que é explicado tanto pela COVID-19 quanto pela estrutura do sistema único de saúde.

A saturação do sistema de saúde é modelada usando as preferências de Stone-Geary, com um aumento na demanda por bens e serviços de saúde durante períodos de pandemia, positivamente relacionado à utilização de capital. O modelo apresenta dois tipos de indivíduos - empreendedores e trabalhadores - e dois tipos de regiões - ricas e pobres - para capturar os efeitos de pandemias e bloqueios no consumo e na desigualdade de renda. Uma pandemia aproxima mais rapidamente os trabalhadores da demanda de subsistência por saúde do que os indivíduos que são empresários e provoca um aumento acentuado no preço relativo dos bens de saúde e na proporção de consumo excessivo de empresários em comparação aos trabalhadores. Portanto, um planejador com uma função de bem-estar padrão reduz a utilização e redistribui o consumo para os trabalhadores. Assim, a política ótima que descentraliza a alocação do planejador inclui um bloqueio e um aumento nas transferências aos trabalhadores.

A construção do modelo envolveu a utilização de soluções numéricas para calibração com dados brasileiros. As peças-chave para a calibração relacionada à subsistência em saúde foram o nível em períodos pré-pandêmicos e sua elasticidade em relação ao capital empregado. O primeiro foi determinado por meio de regressão de sistemas de gastos lineares com dados pré-pandêmicos. Quanto ao segundo parâmetro, foram examinados resultados para a faixa de valores de elasticidade que suportam os equilíbrios competitivos estimados por (MENDOZA *et al.*, 2022). Uma inovação na calibração foi a utilização de dados referentes a duas regiões distintas: os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, representando regiões ricas e pobres, respectivamente. Os demais parâmetros foram calibrados com dados da economia brasileira, provenientes de fontes como o IBGE e o Banco Central.

Os resultados são indicativos do potencial da abordagem proposta para estudar as pandemias como um problema de saturação de demanda e escassez de oferta de recursos de saúde, e lançam luz sobre a importância da participação do setor público no fornecimento de bens de saúde para os trabalhadores. Os efeitos da pandemia na eficiência agregada e na desigualdade são significativos. Assim, a pandemia teve um impacto real no aumento dos preços do capital,

que subiram 10% e 30%, respectivamente, e nos preços dos bens de ambas as economias criadas, apresentando um aumento de 7% e 18%, respectivamente.

Os resultados da análise indicaram que, sem a intervenção do Estado na oferta de bens de saúde durante a pandemia, os indivíduos mais pobres foram mais afetados em termos de consumo do que os indivíduos empreendedores nas regiões analisadas, o que revelou uma desigualdade no consumo entre os indivíduos. No entanto, quando o Estado atuou na oferta de bens de saúde, houve um aumento no consumo em períodos anteriores à pandemia e uma redução do impacto da pandemia no consumo dos trabalhadores. Isso mostra que a atuação do Estado pode reduzir a desigualdade entre diferentes grupos de indivíduos em ambas as regiões. Especificamente, os exercícios de transferências entre impostos e subsídios mais igualitários mostraram-se eficazes na redução da desigualdade nas regiões.

