

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO – UFMT
FACULDADE DE ECONOMIA – FE
CIÊNCIAS ECONOMICAS

THAIS KEITHIELLY SILVA E SOUZA

**A INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA FRENTE À CRISE DO COVID-
19: ANÁLISE DE IMPACTOS**

CUIABÁ – MT

2024

THAIS KEITHIELLY SILVA E SOUZA

**A INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA FRENTE À CRISE DO COVID-
19: ANÁLISE DE IMPACTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Economia da Universidade Federal de Mato Grosso como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador(a): Karlin Saori Ishii

Cuiabá – MT

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

S729i Souza, Thais Keithielly Silva.

A indústria de transformação brasileira frente à crise do COVID-19
[recurso eletrônico] : análise de impactos / Thais Keithielly Silva Souza. -
- Dados eletrônicos (1 arquivo : 64 f., il. color., pdf). -- 2024.

Orientadora: Karlin Saori Ishii.

TCC (graduação em Ciências Econômicas) - Universidade Federal de
Mato Grosso, Faculdade de Economia, Cuiabá, 2024.

Modo de acesso: World Wide Web: <https://bdm.ufmt.br>.

Inclui bibliografia.

1. Indústria de transformação. 2. Crise do Covid-19. 3. Recuperação
econômica. 4. Produção Industrial. 5. Políticas públicas. I. Ishii, Karlin
Saori, *orientador*. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

THAIS KEITHIELLY SILVA E SOUZA

**A INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA FRENTE À CRISE DO COVID-
19: ANÁLISE DE IMPACTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Economia da Universidade Federal de Mato Grosso como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Cuiabá – MT, 12 de novembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr^a. Karlin Saori Ishii

Universidade Federal de Mato Grosso

Prof. Dr. Guilherme Jacob Miqueleto

Universidade Federal de Mato Grosso

Prof. Dr. Paulo Roberto de Souza Freitas Filho

Universidade Federal de Mato Grosso

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de conclusão de curso aos meus pais, que desde cedo me incentivaram a trilhar o caminho do conhecimento e celebraram comigo cada conquista acadêmica, sempre se esforçando para me ajudar e me ensinando o valor da fé em Deus. À minha avó, Maria Henriqueta, por seu apoio incondicional e ajuda sempre presente. Às minhas irmãs, Thamiris e Melissa, por proporcionarem momentos de descontração e alegria com suas risadas e por todo carinho. Ao pequeno Arthur, que com seu amor genuíno me trouxe alegria mesmo sem palavras. À minha tia Nelzi, pelas orações e presença constante em minha vida, e à minha prima Mayara, por ser uma fonte de inspiração e amizade. Também dedico ao meu fiel companheiro Lyon, por sua lealdade e afeto, que me deram força ao longo desta jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sua presença foi inexplicável ao longo desta jornada. A força que Ele me proporcionou foi um alicerce em momentos desafiadores, o que me sustentou em todas as fases da minha vida. Minha profunda gratidão se estende à minha orientadora, cuja atenção, apoio e solicitude foram essenciais na construção deste trabalho. Sua orientação não apenas iluminou o caminho, mas também enriqueceu minha experiência acadêmica.

Agradeço também aos amigos que tive a honra de conhecer durante a graduação. Eles foram fundamentais para que eu vivesse momentos de alegria e companheirismo, sempre prontos a apoiar uns aos outros e compartilhar conhecimento. As experiências compartilhadas ao longo dessa trajetória ficarão gravadas em minha memória. Por fim, gostaria de destacar a relevância dos meus colegas de curso e dos professores, as contribuições dos quais foram essenciais para que eu chegasse a este momento.

RESUMO

A crise do COVID-19 gerou uma série de adversidades na indústria brasileira. A indústria de transformação enfrentou vários desafios durante a pandemia, como os lockdowns e fechamento de fronteiras e, consequentemente sofreram queda na produtividade e interrupções nas importações e exportações. Nesse contexto, este trabalho procurou analisar e quantificar os impactos causados pela crise sanitária sobre a indústria de transformação. No que se refere a metodologia, para mensurar os impactos foi realizada uma análise quantitativa que contou com teste de quebra estrutural utilizando variáveis *dummies* e estimativas dos impactos baseadas em dados desenvolvidos pelo Grupo de Indústria e Competitividade da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Foram construídos três cenários distintos para o ano de 2020, analisando separadamente os componentes da demanda final e, por conseguinte, o impacto total na economia brasileira. Finalmente, foram realizadas as comparações setoriais, utilizando dados macroeconômicos durante e após a pandemia, com foco na produção industrial, no mercado de trabalho e na arrecadação tributária entre 2020 e 2023. Contudo, a análise do estudo mostra que mesmo que o setor de serviços tenha sofrido maior impacto principalmente por representar grande parcela da geração de empregos e da massa salarial, as indústrias de transformação apresentaram declínio tanto na arrecadação quanto no valor adicionado, que são indicadores econômicos abastecidos por essas indústrias, essenciais para o crescimento econômico a longo prazo. Ademais, a pandemia acelerou a digitalização e revelou a dependência do Brasil por insumos importados. Em suma, políticas públicas que promovam autonomia produtiva, conscientizem as empresas a investirem em novas tecnologias que reduzam a utilização de recursos naturais como principal estratégia, devem ser aplicadas, pois são viáveis e necessárias para aumentar a competitividade da indústria e sustentar a economia pós crise.

