

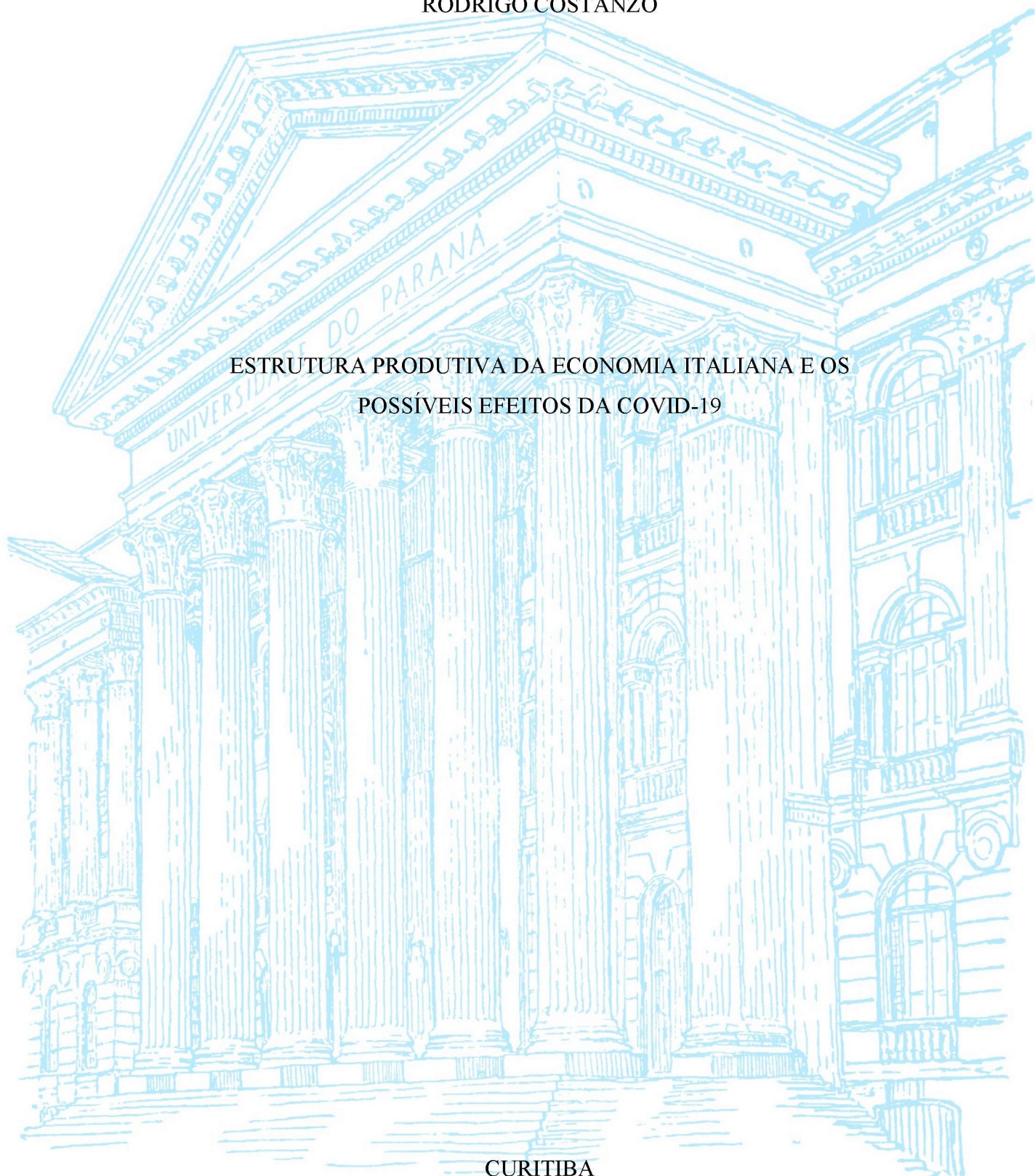
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RODRIGO COSTANZO

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA ITALIANA E OS  
POSSÍVEIS EFEITOS DA COVID-19

CURITIBA

2021



RODRIGO COSTANZO

ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA ITALIANA E OS  
POSSÍVEIS EFEITOS DA COVID-19

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Vinícius de Almeida Vale

CURITIBA

2021

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho de conclusão de curso foi o final de um percurso começado do outro lado do mundo, por outra pessoa, outros sonhos e outra vida.

Agradeço imensamente o meu professor e, por que não, amigo, Professor Vinícius Vale, pelo esforço, dedicação e companheirismo. Obrigado por mostrar para nós alunos o caminho certo e da maneira correta, sem hierarquias, mas só com paixão e determinação.

Agradeço aos meus ex-colegas de faculdade, Paulo, Leonardo, Vitor e Ivan, pois agora se tornaram, sem dúvida, meus grandes amigos.

Agradeço imensamente a UFPR, instituição que conseguiu mudar totalmente a minha visão de “gostar de aprender”, me tirando do caminho errado e me colocando no caminho certo.

E por último, do meu mundo brasileiro, preciso agradecer ao Brasil, país que faz parte da minha vida desde quando nasci, que sempre estive nas minhas raízes, na minha educação e cultura, e que nunca sairá de mim. Obrigado por fazer sentir tantos estrangeiros como eu em casa, acolhidos e queridos.

Agora me desculpem, mas preciso agradecer a outra parte do meu mundo, do nosso jeito.

*Prima di tutto devo ringraziare i miei genitori, le piú grandi basi della mia vita. Li ho fatti soffrire e penare per arrivare a questo traguardo, ma ci siamo riusciti e questa laurea la dedico interamente a loro. Ringrazio anche i miei due fratelli, che stanno sempre con me quando ne ho bisogno e so che ci saranno sempre fino alla fine.*

*Ringrazio tutta la ptse company: Chino, Ettobé, Giallo, Cardio, Tabaking e IL Malato. Amici-fratelli senza il quale non sarei dove sono oggi, senza il minimo dubbio.*

*Ringrazio Sergio, il mio compare Biggio, Peppe, Gabriele, miei carissimi amici, fratelli, che conosco praticamente da tutta la mia vita e che so, ormai, mi affiancheranno fino in fondo, per fortuna.*

*Ringrazio chi non c'è piú, i miei nonni italiani, ma sono sicuro che saranno molto fieri di me, come mi hanno sempre dimostrato in vita, e io li ringrazieró per sempre di questo.*

*Ringrazio Vovó, áncora della mia vita sin da piccolo, che crede in me piú di chiunque altro in questo mondo. Questa laurea é anche per lei. Ed infine ringrazio me stesso, perché ce l'ho fatta.*

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar a estrutura produtiva e interdependência econômica setorial da economia italiana e relacionar tais resultados com os possíveis efeitos da pandemia COVID-19. Para tal, utiliza-se o modelo de insumo-produto e o método da extração hipotética a partir da matriz de insumo-produto (MIP) da Itália para 2014, composta por 54 setores. Observa-se o impacto de cada setor nos demais em termos percentuais do Valor Bruto da Produção (VBP) tanto pelo lado da demanda como da oferta. Os resultados encontrados com a extração hipotética na economia italiana mostram que as atividades do setor primário são as que têm menor relevância entre todos os setores. Algumas atividades do setor de serviços não apresentam impactos significativos na economia. Observa-se também que as atividades do setor secundário têm mais ligações para trás do que para frente. O setor secundário, por sua vez, tem as atividades com maiores encadeamentos, tanto pelo lado da demanda como da oferta. Na segunda parte dos resultados, relacionados à covid-19, pode-se ver a queda na produção de alguns setores ao longo da pandemia. Alguns setores que tiveram queda na produção não são considerados expressivos na economia italiana, não sendo capazes de dinamizar as perdas nos demais setores. Entretanto, os setores com maiores impactos e que tiveram uma grande queda na produção podem afetar significativamente a economia italiana, pois apresentam fortes encadeamentos produtivos tanto pelo lado da demanda como da oferta.