## REFERÊNCIAS

- ACEMOGLU, D.; CHERNOZHUKOV, V.; WERNING, I.; WHINSTON, M. D. *et al.* **A multi-risk SIR model with optimally targeted lockdown.** [S.l.]: National Bureau of Economic Research Cambridge, MA, 2020. v. 2020. 15
- ALVAREZ, F. E.; ARGENTE, D.; LIPPI, F. **A Simple Planning Problem for COVID-19 Lockdown.** [S.l.], 2020. (Working Paper Series, 26981). Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w26981>. 15
- ANDRETTI, M.; LUNKES, R. J.; ROSA, F. S. D.; BRIZOLLA, M. M. B. Eficiência dos gastos públicos em saúde no brasil: estudo sobre o desempenho de estados brasileiros. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 7, n. 2, p. 114–128, 2018. 9
- ARAÚJO, E. C.; LOBO, M. S. C.; MEDICI, A. C. Eficiência e sustentabilidade do gasto público em saúde no brasil. **J. Bras. Econ. Saúde**, v. 14, p. 86–95, 2022. 9
- ATKESON, A. **What Will Be the Economic Impact of COVID-19 in the US? Rough Estimates of Disease Scenarios.** [S.l.], 2020. (Working Paper Series, 26867). Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w26867>. 15
- AZZIMONTI, M.; FOGLI, A.; PERRI, F.; PONDER, M. **Pandemic control in econ-epi networks.** [S.l.], 2020. 15
- BAQAEE, D.; FARHI, E.; MINA, M. J.; STOCK, J. H. **Reopening scenarios.** [S.l.], 2020. 15
- BHATTACHARJEE, A.; SHIN, J. K.; SUBRAMANIAN, C.; SWAMINATHAN, S. Healthcare investment and income inequality. **Journal of health economics**, Elsevier, v. 56, p. 163–177, 2017. 38
- BODENSTEIN, M.; CORSETTI, G.; GUERRIERI, L. Social distancing and supply disruptions in a pandemic. **Quantitative Economics**, Wiley Online Library, v. 13, n. 2, p. 681–721, 2022. 15
- BOING, A. C.; BERTOLDI, A. D.; PERES, K. G. Desigualdades socioeconômicas nos gastos e comprometimento da renda com medicamentos no sul do brasil. **Revista de saúde pública**, SciELO Public Health, v. 45, n. 5, p. 897–905, 2011. 36
- CAMBOTA, J. N.; ROCHA, F. F. Determinantes das desigualdades na utilização de serviços de saúde: análise para o brasil e regiões. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2015. 36
- CASTRO, M. S. M. d.; TRAVASSOS, C.; CARVALHO, M. S. Fatores associados às internações hospitalares no brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, SciELO Public Health, v. 7, p. 795–811, 2002. 36
- EICHENBAUM, M.; REBELO, S.; TRABANDT, M. The macroeconomics of epidemics, nber working papers 26882, national bureau of economic research, inc. 2020. 15
- EISSA, N. Pandemic preparedness and public health expenditure. **Economies**, MDPI, v. 8, n. 3, p. 60, 2020. 10
- FAVERO, C. A.; ICHINO, A.; RUSTICHINI, A. Restarting the economy while saving lives under covid-19. CEPR Discussion Paper No. DP14664, 2020. 15

GLOVER, A.; HEATHCOTE, J.; KRUEGER, D.; RÍOS-RULL, J.-V. **Health versus wealth: On the distributional effects of controlling a pandemic**. [S.l.], 2020. 15

GOMES, H. M. da S.; BORGERT, A. Análise do impacto da pandemia por covid-19 nos custos com saúde. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. [S.l.: s.n.], 2022. 10

GUERRIERI, V.; LORENZONI, G.; STRAUB, L.; WERNING, I. Macroeconomic implications of covid-19: Can negative supply shocks cause demand shortages? **American Economic Review**, v. 112, n. 5, p. 1437–74, 2022. 15

IBGE, I. B. de Geografia e E. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2011. 24

JEDWAB, R.; KHAN, A. M.; DAMANIA, R.; RUSS, J.; ZAVERI, E. D. *et al.* Pandemics, poverty, and social cohesion: Lessons from the past and possible solutions for covid-19. **The George Washington University, Institute for International Economic Policy Working Papers**, n. 2020-13, 2020. 37

JONES, C.; PHILIPPON, T.; VENKATESWARAN, V. Optimal mitigation policies in a pandemic: Social distancing and working from home. **The Review of Financial Studies**, Oxford University Press, v. 34, n. 11, p. 5188–5223, 2021. 15

JOUMARD, I.; ANDRÉ, C.; NICQ, C. Health care systems: efficiency and institutions. OECD Economics Department Working Paper, 2010. 9

JUNIOR, S. P. M.; IRFFI, G. I.; BENEGAS, M. B. B. Análise da eficiência técnica dos gastos com educação, saúde e assistência social dos municípios cearenses. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 36, fev. 2022. Disponível em: [//www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/223](http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/223). 9

LIAO, P.; ZHANG, X.; ZHANG, W. Endogenous health risks, poverty traps, and the roles of health insurance in poverty alleviation. **Health Economics Review**, Springer, v. 12, n. 1, p. 1–15, 2022. 37