Palavras-chave: Indústria de transformação; crise do COVID-19; recuperação econômica; produção industrial; políticas públicas.

ABSTRACT

The COVID-19 crisis has caused a series of adversities in Brazilian industry. The manufacturing industry faced several challenges during the pandemic, such as lockdowns and border closures, and consequently suffered a drop in productivity and interruptions in imports and exports. In this context, this study sought to analyze and quantify the impacts caused by the health crisis on the manufacturing industry. Regarding the methodology, to measure the impacts, a quantitative analysis was carried out that included a structural break test using dummy variables and estimates of the impacts based on data developed by the Industry and Competitiveness Group of the Federal University of Rio de Janeiro. Three different scenarios were constructed for the year 2020, analyzing separately the components of final demand and, consequently, the total impact on the Brazilian economy. Finally, sectoral comparisons were made using macroeconomic data during and after the pandemic, focusing on industrial production, the labor market, and tax collection between 2020 and 2023. However, the study's analysis shows that even though the service sector was most impacted, mainly because it represents a large portion of job creation and wages, the manufacturing industries showed a decline in both revenue and value added, which are economic indicators supplied by these industries and are essential for long-term economic growth. Furthermore, the pandemic accelerated digitalization and revealed Brazil's dependence on imported inputs. In short, public policies that promote productive autonomy and raise awareness among companies to invest in new technologies that reduce the use of natural resources as the main strategy should be implemented, as they are viable and necessary to increase the industry's competitiveness and sustain the economy after the crisis.

Keywords: Manufacturing industry; COVID-19 pandemic; economic recovery; digitalization; public policies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Principais Impactos da Pandemia de COVID-19 sobre Empresas da Indústria de Transformação	22
Quadro 2 – Teste de quebra estrutural com variável dummy para a produção industrial antes e depois de março de 2020.	25
Quadro 3 – Contribuição da Indústria de Transformação e dos Setores de Serviços para o Impacto Total nas Variáveis Seleccionadas	34
Quadro 4 - Coeficientes Setoriais De Emprego, Salário Médio, VA/VBP, Massa Salarial/VBP, Impostos/VBP.....	35
Quadro 5 – Contribuição da indústria de transformação para impacto total nas variáveis seleccionadas (em ponto percentual) em cenário de COVID-19	36
Quadro 6 – Geração de Empregos Formais acumulada entre os anos de 2020 e 2023 (saldo líquido em número de vagas).....	48
Gráfico 1 - PIB e subsectores do Brasil entre os anos de 2020 e 2023 (variação percentual acumulada ao ano).	44
Gráfico 2 - Variação da produção industrial entre os anos de 2020 e 2023 (mês/mês anterior %)	51
Gráfico 3 – Variação da Produção industrial em 2023 (mês/mês anterior %)	54

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Objetivos	12
1.1.1 Objetivo Geral	12
1.1.2 Objetivos Específicos	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 Teoria da Produção	12
2.2 Estrutura de Mercado e Centralização do Capital	14
2.3 Medidas de elasticidades em tempos de pandemia	17
3. A indústria brasileira	19
a. Impactos macroeconômicos sobre a indústria brasileira na pandemia	20
4. Impactos da pandemia sobre a indústria de transformação	23
a. Teste de quebra-estrutural através de variáveis <i>dummies</i>	23
4.2 Análise impactos da COVID-19 sobre a indústria de transformação a partir de dados de insumo-produto do Grupo de Indústria e Competitividade da Universidade Federal do Rio de Janeiro	32
4.2.1 Estimativas dos impactos a partir dos dados do GIC/UFRJ	37
4.2.1.1 Dimensão da produção: Valor Bruto da Produção	38
4.2.1.3 Dimensão do Mercado de Trabalho	40
4.2.1.4 Dimensão tributária	42
5. Avaliação de impactos da crise sobre a indústria pós pandemia	43
5.1 Mercado de trabalho	48
5.2 Produção industrial	50
6. As expectativas para o futuro da indústria no Brasil pós-pandemia	54
7. Considerações finais	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

1. INTRODUÇÃO

A COVID-19, identificada pela primeira vez em 2019 em Wuhan, China, rapidamente se espalhou pelo mundo, desencadeando uma crise global. Os *lockdowns*, o fechamento de fronteiras, a quarentena, o distanciamento social e o uso obrigatório de máscaras foram estratégias adotadas por vários países para impedir a propagação. Elas levaram a uma recessão, fechamento de empresas, níveis crescentes de desemprego e disfunções nas cadeias de abastecimento. Além do impacto econômico, numerosos setores-chave da sociedade, como saúde, educação e tecnologia, tornaram-se profundamente afetados.