Palavras-chaves: Modelo de insumo-produto. Extração hipotética. Encadeamentos produtivos. COVID-19.

## ABSTRACT

This study aims to evaluate the productive structure and economic interdependence of the Italian economy and to relate these results with the possible effects of the pandemic COVID-19. We use the input-output model and the hypothetical extraction method from Italy's input-output matrix (IOM) for 2014, composed of 54 sectors. It is observed the impact of each sector in the others in percentage terms of the gross output from demand and supply side. The results shows that the activities of the primary sector are the most relevant among all sectors. Some activities in the services sector do not have much impact on the economy. It is also observed that the activities of the secondary sector have more backwards linkages than forwards. The secondary sector has the most connected activities in general, from the demand and supply side, being considered relevant activities in the Italian economy. In the second part of the results, it is possible to see the drop in production in some sectors due the pandemic. Some sectors that have fallen are not considered relevant in the Italian economy and do not have the power to boost losses in other sectors. On the other hand, the sectors that are considered relevant and which had a large drop in production can significantly affect the Italian economy, as they have strongly linkages from demand and supply side.

Keywords: Input-output model. Hypothetical extraction. Linkages. COVID-19.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	7
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	9
3. METODOLOGIA .....	12
3.1. MODELO DE INSUMO-PRODUTO.....	12
3.2. MODELO DE INSUMO-PRODUTO PELO LADO DA OFERTA (GHOSH).....	12
3.3. EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA.....	13
4. BASE DE DADOS .....	15
5. RESULTADOS.....	17
5.1. EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA.....	17
5.2 COVID-19.....	21
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
REFERÊNCIAS.....	26
APÊNDICE.....	28

## 1. INTRODUÇÃO

Entre o final de 2019 e o início de 2020, uma infecção causada por um vírus da família SARS-CoV, o chamado COVID-19, começou em Wuhan, na China, e se espalhou rapidamente pelo mundo. O vírus imediatamente mostrou-se muito contagioso. Na maioria dos casos, as pessoas que contraíram a doença se recuperaram devido aos protocolos e terapias adotadas. Entretanto, a contração da doença também vem gerando o agravamento de doenças de natureza pulmonar e um elevado número de óbitos. Até 31 de dezembro de 2020, segundo dados da Johns Hopkins University & Medicine, 83.689.541 casos e 1.822.467 óbitos foram registrados no mundo.<sup>1</sup>

Embora algumas vacinas estejam sendo utilizadas em caráter emergencial desde dezembro de 2020, a principal medida utilizada para conter a disseminação do vírus ao redor do mundo têm sido o distanciamento social e medidas restritivas para o comércio e atividades de serviços. Essas medidas impuseram restrições à mobilidade das pessoas e determinaram o fechamento de escolas, universidades e edifícios públicos, bem como impuseram restrições às atividades comerciais e de serviços não essenciais.

Na Itália, vários casos de coronavírus surgiram na Lombardia, região norte da Itália, em meados de janeiro 2020 e, nas sucessivas semanas, o vírus se espalhou de forma heterogênea pelo País como um todo. Algumas das regiões afetadas foram de fato fechadas. No primeiro mês, 69.176 pessoas foram contagiadas e 8.165 óbitos foram registrados, resultando em uma taxa de mortalidade de 11,80% (BENEDETTI et al., 2020). No final do mesmo mês, o risco de propagação da epidemia passou de moderado a alto e a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou a "emergência de saúde pública de interesse internacional", ou seja, a organização reconheceu oficialmente o surto como uma pandemia.

Nesse contexto, vários efeitos econômicos atrelados à pandemia foram observados e projetados, como o aumento do desemprego, diminuição do PIB, diminuição na demanda e oferta de trabalho, aumento das dívidas dos países, entre outros efeitos.

Segundo os dados do ISTAT (*Istituto Nazionale di Statistica*), foi estimado que em 2020 a Itália teve uma queda de 8,6% na indústria, de -6,2% na construção, de -4,4% nos serviços e de -9,3% no comércio, transporte, hospedagem e alimentação. O consumo das famílias no primeiro semestre de 2020 foi significativamente menor do que no ano

---

<sup>1</sup> Os dados foram coletados em <https://coronavirus.jhu.edu/map.html> no dia 1 de janeiro de 2021. Cabe ressaltar que os números de casos e óbitos podem variar à medida que os países atualizam seus dados.

anterior (-6,8%). No que diz respeito ao comércio exterior, o colapso afetou tanto as exportações (-8%) como as importações (-6,2%). Além disso, 45% das empresas, na sua maioria pequenas e médias, suspenderam totalmente as suas atividades por decreto do governo.

Dessa maneira, em 2020 a atividade econômica reduziu drasticamente, com 70% das empresas (representando 74% do emprego nacional) reduzindo seus faturamentos entre março e abril quando comparado com o ano anterior. Em 41% dos casos, a queda foi superior a 50%. Entre os setores mais afetados, encontram-se as atividades desportivas, entretenimento e lazer, alojamento, restauração e viagens. Dessa maneira, espera-se um aumento de 11,6% no desemprego, com a maioria dos empregos perdidos no setor de serviços (ISTAT, 2020).

Com o intuito de contribuir com a discussão, este trabalho tem como objetivo avaliar a estrutura produtiva e interdependência econômica setorial da economia italiana e relacionar tais resultados com os possíveis efeitos da pandemia. Para tal, utiliza-se o modelo de insumo-produto e o método da extração hipotética a partir da matriz de insumo-produto (MIP) da Itália para o ano de 2014, disponibilizada pela *World Input-Output Database* (WIOD).

O método proposto mostra o impacto na economia dado a extração hipotética de cada um dos 54 setores da MIP da Itália, tanto pelo lado da demanda como pelo lado da oferta. Portanto, embora nenhum cenário específico relacionado à COVID-19 tenha sido traçado, a estratégia empírica adotada permite apontar os setores mais expressivos da economia italiana dado os seus encadeamentos produtivos, o que contribui para o entendimento dos efeitos das paralisações de determinadas atividades durante a pandemia.

Dessa maneira, este trabalho está em linha com outros trabalhos já desenvolvidos na literatura, como McKibbin e Fernando (2020), Maliszewska, Mattoo e van der Mensbrugghe (2020), Santos, Ribeiro e Cerqueira (2020), Porsse et al. (2020), Bonet-Morón et al. (2020), Benedetti et al. (2020), Ghosh e Cartone (2020), entre outros.