LIMA-COSTA, M. F. Estilos de vida e uso de serviços preventivos de saúde entre adultos filiados ou não a plano privado de saúde (inquérito de saúde de belo horizonte). **Ciência & Saúde Coletiva**, SciELO Public Health, v. 9, p. 857–864, 2004. 36

LOUVISON, M. C. P.; LEBRÃO, M. L.; DUARTE, Y. A. O.; SANTOS, J. L. F.; MALIK, A. M.; ALMEIDA, E. S. d. Desigualdades no uso e acesso aos serviços de saúde entre idosos do município de são paulo. **Revista de Saúde Pública**, SciELO Brasil, v. 42, p. 733–740, 2008. 37

MA, C.; ROGERS, J. H.; ZHOU, S. Global economic and financial effects of 21st century pandemics and epidemics. **Covid Economics**, v. 5, p. 56–78, 2020. 38

MENDES, Á.; CARNUT, L. Capital, estado, crise e a saúde pública brasileira: golpe e desfinanciamento. **Ser Social**, v. 22, n. 46, p. 9–32, 2020. 9

MENDOZA, E. G.; ROJAS, E.; TESAR, L. L.; ZHANG, J. A macroeconomic model of healthcare saturation, inequality and the output–pandemia trade-off. **IMF Economic Review**, Springer, p. 1–57, 2022. 15, 16, 24, 25, 39

MINAYO, M. C. d. S.; HARTZ, Z. M. d. A.; BUSS, P. M. Qualidade de vida e saúde: um debate necessário. **Ciência & saúde coletiva**, SciELO Brasil, v. 5, p. 7–18, 2000. 37

OMS, O. Oms. **Obtido de <https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>**, Citeseer, 2022. 37

QUINZANI, M. A. D. O avanço da pobreza e da desigualdade social como efeitos da crise da covid-19 e o estado de bem-estar social. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 2, n. 6, p. 43–47, 2020. 37

RADJENOVIĆ, T.; RADIVOJEVIĆ, V.; KRSTIĆ, B.; STANIŠIĆ, T.; ŽIVKOVIĆ, S. The efficiency of health systems in response to the covid-19 pandemic: evidence from the eu countries. **Problemy Ekorozwoju**, Polska Akademia Nauk. Komitet Człowiek i Środowisko PAN, v. 17, n. 1, 2022. 10

SANHUEZA-SANZANA, C.; AGUIAR, I. W. O.; ALMEIDA, R. L. F.; KENDALL, C.; MENDES, A.; KERR, L. R. F. S. Desigualdades sociais associadas com a letalidade por covid-19 na cidade de fortaleza, ceará, 2020. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, SciELO Brasil, v. 30, 2021. 37

SILVA, G. A.; JARDIM, B. C.; LOTUFO, P. A. Mortalidade por covid-19 padronizada por idade nas capitais das diferentes regiões do brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, SciELO Public Health, v. 37, p. e00039221, 2021. 37

SZWARCWALD, C. L.; BASTOS, F. I.; ESTEVES, M. A. P.; ANDRADE, C. L. T. d.; PAEZ, M. S.; MEDICI, E. V.; DERRICO, M. Desigualdade de renda e situação de saúde: o caso do rio de janeiro. **Cadernos de Saúde Pública**, SciELO Brasil, v. 15, p. 15–28, 1999. 37

TANAKA, O. Y.; DRUMOND, M.; GONTIJO, T. L.; LOUVISON, M. C. P.; ROSA, T. E. C. Hipertensão arterial como condição traçadora para avaliação do acesso na atenção à saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, SciELO Brasil, v. 24, p. 963–972, 2019. 8, 36

YU, Q.; SALVADOR, C. E.; MELANI, I.; BERG, M. K.; NEBLETT, E. W.; KITAYAMA, S. Racial residential segregation and economic disparity jointly exacerbate covid-19 fatality in large american cities. **Annals of the new York Academy of Sciences**, Wiley Online Library, v. 1494, n. 1, p. 18–30, 2021. 38

ZEILEIS, A. **pwt10: Penn World Table (Version 10.x)**. [S.l.], 2021. R package version 10.0-0. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=pwt10>. 24