Suas funções e operação foram mantidas principalmente devido a intervenções governamentais, como subsídios de desemprego e auxílios financeiros. Barbosa (2020) ressalta: “(...) *que a atuação do governo com políticas fiscais anticíclicas, assim como a concessão de auxílios emergenciais e elevação dos investimentos públicos, foram essenciais para sustentar a atividade econômica e prevenir um colapso ainda maior da produção*”. No Brasil, a indústria de transformação, que desempenha um papel fundamental na economia, foi particularmente afetada pelo *lockdown*. De fato, a suspensão da atividade econômica resultou em escassez de insumos e caiu nos níveis de produção, mesmo que algumas fábricas tenham operado com um sistema rotativo de trabalho.

Ademais, a demanda por produtos industriais foi reduzida devido a flutuações econômicas e mudanças nos padrões de consumo. No entanto, algumas produções foram de fato aumentadas, com assistência contínua. Produtos farmacêuticos, EPIs e bens essenciais foram produzidos em escala sem precedentes, indicando a natureza volátil da crise. Portanto, torna-se indubitável que a indústria manufatureira foi diretamente afetada pela pandemia.

A produção industrial de ponta, responsável por uma parte considerável do PIB e da ocupação no Brasil, foi reduzida. Mesmo assim, embora o setor de serviços tenha sido o mais afetado pela crise, a suspensão da produção industrial teve resultados igualmente alarmantes. Foi observada retração da ocupação e queda na arrecadação tributária, conforme o setor foi forçado a parar. Neste contexto, o presente estudo tem o objetivo de determinar o impacto da pandemia na indústria de transformação brasileira, incluindo análises macroeconômicas e setoriais.

Um conhecimento abrangente sobre os impactos é requerido não somente para avaliar os danos econômicos, mas também para revelar os ensinamentos aprendidos e as estratégias de resiliência

adotadas. Além disso, isso permitirá identificar as oportunidades que surgiram em meio à crise, como a digitalização e modernização de processos. A crise inicialmente ocorreu no setor de serviços, mas as análises revelam que o setor de manufatura foi igualmente prejudicado. Como resultado, argumentos adicionais sobre flexibilização de contratos de trabalho e digitalização têm sido efetivamente discutidos.

Levando isso em consideração, o estudo buscou descobrir se ocorreram mudanças estruturais significativas na produção durante o período considerado. Uma análise mais geral da COVID-19 do Grupo de Indústria e Competitividade da UFRJ enfatiza os impactos macro e setoriais. Medindo as consequências, o grupo chamou a atenção para as possíveis perdas que ocorrem e estabeleceu uma base para discussões sobre diretrizes. Considerando esses fatores, fornece-se uma perspectiva geral sobre os desafios e oportunidades para a recuperação no setor que se apresentam como cruciais para a economia brasileira no período pós-pandemia.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho foi analisar os efeitos que a pandemia de COVID-19 causou na indústria de transformação brasileira.

1.1.2 Objetivos Específicos

Ademais, buscou-se compreender como diferentes setores industriais foram afetados, as mudanças nas operações, na produção, nas cadeias de suprimentos, e nas estratégias adotadas pelas empresas para enfrentar os desafios impostos pela crise. Adicionalmente, procurou-se identificar as expectativas para o futuro da indústria no Brasil pós-pandemia.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Teoria da Produção

A teoria da produção exprime a natureza da preocupação econômica relacionada à ação humana eficiente e eficaz. Como mencionado anteriormente, a teoria da produção formaliza as notas sobre a quantidade da produção física e combinação dos insumos utilizados na fabricação de bens e prestação de serviços. Os tipos de insumos são conhecidos por fatores de produção, são todos os elementos que a empresa utiliza para a fabricação de um determinado bem ou serviço. As categorias generalizadas de fatores de produção incluem trabalho, matérias-primas e capital. No entanto, como revela Pindyck e Rubinfeld (2018), a teoria da produção explica como as empresas fazem a produção de decisão de minimização de custo e como tais custos se alteram com a produção.