O restante do trabalho está dividido em cinco partes. O segundo capítulo traz uma breve revisão da literatura. O terceiro, por sua vez, apresenta o modelo básico de insumo-produto e o método de extração hipotética. A base de dados é detalhada no quarto capítulo enquanto os principais resultados obtidos são apresentados e discutidos no quinto. O sexto capítulo traz as considerações finais. Por fim, o apêndice apresenta os códigos utilizados para gerar os resultados deste trabalho no RStudio.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A pandemia do coronavírus, COVID-19, tem gerado um grande choque para a economia mundial, com consequências sociais e econômicas muito graves. Dentro desse contexto, muitos desafios sanitários, sociais e econômicos têm feito parte do debate político e acadêmico. Vários autores e organizações internacionais (e.g. FMI, Banco mundial, UNCTAD, entre outros) abordaram o tema. Entre os vários impactos atrelados à pandemia, a literatura destaca os seguintes impactos econômicos: a) queda do PIB; b) aumento do desemprego; c) choques de demanda e de oferta de trabalho; e d) impactos setoriais.

De acordo com o Fundo Monetário Internacional (FMI, 2020), a queda do PIB global em 2020 será de 3%. Espera-se, portanto, perdas globais de 9 trilhões de dólares entre 2020 e 2021 associados à pandemia do coronavírus.

No geral, as projeções do FMI (2020) apontam que as economias avançadas sofrerão mais com a crise, queda de cerca de 6,1% em termos de PIB. Tais projeções apontam, por exemplo, queda de 5,9% nos EUA, de 7,0% na Alemanha, de 7,2% na França e de 5,2% no Japão. Para as economias emergentes, as projeções são relativamente menores, cerca de -1%. Vale ressaltar que as projeções apontam aumento do PIB na China (1,2%) e na Índia (1,9%) e queda na Rússia (-5,5%) e Brasil (-5,3%).

Na Europa, as projeções do FMI (2020) indicam maiores queda do PIB na Grécia (-10%), seguida pela Itália (-9,1%). Os danos em termos de PIB no restante da Europa também são dignos de nota. As projeções indicam uma contração de 7,5% do PIB na Área do Euro em 2020.

Segundo o FMI (2020), a perda do PIB é acompanhada pelo aumento do desemprego nos países afetados pela crise. As projeções apontam um forte aumento do desemprego em 2021, tanto na Itália (12,7%) como em toda a Zona do Euro (de 7,6% para 10,4%). Na Espanha, espera-se um aumento de 14,1% para 20,8%; na Grécia, de 17,3% para 22,3%; em Portugal, de 6,5% para 13,9%; na Alemanha, de 3,2% para 3,9%; e na França, de 8,5% para 10,4%.

Vale ressaltar que o desemprego e a perda de PIB são interligados com as medidas restritivas adotadas pelos governos, como o *lockdown*. Para evitar o espreado do vírus, vários governos, sobretudo os europeus, tomaram medidas rígidas de isolamento social, restringindo, por exemplo, a circulação dos cidadãos. Essas medidas levaram à perda da força de trabalho e, conseqüentemente, à queda do PIB.

No Brasil, Santos, Ribeiro e Cerqueira (2020) avaliaram a perda de PIB na Bahia relacionado a paralisação dos trabalhadores. Os autores mostram que 63% dos trabalhadores da Bahia são informais. Conforme projeções, uma quarentena de três meses, com retomada gradual, pode gerar uma perda de até 24,8 bilhões de reais no Estado. Se os trabalhadores acima de 50 anos de idade não trabalhassem, a perda seria de R\$ 17,1 bilhões. Segundo os autores, quanto mais longo o *lockdown*, maiores seriam os impactos, associados a uma retomada mais lenta da economia.

Nesse contexto de *lockdown*, a Bloomberg Brasil (2020) traçou três cenários de recuperação: em V; em U; e em L. O estudo considera que a oferta de trabalho irá cair dado o isolamento social, assim como a oferta e demanda de trabalho em setores específicos, como hotéis, restaurantes e varejo. Além disso, supõe-se que os gastos do governo vão aumentar para compensar a queda da economia e que os custos do comércio internacional irão aumentar dado o maior controle nas fronteiras e outras medidas de política comercial. Com base nessas premissas, o cenário otimista, em forma de V, projeta uma queda do PIB global de 5% em 2020; o cenário menos otimista, em forma de U, projeta uma queda de 9%; e o cenário em forma de L projeta, por sua vez, uma queda de 11%.

Segundo Ferreira Junior e Santa Rita (2020), o choque de oferta só pode ser parcialmente mitigado pela substituição das atividades de presença física por trabalho remoto. Setores de serviços, como turismo e restaurantes, e o setor industrial estão excluídos. Além disso, à medida que a duração do *lockdown* aumenta, tem-se o aumento da possibilidade de que a paralisação se torne definitiva para muitas empresas (especialmente aquelas que já estiverem em uma posição de vulnerabilidade financeira e de capital) e que o choque de oferta de temporário torne-se permanente. Isso também potencializaria o choque pelo lado da demanda, por meio da queda do emprego, da renda e do consumo, e desencadearia expectativas de queda sobre as perspectivas futuras da atividade econômica.

As medidas restritivas pelo lado da demanda têm um impacto negativo direto e imediato no consumo interno e nas exportações líquidas, bem como nos investimentos. O primeiro cobre um amplo número de bens e serviços, como por exemplo, turismo, comércio varejista, transporte e entretenimento. As famílias sofrerão diminuição de sua renda, em função do encerramento ou desaceleração de algumas atividades, por redução de salário ou, no pior dos casos, pela perda de trabalho (MELLO et al., 2020).

Por fim, vale ressaltar que o choque decorrente da pandemia COVID-19 atingiu vários setores econômicos em vários países, como a Itália, caracterizado por uma queda no consumo e uma desaceleração da economia. Segundo o Banco Mundial (2020), o setor de manufatura tem sido um dos setores mais afetados da economia italiana. O setor tem sofrido um impacto negativo tanto em termos de oferta quanto de demanda. A emergência da COVID-19 também tem afetado fortemente as exportações do País. Nesse último caso, as projeções indicam uma queda de 5,1% em 2020.

### 3. METODOLOGIA<sup>2</sup>

#### 3.1. MODELO DE INSUMO-PRODUTO

Para evidenciar as ligações diretas e indiretas entre os vários setores da economia italiana, este trabalho utilizará a abordagem de insumo-produto. Conforme apresentado por Vale e Perobelli (2020), a produção total ( $\mathbf{x}$ ) da economia pode ser representada em termos matriciais por:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{y} \quad (1)$$

em que  $\mathbf{A}$  é a matriz de coeficientes técnicos; e  $\mathbf{y}$  é o vetor com a demanda final por produtos dos  $n$  setores.

A partir da Equação (1) e manipulações algébricas, tem-se a equação básica de equilíbrio do modelo aberto de insumo-produto:

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}\mathbf{y} \quad (2)$$

ou

$$\mathbf{x} = \mathbf{By} \quad (3)$$

em que  $\mathbf{B} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$  é conhecida como a matriz inversa de Leontief ou matriz de coeficientes diretos e indiretos (requerimentos totais).