A teoria da produção também se preocupa com a relação técnica ou tecnológica entre a quantidade da produção física e dos fatores de produção. Nesse sentido, fornece um conjunto de ferramentas e conceitos para entender como choques externos à empresa, como a COVID-19, impactam a produção industrial (Vasconcellos, 2009). De acordo com o relatório da CNI divulgado em 2020, baseado na teoria da produção de Mankiw (2020), a COVID-19 pode fundamentar-se de várias maneiras. Por um lado, afetou a disponibilidade e os custos dos insumos em alguns casos por meio da interrupção da entrega de matérias-primas e componentes das cadeias de suprimento global e local. Por outro lado, as empresas operavam com capacidade reduzida devido ao distanciamento social e outras medidas de segurança, e muitas delas adotaram novas tecnologias, como automação e digitalização. É necessário analisar como a função de produção torna-se afetada com a incorporação de novas tecnologias (CNI, 2020).

Por um lado, a pandemia pode levar a uma perda na eficiência técnica, uma vez que a capacidade instalada das fábricas pode ter sido limitada pela exigência de quarentena e outras medidas de segurança para manter um distanciamento social seguro. Além disso, as firmas podem ter transferido recursos, como trabalho e capital, para produções diferentes, sejam elas novas linhas de produtos ou adaptações da produção devido a uma mudança na demanda ou preços. A teoria da produção pode ajudar a entender os efeitos dessas realocações nas consequências de custos e eficiência (Bloom et al., 2020). Por exemplo, a diminuição da produção e da demanda decrescente pode seguir uma perda de economias de escala em muitas indústrias, levando a custos médios crescentes, e a teoria da produção pode ser aplicada para entender como as firmas tratam esses choques.

Muitos, inevitavelmente, diversificaram seus produtos para sobreviver, o que fornece *insights* sobre como a diversificação afeta os custos. A curva de custos pode ser alterada pelo aumento de custos fixos e variáveis, como os relacionados à saúde e segurança, que podem elevar as despesas operacionais. Esses últimos representam um choque de custo principalmente para empresas que não enfrentaram esses gastos anteriormente. Além disso, reduções específicas nos custos, assim como aumentos no custo marginal, podem ocorrer em resposta a choques adversos. A mudança na curva de custos implica custos de ajuste (Mankiw, 2020).

Durante a pandemia, muitas empresas implementaram reduções ou ajustes na produção. Assim, a teoria da produção pode desempenhar um papel importante na análise das reduções de custo de curto prazo. De acordo com a CNI (2020), as empresas também precisaram reavaliar investimentos de longo prazo. Em especial para a maioria das indústrias produtoras de bens intermediários, expansões planejadas foram frequentemente adiadas ou até canceladas, afetando a capacidade produtiva futura. A análise da produtividade total dos fatores pode capturar o impacto na eficiência nacional da indústria. É provável que haja uma tendência negativa devido a ineficiências operacionais e ao uso inadequado de fatores de produção. As empresas provavelmente substituíram fatores de produção mais caros ou escassos por alternativas mais baratas, e a teoria da produção pode ser utilizada para analisar essas relações de substituição entre os fatores de produção (Bloom et al., 2020). Finalmente, algumas mudanças podem ter afetado a complementaridade entre fatores de produção, alterando a forma como eles são combinados. Além disso, existem diferenças entre as empresas em função de seu tamanho, o que se reflete na estrutura de mercado.

2.2 Estrutura de Mercado e Centralização do Capital

Mankiw (2020), argumenta que estrutura de mercado em economia se refere ao ambiente competitivo em que as empresas operam. Podem ser diferenciadas em vários tipos, cada um possui características distintas e implicações diferentes para o comportamento e desempenho das empresas e do mercado. As principais estruturas de mercado é a concorrência perfeita, monopólio, oligopólio e a concorrência monopolística. Para Mankiw (2020), concorrência perfeita é um mercado ideal, pois as empresas são tomadoras de preços, ou seja, não influenciam o preço praticado no mercado. Além disso, a entrada e saída facilitadas nesse mercado é mérito de muitas

empresas que oferecem o mesmo produto. Já para o monopolista, o preço é determinado pelo mercado, uma vez que a quantidade vendida será menor e o preço maior em relação a um mercado concorrido.

Com isso, o custo é elevado, tornando-se inacessível para todos os seus consumidores, por isso, Mankiw (2020) afirma a existência de leis antitrustes para que as empresas não dominem a maioria dos mercados. Mas, se as economias de escala da produção são tão significativas que apenas uma empresa pode servir o mercado de maneira eficiente, o governo pode regular os preços dos monopólios para que eles possam alimentar o mercado com eficiência (Pindyck & Rubinfeld, 2018). Monopolista é uma posição única, onde uma só empresa absorve todo o mercado, não tem substitutos próximos, têm barreiras para a entrada e o monopolista tem um alto poder de precificar (Tirole, 1988).

Na estrutura de mercado do oligopólio, o produto pode ser homogêneo ou diferenciado, e a produção é realizada por um grupo de poucas empresas. O oligopólio é uma estrutura de mercado onde algumas ou todas as empresas podem gerar altos lucros no longo prazo. Os motivos para isso são que os entrantes enfrentam ineficácia e barreiras à entrada que restringem a entrada de novas empresas (Pindyck & Rubinfeld, 2018; Stiglitz, 2006). Oliveira e Borges (2021) afirmam que, devido à flexibilidade, o oligopólio se adaptou à crise, com algumas empresas mantendo a capacidade reduzida de suas linhas de produção. À medida que se adaptavam, mais empresas abriram e entraram em novos mercados. Por fim, a concorrência monopolista é uma estrutura de mercado que se destaca por empresas que oferecem produtos diferenciados, com demanda inelástica, operando em um mesmo segmento de mercado. A entrada de novas empresas é permitida, e aquelas que já estão no mercado podem sair se a venda do produto não for rentável (Pindyck & Rubinfeld, 2018).

As estruturas de mercados discutidas anteriormente e a concentração de capital estão intimamente interligadas e têm diversas formas de influenciar umas às outras. Neste caso, a concentração de capital refere-se a um fenômeno economicamente social que envolve a formação de novo capital por parte do “grande capital”, que já tem um domínio significativo do capital total. Assim, conforme descrito por Karl Marx em 1867, cada capital individual, que é um componente do capital social, será uma concentração de meios de produção e meios de subsistência nas mãos de um capitalista.

Portanto, à medida que a riqueza se concentra, o capital se expande e a riqueza centraliza nas mãos do empreendedor privado, com cada capital individual tornando-se um centro de concentração relativa. Esse movimento é desenvolvido pela concentração e centralização ou oligopolização dos mercados e pode até ser exacerbado por conluios, onde as empresas compartilham o mercado com base no valor econômico (Marx, 1867). Em 2020, a pandemia de COVID-19 acelerou a centralização do capital. Dessa forma, no período pandêmico, a centralização prevaleceu sobre a concentração.

O foco do capital concentrou-se no capital existente em vez de desenvolvimentos novos. A razão para isso é o custo inicial das inovações implementadas por meio do desenvolvimento científico e técnico, que será significativamente menor para grandes capitais. A expansão do capital acumulado tornou-se mais produtiva, o que significa que os custos de produção foram mais baixos por unidade de produto e os preços mais baixos colocam empresas menores e médias em desvantagem competitiva. De acordo com Nascimento e Neves (2020), “A pandemia revelou uma tendência crescente de concentração de capital, onde grandes empresas, com maior capacidade financeira e acesso a crédito, têm ampliado seu domínio sobre o mercado ao absorver empresas menores que enfrentam dificuldades” (Nascimento e Neves, 2020, p. 71). Portanto, o resultado é um controle maior do capital por empresas maiores, um efeito inevitável de concentração e centralização associado a tempos de estagnação econômica.

A pandemia agravou o problema da falta de capital, o que levou, em particular, à falta do capital de giro necessário para cobrir as despesas correntes das pequenas empresas. Os encerramentos definitivos foram atribuídos a falhas prolongadas operacionais entre muitas pequenas empresas, especialmente aquelas que estavam mais vinculadas ao varejo e ao setor de serviços. Além disso, a falta de políticas públicas eficazes para apoiar as pequenas unidades produtivas contribuiu para a deterioração da situação (Moraes, 2020).

Enquanto isso, o grande capital é menos impactado pela pandemia, e este evento global serve para favorecer a centralização do capital. Moraes (2020) observa que, a pandemia não é a causa da centralização, mas um de seus catalisadores acelera tudo mais do que já estava em movimento. Em termos econômicos, a COVID-19 levou à aceleração da centralização do capital, o que significa que o evento levou ao impacto desigual do mercado, enquanto as principais empresas são favorecidas em comparação com suas menores rivais. As principais empresas

beneficiárias de sua capacidade de impor baixos níveis de endividamento e perspectivas mais diversas em termos de oferta de trabalho. Pequenas unidades produtivas danificadas pela pandemia se tornam alvos ideais para o processo de centralização do capital e formação de oligopólios (Moraes, 2020).

Infelizmente, os desafios econômicos não são novos ao Brasil, e o país enfrentou baixas taxas de crescimento e ocupação, além de um alto nível de emprego informal, mesmo antes da COVID-19. A ausência de intervenção do governo não ajudou o negócio a sobreviver. A falta de apoio adequado prejudicou a pequena unidade produtora, que lutava por uma chance de se manter mercado frente às grandes empresas. Simultaneamente, a competição injusta e intensiva de pequena escala, fez a sociedade questionar a viabilidade de negócios semelhantes e a capacidade do Estado de promover um ambiente mais equilibrado. De acordo com Moraes (2020), a centralização do capital é um desafio econômico e social que requer a atenção dos governos e da sociedade.