#### 3.2. MODELO DE INSUMO-PRODUTO PELO LADO DA OFERTA (GHOSH)

Conforme apresentado por Vale e Perobelli (2020), uma alternativa ao modelo tradicional de insumo-produto é o modelo pelo lado da oferta proposto por Ghosh. A equação básica de equilíbrio do modelo de insumo-produto pelo lado da oferta é dada por:

$$\mathbf{x}' = \mathbf{v}(\mathbf{I} - \mathbf{F})^{-1} \quad (4)$$

ou

---

<sup>2</sup> Este capítulo está baseado em Vale e Perobelli (2020).

$$\mathbf{x}' = \mathbf{vG} \quad (5)$$

em que  $\mathbf{x}'$  é o vetor linha com a produção total dos  $n$  setores;  $\mathbf{I}$  é a matriz identidade  $n \times n$ ;  $\mathbf{v}$  é o vetor de setor de pagamentos<sup>3</sup>;  $\mathbf{F}$  é a matriz de coeficientes técnicos pelo lado da oferta; e  $\mathbf{G} = (\mathbf{I} - \mathbf{F})^{-1}$  é a matriz inversa de Ghosh.

### 3.3. EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA

Para avaliar a estrutura produtiva e interdependência econômica setorial da economia italiana, este estudo utilizará o método de extração hipotética. No contexto dos modelos regionais de insumo-produto, o método consiste na extração de um setor do sistema econômico em questão. Conforme detalhado por Vale e Perobelli (2020), a técnica permite analisar a importância relativa de um setor em uma dada estrutura econômica. No caso, dada a extração hipotética e estrutura da economia, quanto maior o nível de interdependência de um setor em relação aos demais, maior será o impacto gerado em termos de queda no nível de atividade econômica.

O objetivo do método, portanto, é quantificar quanto a produção total de uma economia com  $n$  setores pode se modificar se um determinado setor for hipoteticamente removido da mesma. No caso do presente trabalho, a estratégia consiste em extrair as estruturas de compras (ligação para trás) e de vendas (ligação para frente) separadamente.

A partir da equação básica de equilíbrio, Equação (2), a extração ocorre nos elementos de compras e pode-se afirmar que o  $j$ -ésimo setor não compra insumos dos setores produtivos. Nesse caso, a nova matriz  $\mathbf{A}$  será representada por  $\mathbf{A}_{(j)}^*$ , sendo essa a matriz com a extração hipotética da  $j$ -ésima coluna da matriz  $\mathbf{A}$ .

Portanto, a solução para esse caso é dada por:

$$\mathbf{x}_{(j)}^* = (\mathbf{I} - \mathbf{A}_{(j)}^*)^{-1} \mathbf{y} \quad (6)$$

Comparando as Equações (2) e (6), é possível calcular os impactos da extração das ligações para trás:

$$t_{(j)} = \mathbf{i}' \mathbf{x} - \mathbf{i}' \mathbf{x}_{(j)}^* \quad (7)$$

---

<sup>3</sup> Considera-se aqui como setor de pagamentos o valor adicionado, as importações e os impostos indiretos.

em que  $t_{(j)}$  representa uma medida de ligação para trás total para o setor  $j$ .

Vale ressaltar que o resultado também pode ser desagregado para os  $n$  setores da MIP. Nesse caso, com  $\mathbf{i}'\mathbf{x} - \mathbf{i}'\mathbf{x}_{(j)}^*$ , tem-se a dependência para trás do setor  $j$  em relação ao setor  $i$ .

Para mensuração dos impactos da extração das ligações para frente, parte-se da mesma lógica com o modelo de insumo-produto pelo lado da oferta. A partir da Equação (4), se a extração ocorre nos elementos de vendas, pode-se, genericamente, afirmar que o  $i$ -ésimo setor não vende insumos aos setores produtivos. Nesse caso, a nova matriz  $\mathbf{F}$  será representada por  $\mathbf{F}_{(i)}^*$ , sendo essa a matriz com a extração hipotética da  $i$ -ésima linha da matriz  $\mathbf{F}$ .

Portanto, a solução para esse caso é dada por:

$$\mathbf{x}_{(j)}^* = \mathbf{v}(\mathbf{I} - \mathbf{F}_{(i)}^*)^{-1} \quad (8)$$

Comparando as Equações (4) e (8), é possível calcular os impactos da extração das ligações para frente a partir de:

$$t_{(i)} = \mathbf{x}\mathbf{i} - \mathbf{x}_{(i)}^*\mathbf{i} \quad (9)$$

em que  $t_{(i)}$  representa uma medida de ligação para frente total para o setor  $i$ .

O resultado também pode ser desagregado para os  $n$  setores da MIP. Nesse caso, com  $\mathbf{i}'\mathbf{x} - \mathbf{i}'\mathbf{x}_{(i)}^*$ , tem-se a dependência para frente do setor  $i$  em relação ao setor  $j$ .

Em ambos os casos, na extração da estrutura tanto de compras quanto de vendas, pode-se fazer a divisão dos resultados pela produção total e multiplicação por 100 para obter uma estimativa percentual:

$$T_{(j)} = \frac{\mathbf{i}'\mathbf{x} - \mathbf{i}'\mathbf{x}_{(j)}^*}{\mathbf{i}'\mathbf{x}} \times 100 \quad (10)$$

$$T_{(i)} = \frac{\mathbf{x}\mathbf{i} - \mathbf{x}_{(i)}^*\mathbf{i}}{\mathbf{i}'\mathbf{x}} \times 100 \quad (11)$$

#### 4. BASE DE DADOS

Para os cálculos propostos, utilizar-se-á a matriz de insumo-produto da Itália para o ano de 2014 da WIOD (ITA nov 16), estimada por Timmer et al. (2020). A matriz é composta por 54 setores econômicos, conforme detalhado na Tabela 1.

**Tabela 1 – Setores da MIP italiana**

*continua*

<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
S1	Produção vegetal e animal
S2	Silvicultura e exploração madeireira
S3	Pesca e aquicultura
S4	Mineração e pedreira
S5	Fabricação de produtos alimentícios, bebidas e produtos do tabaco
S6	Fabricação de têxteis, vestuário e produtos de couro
S7	Fabricação de madeira e de suas obras e cortiça, exceto móveis
S8	Fabricação de papel e produtos de papel
S9	Impressão e reprodução de mídia gravada
S10	Fabricação de coque e produtos petrolíferos refinados
S11	Fabricação de produtos químicos
S12	Fabricação de produtos farmacêuticos básicos e preparações farmacêuticas
S13	Fabricação de produtos de borracha e plástico
S14	Fabricação de outros produtos minerais não metálicos
S15	Fabricação de metais básicos
S16	Fabricação de produtos fabricados de metal, exceto máquinas e equipamentos
S17	Fabricação de produtos informáticos, eletrônicos e ópticos
S18	Fabricação de equipamentos elétricos
S19	Fabricação de máquinas e equipamentos n.e.c.
S20	Fabricação de veículos motorizados, reboques e semirreboques
S21	Fabricação de outro equipamento de transporte
S22	Fabricação de móveis; outra manufatura
S23	Reparação e instalação de máquinas e equipamentos
S24	Fornecimento de eletricidade, gás, vapor e ar-condicionado
S25	Captação, tratamento e abastecimento de água
S26	Sistema de esgoto; atividades de coleta, tratamento e disposição de resíduos
S27	Construção
S28	Comércio atacadista e varejista e reparação de veículos automotores e motocicletas
S29	Comércio por atacado, exceto de veículos motorizados e motocicletas
S30	Comércio varejista, exceto de veículos automotores e motocicletas
S31	Transporte terrestre e transporte por dutos
S32	Transporte de água
S33	Transporte aéreo
S34	Armazenamento e atividades de apoio ao transporte