2.3 Medidas de elasticidades em tempos de pandemia

De acordo com Mankiw (2020), a elasticidade é a sensibilidade de uma variável econômica a mudanças em outra variável. Portanto, a elasticidade é importante para um melhor entendimento dos diferentes fatores que afetam o mercado e a empresa, e definitivamente é uma ferramenta útil para avaliar a indústria. Consoante Churchill (2000), a demanda pode ter dois tipos de elasticidade, ela pode ser elástica ou inelástica. Se a elasticidade preço da demanda for maior que -1 , então a demanda será elástica, isto é, pequenas mudanças no preço afetariam substancialmente a quantidade da demanda. Por outro lado, se for menor que -1 , a demanda seria inelástica, se somente um pequeno percentual da quantidade mudasse depois de uma pequena mudança de preço.

Durante a crise pandêmica de COVID-19, as elasticidades na dinâmica de oferta e demanda sofreram mudanças, afetando significativamente a estrutura de produtividade das empresas e o comportamento dos consumidores. As elasticidades podem explicar como o consumo industrial foi impactado durante esse período (CNI, 2020). Segundo a pesquisa da CNI (2020), a inelasticidade relativa da demanda por produtos industriais seguiu as leis da elasticidade. A CNI

(2020) sugere que a demanda por bens essenciais, como alimentos, produtos de higiene e itens relacionados à saúde, permaneceu inelástica durante a crise.

Como resultado, mesmo com as incertezas no mercado econômico, as pessoas continuaram consumindo esses produtos, independentemente das variações de preço. No entanto, os consumidores reduziram seus gastos, o que significa que a elasticidade de produtos não essenciais, de luxo ou dinâmicos aumentou. Diante do crescimento das taxas de desemprego e da queda na renda, os consumidores deixaram de adquirir artigos de luxo. Assim, as vendas industriais de produtos dinâmicos foram impactadas negativamente.

A renda caiu e as taxas de desemprego aumentaram, fazendo com que os consumidores ficassem mais sensíveis aos preços. À medida que os preços subiam, as vendas de produtos com demanda elástica diminuía, afetando negativamente setores como moda, viagens e automóveis. Havia uma redução na renda disponível, aumentando a demanda por bens inferiores que são “substituídos” por produtos mais baratos em um esforço para economizar dinheiro. A compra deste tipo de produtos, devido à incerteza financeira, incluiu escolher marcas e alimentos mais baratos e substitutos de produtos mais caros. A demanda de produtos de luxo e do cotidiano diminuiu, isto é, carros de luxo, viagens e roupas caras de alta-costura foram negativamente afetadas (Central Bank, 2020).

Com o impacto do aumento da substituição, muitas pessoas substituíram produtos de valor mais alto por produtos mais acessíveis e viu-se assim no aumento de bens substitutos. A carne de vaca, por exemplo, foi substituída por carne de frango devido ao aumento dos preços. Enquanto produtos complementares como computadores viu um aumento devido à tendência do teletrabalho, isto é, cada vez que pessoas adotavam esta forma de trabalhar, causava um aumento da procura por móveis e acessórios de escritório (McKinsey & Company, 2020).

A elasticidade-preço da oferta, como demonstrado pela elasticidade da produção, indica a gravidade com que as reservas estavam sujeitas a alterações na demanda geral. Indústrias com oferta mais elástica foram mais eficientes ao alterar rapidamente a produção em resposta às necessidades do consumidor. Por exemplo, como as indústrias têxteis começaram a fabricar máscaras e equipamentos de proteção individual. No entanto, uma oferta inelástica enfrentou vários desafios, além da capacidade de se ajustar rapidamente à demanda. Seria difícil ajustar rapidamente o suprimento de alimentos, devido ao longo prazo necessário para o cultivo. A

pandemia de coronavírus interrompeu significativamente a oferta mundial, interrompendo a produção e aumentando os custos, impactando diretamente a produção de oferta (Fundação Getúlio Vargas, 2020).

2. A indústria brasileira

A indústria no Brasil é muito relevante para o crescimento econômico, pois abrange uma ampla diversidade de setores essenciais ao funcionamento da economia. Dentre os setores em destaque, estão a produção de têxteis, móveis, alimentos, bebidas, couro, calçados, celulose e papel, automóveis, entre outros. O país conta com indústrias de construção, mineração e siderurgia robustas, além de um setor de petróleo com tecnologia avançada. Outrossim, produz e exporta bens de média e alta tecnologia como produtos químicos e farmacêuticos, materiais elétricos, veículos automotores, aeronaves, máquinas eletrônicas e equipamentos de transporte e telecomunicações (CNI, 2022).

A indústria de transformação, foco desta pesquisa, se resume num processo de transformação de matérias-primas em produtos acabados, prontos para consumo ou para serem utilizados em outras etapas do processo produtivo. Este setor desempenha um papel de agregar valor aos recursos naturais e promover o progresso social e econômico. Ademais, engloba setores como o automobilístico, siderúrgico, químico, alimentício, entre outros (NG Brasil, 2024).

Segundo a NG Brasil (2024), ela também impulsiona as exportações, o que fortalece a balança comercial e gera receitas para o país. Além disso, este setor atrai investimentos domésticos e estrangeiros, que são relevantes para modernizar e expandir as empresas, bem como para aquisição de novas tecnologias, maquinários e equipamentos. As indústrias deste setor dependem mais de processos automatizados, utilizando máquinas e equipamentos. Porém, há setores como o artesanato que dependem de mão de obra.

É importante por gerar emprego e por capacitar profissionais da área. Ao expandir o setor, surgem novas vagas de empregos de diferentes níveis de qualificação, desde as atividades operacionais até engenheiros e pesquisadores. Dessa forma, a indústria demanda mão de obra qualificada e promove oportunidades de emprego para a população, conforme apontado pela NG Brasil em janeiro de 2024. Além disso, a empresa oferece oportunidades de capacitação e

crescimento profissional, investindo em treinamento e desenvolvimento de seus funcionários, buscando qualificar uma força de trabalho especializada e adaptada às demandas do mercado.

A indústria automobilística foi vista pelo relatório da Confederação Nacional das Indústrias divulgado em 2020, como uma das maiores indústrias no Brasil, com fábricas de veículos espalhadas pela América Latina. A produção de petroquímicos (derivados de petróleo e produtos químicos) e de alimentos (soja, carne e café) também contribui para elevação do PIB e para o aumento das exportações do Brasil e pelo resto do mundo (CNI, 2020).

De acordo com dados divulgados pelo IBGE em 2020, a indústria de transformação representa 11,3% do PIB brasileiro e 24,1% da arrecadação de impostos federais. Além disso, 46,2% das exportações de bens e serviços foram impulsionadas por esse setor. Em relação ao PIB global, a indústria de transformação teve uma participação de 1,32% em 2020, ocupando a 14ª posição do *ranking* global, segundo os dados da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO, 2020). Consoante a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, a indústria também esteve entre os maiores exportadores do mundo em 2019.

A indústria de transformação exerce seu efeito multiplicador, fornecendo insumos para vários setores, o que contribui para o desenvolvimento de outras áreas. A geração de demanda por matérias-primas, serviços logísticos, transporte, entre outras atividades econômicas interligadas também faz parte das funções da indústria (CNI, 2020).

Diante do exposto, a indústria brasileira se depara com diversos fatores a serem revitalizados, ainda mais com a crise da COVID-19 que desencadeou graves consequências. Fatores como a interrupção da cadeia de abastecimentos, retração na geração de empregos e queda na demanda acompanharam o setor desempenhando impactos negativos. No entanto, a ideia de investir em inovação já vem sendo aplicada, buscando aumentar a digitalização e automação, o que é essencial para tentativa de recuperar a indústria (CNI, 2021; IBGE, 2021).

a. Impactos macroeconômicos sobre a indústria brasileira na pandemia

Em junho de 2020, o Banco Mundial previa uma queda de 8% no PIB. O Fundo Monetário Internacional diminuía as expectativas de crescimento em 9,1% para o mesmo mês. Já em agosto

de 2020, o Relatório Focus¹ mostrava uma mediana de -5,46% nas expectativas de crescimento econômico para o Brasil (BCB, 2020). A previsão da UFRJ era de uma queda no PIB da ordem dos 6% em um cenário moderado (DWECK, 2020). A indústria de transformação brasileira, por sua vez, tem passado por dificuldades nas últimas décadas, como desindustrialização, perda de competitividade, e sucessivas crises econômicas. Como resultado, a indústria brasileira tem se retraído em termos de PIB desde então. Isso se torna evidente desde os anos de 1990, período em que o Brasil passou a depender de setores de serviços e da exportação de *commodities*.

A indústria brasileira apresenta avanços tecnológicos em áreas específicas, mas, em média ainda está defasada em termos de tecnologia em relação a países mais industrializados. Além disso, a tendência na balança comercial foi alterada para mais exportação de in natura e uma menor participação de produtos manufaturados, o que indica uma perda tecnológica e menor importância nas cadeias de valor. Em abril de 2020, a indústria viu uma queda de 18,8% devido às medidas de contenção, o que significou a queda mais forte até então, após já ter sofrido uma queda de 9,2% no mês anterior. Em maio, no entanto, a indústria apresentou crescimento de 7% (CRELIER, 2020).