**Tabela 1 – Setores da MIP italiana***conclusão*

<b>Código</b>	<b>Descrição</b>
S35	Atividades postais e de correio
S36	Atividades de hospedagem e alimentação
S37	Atividades de publicação
S38	Atividades de produção de filmes, vídeos e programas de televisão
S39	Telecomunicações
S40	Programação, consultoria e atividades relacionadas com computadores
S41	Atividades de serviços financeiros, exceto seguros e fundos de pensões
S42	Seguros, resseguros e fundos de pensões, exceto previdência social obrigatória
S43	Atividades auxiliares de serviços financeiros e atividades de seguros
S44	Atividades imobiliárias
S45	Atividades jurídicas e contábeis
S46	Atividades de arquitetura e engenharia
S47	Pesquisa e desenvolvimento científico
S48	Publicidade e pesquisa de mercado
S49	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas; atividades veterinárias
S50	Atividades administrativas e de serviço de apoio
S51	Administração pública e defesa; previdência social obrigatória
S52	Educação
S53	Saúde humana e atividades sociais
S54	Outras atividades de serviço

Fonte: Elaboração própria com base na matriz de insumo-produto.

## 5. RESULTADOS<sup>4</sup>

Este capítulo está dividido em duas partes. A primeira, apresenta uma análise da estrutura produtiva italiana a partir dos resultados da extração hipotética. A segunda, por sua vez, traz uma discussão sobre os possíveis efeitos da pandemia COVID-19 atrelados à paralisação das diversas atividades econômicas. Neste último caso, vale ressaltar que nenhum cenário atrelado à pandemia foi traçado, apenas uma discussão geral em torno dos encadeamentos produtivos e possíveis efeitos é apresentada.

### 5.1. EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA

A Tabela 2 apresenta os resultados da extração hipotética dos setores da economia italiana. Os resultados são apresentados em nível e em termos percentuais do Valor Bruto da Produção (VBP). Deste modo, a tabela mostra os encadeamentos produtivos pela ótica da demanda (ligações para trás - BL) e pela ótica da oferta (ligações para frente - FL) de cada um dos setores. Para fins de visualização, os indicadores foram destacados conforme sua importância relativa – cores mais fortes indicam maiores valores e cores mais fracas o oposto.

É possível observar a partir da tabela que, com exceção do setor S25 - Captação, tratamento e abastecimento de água, os menores impactos em termos de VBP são associados às atividades primárias e com algumas terciárias, destacando os seguintes setores: S2 - Silvicultura e exploração madeireira; S3 - Pesca e aquicultura; S4 - Mineração e pedreira; S33 - Transporte aéreo; S35 - Atividades postais e de correio; S37 - Atividades de publicação; S38 - Atividades de produção de filmes, vídeos e programas de televisão; S47 - Pesquisa e desenvolvimento científico. Em geral, os impactos desses setores na economia são relativamente menores, tanto pelo lado da demanda como pelo lado da oferta.

Os três setores primários, S2 - Silvicultura e exploração madeireira, S3 - Pesca e aquicultura e S4 - Mineração e pedreira, são aqueles com menor impacto entre todos os 54 setores considerados. O setor S2 geraria um impacto, em termos de VBP, de 0,01% dada a extração pelo lado da demanda e 0,03% pelo lado da oferta. Os setores S3 e S4,

---

<sup>4</sup> Todos os resultados foram calculados com o RStudio. Os códigos usados para gerar os resultados deste trabalho estão disponíveis no anexo.

por sua vez, apresentam os mesmos impactos pelas duas óticas, sendo 0,04% no caso do setor S3 e 0,18% no caso do setor S4.

**Tabela 2 – Extração Hipotética**

*continua*

Setores	Encadeamentos para trás	Encadeamentos para frente	Encadeamentos para trás	Encadeamentos para frente
	BL	FL	BL%	FL%
S1	43810,55	76301,77	1,07	1,87
S2	574,64	1396,25	0,01	0,03
S3	1433,94	1521,57	0,04	0,04
S4	7406,88	7324,93	0,18	0,18
S5	174249,95	93536,80	4,28	2,30
S6	88353,83	46369,63	2,17	1,14
S7	15557,37	19164,96	0,38	0,47
S8	27230,45	29484,00	0,67	0,72
S9	12932,60	26420,50	0,32	0,65
S10	41916,80	69318,07	1,03	1,70
S11	51263,07	48059,25	1,26	1,18
S12	20792,00	6220,94	0,51	0,15
S13	46688,75	49297,86	1,15	1,21
S14	34630,46	37995,15	0,85	0,93
S15	71026,19	62530,79	1,74	1,53
S16	86118,44	95561,79	2,11	2,34
S17	19500,15	13419,65	0,48	0,33
S18	38419,46	23264,57	0,94	0,57
S19	130900,90	52940,76	3,21	1,30
S20	66555,65	20801,10	1,63	0,51
S21	28689,47	9473,38	0,70	0,23
S22	45636,03	24017,55	1,12	0,59
S23	19318,14	19958,21	0,47	0,49
S24	91965,81	123697,97	2,26	3,04
S25	9714,62	10254,38	0,24	0,25
S26	48947,43	62439,64	1,20	1,53
S27	230299,07	119975,81	5,65	2,94
S28	33943,69	22711,08	0,83	0,56
S29	165933,70	190292,50	4,07	4,67
S30	95880,58	41722,31	2,35	1,02

**Tabela 2 – Extração Hipotética***Conclusão*

Setores	Encadeamentos para trás	Encadeamentos para frente	Encadeamentos para trás	Encadeamentos para frente
	BL	FL	BL%	FL%
S31	79382,69	143519,39	1,95	3,52
S32	19754,33	10370,22	0,48	0,25
S33	20375,65	14558,59	0,50	0,36
S34	64114,60	101511,04	1,57	2,49
S35	5399,71	14536,37	0,13	0,36
S36	109317,12	44462,58	2,68	1,09
S37	13153,98	9130,92	0,32	0,22
S38	16664,09	19830,82	0,41	0,49
S39	39567,72	42234,61	0,97	1,04
S40	40943,68	66145,34	1,00	1,62
S41	53759,23	157115,93	1,32	3,86
S42	24165,62	14040,37	0,59	0,34
S43	21390,34	70430,80	0,52	1,73
S44	50026,46	130384,41	1,23	3,20
S45	45108,03	144931,89	1,11	3,56
S46	19851,06	65288,47	0,49	1,60
S47	8029,36	6500,72	0,20	0,16
S48	25011,29	33727,81	0,61	0,83
S49	16320,91	41908,52	0,40	1,03
S50	97436,92	164412,14	2,39	4,03
S51	55806,66	8360,54	1,37	0,21
S52	21247,94	10157,68	0,52	0,25
S53	92796,28	23234,23	2,28	0,57
S54	81089,91	52080,62	1,99	1,28

Fonte: Elaboração própria (2021).

As atividades do setor terciário, o S35 - Atividades postais e de correio, S37 - Atividades de publicação, S38 - Atividades de produção de filmes e S47 - Pesquisa e desenvolvimento científico, têm impactos para trás e para frente relativamente pequenos, menores que 0,50%.

Observa-se que os maiores encadeamentos para frente e para trás estão associados à indústria da transformação. O setor S5 - Fabricação de produtos alimentícios, bebidas e produtos do tabaco - é um dos setores com maior impacto na economia, tendo um encadeamento para trás de 4,28% em termos de VBP e um encadeamento para frente de

2,30%. O setor S16 - Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos - apresenta um impacto pelo lado da oferta maior que o impacto pelo lado da demanda, sendo, entretanto, tais indicadores muito próximos (2,11% no caso da demanda e 2,34% no caso da oferta). O setor S19 - Fabricação de máquinas e equipamentos, por sua vez, tem um efeito pelo lado da demanda quase 2,5 vezes maior que o efeito pelo lado da oferta, 3,21% e 1,30%, respectivamente. O setor S27 - Construção - é o setor com maior encadeamento para trás, 5,65%. Embora menor que o efeito para trás, o setor de construção também apresenta um efeito relativamente significativo pelo lado da demanda, 2,94%.

Os setores de serviços também apresentam índices expressivos. O setor S24 - Fornecimento de eletricidade, gás, vapor e ar-condicionado, por exemplo, tem forte encadeamento para frente, 3,04%, e para trás, 2,26%. O setor S29 - Comércio por atacado, por sua vez, tem o maior impacto dentre os setores de serviços, 4,07% pelo lado da demanda e 4,67% pelo lado da oferta. Os setores S31 - Transporte terrestre e transporte por dutos, S34 - Armazenamento e atividades de apoio ao transporte, S41 - Atividades de serviços financeiros, exceto seguros e fundos de pensões, S44 - Atividades imobiliárias; S45 - Atividades jurídicas e contábeis, S50 - Atividades administrativas e de serviço de apoio - apresentam resultados similares em termos relativos; no caso, esses setores apresentam significativos encadeamentos para frente, quase três vezes mais que o observado pelo lado da demanda.

Além dos resultados apresentados, vale destacar que alguns setores apresentam encadeamentos maiores pelo lado da demanda. Nesse caso, destacam-se os setores S5, S19, S24 e S27, discutidos acima, e outros setores de serviços, como S30 - Comércio varejista, exceto de veículos automotores e motocicletas e S53 - Saúde humana e atividades sociais.

Dessa maneira, os resultados mostram os encadeamentos produtivos das diversas atividades produtivas da economia italiana. A maioria das atividades do setor secundário tem maior ligação para trás. As atividades do setor de serviços, por sua vez, têm maiores ligações para frente.

## 5.2 COVID-19

A difusão do COVID-19 tem gerado impactos significativos na economia global, principalmente devido as medidas restritivas destinadas a conter a infecção. O isolamento social, por exemplo, tem sido adotado em quase todos os países, de forma mais ou menos rigorosa. Se, por um lado, essas medidas ajudam a conter a pandemia, por outro, elas geram um efeito econômico negativo. Na Itália, as restrições adotadas têm sido mais restritivas do que as adotadas em outros países, com efeitos negativos no sistema econômico, propagados tanto pelo lado da oferta quanto pelo lado da demanda.

Conforme discutido anteriormente, o choque de oferta depende diretamente do bloqueio da atividade em alguns setores, devido às medidas de contenção da propagação da COVID-19. Dessa maneira, o encerramento de várias atividades tem sido observado, bem como o aumento do desemprego. O choque de demanda se espalha pela redução dos gastos das famílias em decorrência do fechamento de muitas atividades comerciais e das condições particulares em que as famílias se encontram, obrigadas ao isolamento social e ao trabalho remoto.

Há setores que são potencialmente beneficiados, como aumento nas compras de alimentos e bebidas, alguns gastos com habitação (gás, água e eletricidade), cuidados de saúde (medicamentos) e os de serviços de comunicação. Entretanto, os efeitos negativos são maiores, como diminuições dramáticas nas despesas com serviços de alimentação e alojamento, serviços recreativos e culturais, pacotes de férias, serviços de transporte, despesas com meios de transporte (combustível), vestuário e calçados, móveis e utensílios domésticos. Outro canal de propagação dos efeitos da pandemia na economia italiana é dado pela redução do fluxo turístico.

O impacto da pandemia na produção industrial é muito diversificado. Alguns setores, como o farmacêutico e químico, telecomunicações e produtos relacionados ao setor biomédico e de saúde e, em parte, ao setor de alimentos, tendem a ser favorecidos pelo aumento da demanda (principalmente interna). No entanto, os setores manufatureiros como um todo estão sendo fortemente afetados. Esses efeitos são agravados também pela queda da demanda externa.

O impacto da pandemia também é devastador para a liquidez das famílias, das empresas e do governo. Com a redução da comercialização de bens e serviços, tanto as famílias, as empresas como o governo são afetados. Portanto, um declínio do PIB em 2020 é inevitável.

Segundo dados do *Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT)*, expostos na Tabela 3, os índices de produção industrial italiana em novembro 2020 mostram que os setores que registraram maiores incrementos comparados com o mesmo período em 2019 foram os setores S18 - Fabricação de equipamentos elétricos (+ 5,9%), S13 - Fabricação de produtos de borracha e plástico (+ 2,9%) e S21 - Fabricação de outro equipamento de transporte (+ 2,3%). As maiores quedas foram registradas nos setores S6 - Indústrias de têxtil, vestuário, couro e acessórios (-26,7%), S10 - Fabricação de coque e produtos petrolíferos refinados (-18,3%) e na S12 - Fabricação de produtos farmacêuticos básicos (-8,2%).

Em comparação com janeiro-novembro de 2019, observa-se uma queda em todos os índices de produção industrial de janeiro-novembro de 2020, com quedas significativas nos setores S6 - Fabricação de têxteis, vestuário e produtos de couro que teve a maior queda (-28,5%), S10 - Fabricação de coque e produtos petrolíferos refinados (-15,5%), S19 - Fabricação de máquinas e equipamentos n.e.c. (-15,6%) e S21-Fabricação de outro equipamento de transporte (-19,3%). A média da queda do setor secundário foi de -12,1%.

**Tabela 3 – Produção setorial**

Código	Descrição	Nov-20/ Nov-19	Jan-Nov-20/ Jan-Nov-19
S5	Fabricação de produtos alimentícios, bebidas e produtos do tabaco	-4,0	-2,3
S6	Fabricação de têxteis, vestuário e produtos de couro	-26,7	-28,5
S7	Fabricação de madeira e de suas obras e cortiça, exceto móveis	-4,9	-8,5
S10	Fabricação de coque e produtos petrolíferos refinados	-18,3	-15,5
S11	Fabricação de produtos químicos	-2,4	-8,9
S12	Fabricação de produtos farmacêuticos básicos e preparações farmacêuticas	-8,2	-5,0
S13	Fabricação de produtos de borracha e plástico	+2,9	-12,0
S16	Fabricação de produtos fabricados de metal, exceto máquinas e equipamentos	+0,3	-14,3
S17	Fabricação de produtos informáticos, electrónicos e ópticos	-6,0	-7,5
S18	Fabricação de equipamentos elétricos	+5,9	-11,0
S19	Fabricação de máquinas e equipamentos n.e.c.	-6,8	-15,6
S21	Fabricação de outro equipamento de transporte	+2,3	-19,3
S23	Reparação e instalação de máquinas e equipamentos	-1,2	-10,3
S24	Fornecimento de eletricidade, gás, vapor e ar-condicionado	-4,8	-5,1

Fonte: ISTAT (2020).

Em síntese, esses resultados, em conjunto com a análise da estrutura produtiva italiana, permitem ter uma boa visão de como os efeitos da pandemia podem se propagar na economia. Embora os resultados da Tabela 3 não tenham sido utilizados para traçar

algum cenário com o modelo de insumo-produto, os resultados permitem elencar alguns pontos importantes.

Entre os setores que tiveram uma queda na produção em novembro, podemos encontrar atividades que apresentam índices menos expressivos na economia, como a atividade de fabricação de madeiras, fabricação de produtos farmacêuticos básicos, fabricação de produtos informáticos e reparação e instalação de máquinas e equipamentos. Esses setores não têm o poder de impactar tanto os demais setores da economia devido aos baixos índices de encadeamento para trás e para frente. Observa-se, portanto, em relação às Tabela 2 e 3, que esses quatros setores citados têm menos impacto na economia italiana do que os demais setores.

Por outro lado, os demais setores da Tabela 3 que caíram, são considerados relevantes na economia. Isso porque, diante de um possível impacto, esses setores teriam condições de dinamizar outros setores tanto do ponto de vista da demanda como da oferta, pois eles têm fortes encadeamentos para trás e para frente.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia COVID-19, que atingiu a maior parte do globo desde os primeiros meses de 2020, já assumiu as proporções de um evento histórico e sugere um longo tempo para resolução. Enquanto se aguarda a evolução do processo de vacinação e protocolos de tratamento eficazes, a coexistência com o vírus continuará a ser acompanhada por repercussões econômicas e sociais.

A dinâmica com que a pandemia avançou no território italiano foi muito grande e isso gerou certas incertezas e mudanças nas políticas adotadas. Como observado no decorrer do trabalho, os efeitos causados pela pandemia ocorrem tanto pelo lado da oferta quanto pela demanda, gerando queda no PIB, endividamento público, queda da produção, aumento do desemprego, queda da renda, entre outros efeitos.

Todos esses efeitos são de certa maneira atrelados a estrutura produtiva de uma economia. Dessa maneira, o presente estudo buscou avaliar a estrutura produtiva da economia italiana. Para isso, foi utilizada a matriz de insumo-produto italiana da WIOD para 2014 em conjunto com o método da extração hipotética.

O método permitiu entender como cada setor pode ser impactado do ponto de vista da demanda e da oferta dada a extração hipotética do setor da economia. Ou seja, a aplicação permitiu observar como os setores da economia italiana podem afetar o VBP em termos de demanda e oferta.

Além disso, o trabalho apresentou alguns dados atuais da produção industrial, dada a circunstância da pandemia. Embora esses resultados não tenham sido utilizados para traçar cenários com o modelo de insumo-produto, eles permitiram discutir o papel diferenciado que cada atividade pode exercer dentro da economia italiana. A redução da produção até o mês de novembro mostrou que os setores com significativos encadeamentos para trás e para frente sofreram uma grande queda da produção. Ou seja, são setores que podem potencializar ainda mais as perdas dentro da economia.

Além disso, visto a extração hipotética da Itália, foi possível mapear os setores mais importantes em termos de encadeamentos para trás e para frente e, com isso, a análise poderia ser utilizada em uma visão futura para uma recuperação da economia italiana pós-pandemia.

Assim, ao abordar de forma sistêmica a estrutura produtiva, o trabalho traz um panorama de como os efeitos da COVID-19 podem afetar a economia. Entretanto, como destacado anteriormente, nenhum cenário de paralisação foi considerado. Isso poderá ser

uma extensão futura do trabalho, incluindo uma avaliação em termos de perda de emprego, renda, valor adicionado, entre outras dimensões econômicas atreladas à recessão causada pela pandemia.

## REFERÊNCIAS

- BEKKERS, E.; KECK, A.; KOOPMAN, R.; NEE, C. **Methodology for the WTO trade forecast of April 8, 2020**. Economic Research and Statistics Division, World Trade Organization, WTO, 2020.
- BENEDETTI, R.; PIERSIMONI, F.; PIGNATARO, G.; VIDOLI, F. Identification of spatially constrained homogeneous clusters of COVID-19 transmission in Italy. **Regional Science Policy & Practice**, v. 12, n. 6, p. 1169-1187, 2020.
- BLOOMBERG BRASIL. **Recuperação em “U”, “V”, “L” ou nenhuma delas?** Analistas debatem trajetória para a economia global. Abril, 2020. Disponível em: <<http://www.infomoney.com.br/economia/recuperacao-em-u-v-l-ou-nenhuma-delas-analistas-debatem-trajetoria-para-a-economia-global/>>. Acesso em: 21 dez. 2020
- BONET-MORÓN, J.; RICCIULLI-MARÍN, D.; PÉREZ-VALBUENA, G. J.; GALVIS-APONTE, L. A.; HADDAD, E. A.; ARAÚJO, I. F.; PEROBELLI, F. S. Regional economic impact of COVID-19 in Colombia: An input–output approach. **Regional Science Policy & Practice**, v. 12, n. 6, p. 1123-1150, 2020.
- GHOSH, P.; CARTONE, A. A Spatio-temporal analysis of COVID-19 outbreak in Italy. **Regional Science Policy & Practice**, v. 12, n. 6, p. 1047-1062, 2020.
- HSU, S. H.; CHANG, C. C.; YANG, T. C.; LIN, H. C.; SU, H. P. **An ex-post evaluation of economic impacts of SARS on Taiwan using a dynamic computable general equilibrium model**. GTAP Conference Paper, 2005.
- ISTAT - **Instituto nacional de estatística, produção industrial novembro 2020**. Disponível em: <[https://www.istat.it/it/files//2021/01/Produzione\\_industriale\\_novembre\\_2020.pdf](https://www.istat.it/it/files//2021/01/Produzione_industriale_novembre_2020.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2021
- JUNIOR, R. R. F.; SANTA RITA, L. P. Impactos da Covid-19 na Economia: limites, desafios e políticas. **Revista Teste**, v. 1, n. 7, p. 35-47, 2016.
- MALISZEWSKA, M.; MATTOO, A.; VAN DER MENSBRUGGHE, D. **The potential impact of COVID-19 on GDP and trade: a preliminary assessment**. World Bank Policy Research Working Paper, n. 9211, 2020.
- MCKIBBIN, W.; FERNANDO, R. The global macroeconomic impacts of COVID-19: seven scenarios. **Asian Economic Papers**, p. 1-55, 2020.
- MELLO, G.; OLIVEIRA, A. L. M.; GUIDOLIN, A. P.; CASO, C.; DAVID, G., NASCIMENTO, J.C. A coronacrise: natureza, impactos e medidas de enfrentamento no Brasil e no mundo. **Nota do CECON**, v. 9, 2020.
- MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. Cambridge University Press, 2009.
- MOURA, F. R.; ESPERIDIÃO, F.; RIBEIRO, L. C. S; SANTANA, J. R.; ANDRADE, J. R. L. A. **COVID-19: Um estudo da evolução da contaminação em Sergipe**. Nota Técnica LEADER-UFS, n. 01-2020, 2020.

PORSSE, A. A.; SOUZA, K. B.; CARVALHO, T. S.; VALE, V. A. The economic impacts of COVID-19 in Brazil based on an interregional CGE approach. **Regional Science Policy & Practice**, v. 12, n. 6, p. 1105-1121, 2020.

SANTOS, G. F.; RIBEIRO, L. C. S.; CERQUEIRA, R. B. The informal sector and Covid-19 economic impacts: The case of Bahia, Brazil. **Regional Science Policy & Practice**, v. 12, n. 6, p. 1273-1285, 2020.

TIMMER, M. P.; DIETZENBACHER, E.; LOS, B.; STEHRER, R.; DE VRIES, G. J. An illustrated user guide to the world input–output database: the case of global automotive production. **Review of International Economics**, v. 23, n. 3, p. 575-605, 2015.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. **Global trade impact of the coronavirus (COVID-19) epidemic**. Disponível em: <<https://unctad.org/system/files/official-document/ditcinf2020d1.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2020.

VALE, V. A.; PEROBELLI, F. S. **Análise de Insumo-Produto: teoria e aplicações no R. NEDUR/LATES**. Curitiba, PR: Edição Independente, (2020).

WORLD ECONOMIC OUTLOOK. **The great lockdown** - Abril 2020. Disponível em: <<https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/04/14/WorldEconomic-Outlook-April-2020-The-Great-Lockdown-49306>> Acesso em: 10 set. 2020

## APÊNDICE

Os cálculos deste trabalho foram realizados por meio do *software* R (RStudio) com base nos códigos disponibilizados por Vale e Perobelli (2020). Os códigos adaptados estão disponibilizados abaixo:

```
# Definição do Diretório de Trabalho
setwd(" ")
getwd()

# Pacotes
# Leitura dos pacotes
library(openxlsx)
library(knitr)
library(kableExtra)
library(dplyr)

# Base de Dados
# Importando dados
# Importando dados com o pacote openxls
Z = read.xlsx("IO_ITA.xlsx", sheet = "Z", colNames = FALSE) # Consumo intermediário
y = read.xlsx("IO_ITA.xlsx", sheet = "y", colNames = FALSE) # Demanda final
x = read.xlsx("IO_ITA.xlsx", sheet = "x", colNames = FALSE) # VBP
sp = read.xlsx("IO_ITA.xlsx", sheet = "sp", colNames = FALSE) # Setor de Pagamentos
Setores = read.xlsx("IO_ITA.xlsx", sheet = "set", colNames = FALSE) # Setores

# Classe dos objetos
class(Z) # Verificar classe do objeto Z
class(y) # Verificar classe do objeto y

# Mudança da classe dos objetos
Z = data.matrix(Z) # Consumo intermediário
y = data.matrix(y) # Demanda final
x = data.matrix(x) # Valor Bruto da Produção
```

```

x = as.vector(x) # Valor Bruto da Produção
sp = data.matrix(sp) # Setor de Pagamentos

# Insumo-Produto

# Modelo aberto
A = Z %*% diag(1 / x) # Matriz de coeficientes técnicos
View(A) # Matriz de coeficientes técnicos
n = length(x) # Número de setores
I = diag(n) # Matriz identidade
View(I) # Matriz identidade
B = solve(I - A) # Matriz inversa de Leontief
View(B) # Matriz inversa de Leontief

# Modelo pelo lado da oferta
F = diag(1 / x) %*% Z # Matriz de coeficientes técnicos pelo lado da oferta
View(F) # Matriz de coeficientes técnicos pelo lado da oferta
G = solve(I - F) # Matriz inversa de Ghosh
View(G) # Matriz inversa de Ghosh

# Extração Hipotética
BLextrac = matrix(NA, ncol=1, nrow=n) # Matriz Extração (preenchida no loop)
FLextrac = matrix(NA, ncol=1, nrow=n) # Matriz Extração (preenchida no loop)

# Loop Extração
for (i in 1:n) {
  for (j in 1:n) {
    ABL = A
    ABL[, j] = 0
    BBL = solve(I - ABL)
    xbl = BBL %*% y
    tbl = sum(x) - sum(xbl)
    BLextrac[j] = tbl
  }
}

```

```

BLextracp = BLextrac / sum(x) * 100

FFL = F
FFL[i, ] = 0
GFL = solve(I - FFL)
xfl = t(sp) %*% GFL
tfl = sum(x) - sum(xfl)
FLextrac[i] = tfl
FLextracp = FLextrac / sum(x) * 100

Extrac = cbind(BLextrac, FLextrac, BLextracp, FLextracp)
colnames(Extrac) = c("BL", "FL", "BL%", "FL%")
}
}

# Tabela de dados (data frame) com os resultados
Extrac = cbind(Setores, Extrac)
colnames(Extrac) = c("Setores", "BL", "FL", "BL%", "FL%")

Extrac # Visualização do objeto (data.frame com os resultados)

# Opção com Knit e KableExtra
library(knitr)
library(kableExtra)
kable(Extrac, caption = "Extração Hipotética", align = "lcccc") %>%

kable_styling(bootstrap_options = "striped", full_width = FALSE) %>%
  footnote(general = "elaboração própria com dados da WIOD (2014).",
           general_title = "Fonte:",
           footnote_as_chunk = TRUE, title_format = c("bold"))

# Exportando Resultados
# Criando o "workbook" para receber os resultados
wb = createWorkbook()

```

```
# Definindo as abas
addWorksheet(wb, "ExtHipo")
addWorksheet(wb, "A")
addWorksheet(wb, "B")
addWorksheet(wb, "F")
addWorksheet(wb, "G")

# Salvando os resultados nas abas
writeDataTable(wb, "ExtHipo", x = Extrac)
writeData(wb, "A", x = A)
writeData(wb, "B", x = B)
writeData(wb, "F", x = F)
writeData(wb, "G", x = G)

# Exportando como arquivo XLSX
saveWorkbook(wb, file = "Resultados.xlsx", overwrite = TRUE)

# Salvando Environment
save.image("ITA.RData")
```