A capacidade instalada, que estava na ordem dos 75% em janeiro deste ano, caiu para 57% em abril e subiu para 66,6% em junho, ainda abaixo dos níveis pré-pandemia (FGV, 2020). Observando os números na Organização Mundial da Saúde (OMS) e a aceleração de informações divulgados pela mídia, a Covid-19 surpreende pela forma que pegou os países despreparados e desorientados para conter a sua rápida disseminação. A Covid-19 é um exemplo clássico de “cisne negro”: um evento extremamente improvável e altamente impactante (Taleb, 2007).

Independentemente das intenções políticas, a realidade mostra que os países já haviam tomado decisões e medidas ao longo do tempo que enfraqueceram seus sistemas de saúde, atrasando a resposta à pandemia. No entanto, eles tiveram que repensar suas estratégias e agir com urgência para fortalecer os sistemas de saúde e mitigar os efeitos econômicos e sociais da crise. Para tratar as pessoas casos leve, grave ou crítico da pandemia, a demanda por cuidados médicos cresceu consideravelmente, levando à superlotação de hospitais, ações como fechamento de escolas, comércio e fronteiras e isolamento completo de toda a população foram necessárias para conter a disseminação da doença. Essas ações também criaram desafios econômicos em diferentes países.

¹ <https://www.bcb.gov.br/publicacoes/focus/21082020>

Analistas alertaram que a crise econômica e sanitária seria capaz de agravar de maneira severa a oferta e a demanda do país. A análise de Milanovic (2020) destaca a simultaneidade do fechamento de fábricas, redução da produção e queda da demanda durante a pandemia causada pelo medo e restrições. Esse cenário se autoalimenta devido à baixa demanda e à consequente queda nos rendimentos e emprego.

Sendo assim, a crise intensificou a capacidade ociosa nas empresas que teve como consequência o retardamento dos investimentos. Segundo o BNDES (2020), os impactos negativos sobre o rendimento agregado dos países terão efeitos temporários e permanentes, com longas recuperações previstas. As respostas macroeconômicas tradicionais podem mitigar, mas não restabelecer o ritmo pré-pandemia, que já era lento. Ao contrário da crise financeira de 2008, a atual é sanitária, afetando a produção e, subsequentemente, crédito e finanças. Mesmo com um fim súbito da pandemia, a recuperação econômica será lenta e fraca (BNDES, 2020).

Quadro 1 - Principais Impactos da Pandemia de COVID-19 sobre Empresas da Indústria de Transformação

Impacto	Percentual de empresas afetadas (%)
Queda do faturamento	70
Queda da produção ou das atividades de construção e/ou relacionadas	53
Inadimplência dos clientes	45
Cancelamento de pedidos/ encomendas	44
Paralisação da produção ou das atividades de construção e/ou relacionadas	34

Fonte: CNI (2020) ²

Em questionário aplicado pela CNI (tabela 1), 70% das empresas consultadas assinalaram que houve queda no faturamento, 53% que houve queda nas atividades de construção e 45% de que houve aumento na inadimplência dos clientes (CNI, 2020).

² https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/f0/9e/f09e4aaa-b6a4-4a00-8a80-006f4c8f53b9/sondespecial_impactosdacovid19naindustria_v1.pdf

A paralisação de certas linhas de produção revela um quadro de deterioração das condições financeiras das empresas, escassez de insumos e queda na demanda, tanto interna quanto externa. Em um ambiente de grande incerteza, agravado pela instabilidade política nacional e pela volatilidade cambial, o pessimismo quanto às condições atuais se reflete também nas expectativas dos empresários, sob a perspectiva da Associação Brasileira de Desenvolvimento Econômico (2021).

3. Impactos da pandemia sobre a indústria de transformação

Para analisar os impactos da pandemia sobre a indústria de transformação, foi feito em primeiro lugar um teste de quebra estrutural. Posteriormente, foi analisado dados da matriz insumo-produto do Grupo de Industria e Competitividade da Universidade Federal do Rio de Janeiro (GIC/UFRJ).

a. Teste de quebra-estrutural através de variáveis *dummies*

Teste de quebra estrutural avalia se há mudanças significativas em relação a um comportamento de uma variável em um determinado período. Usualmente utilizado para analisar choques externos como a crise da COVID-19.

Nesse contexto, para realizar a análise de regressão, variáveis de produção física foram extraídas em número-índice com ajuste sazonal segundo CNAE 2.0 para a indústria geral e itens da indústria de transformação. Logo, os dados utilizados para análise foram divulgados pela Pesquisa Industrial Mensal do IBGE, que correspondem o período de janeiro de 2002 a julho de 2024, além de que o software empregado para realização das regressões foi o GretL.

Nesse estudo, com o teste de quebra estrutural foi possível analisar os impactos da crise sobre a indústria geral, especialmente, a produção da indústria de transformação e seus subsetores, marcando uma mudança no padrão antes e depois de março de 2020. Esta data se deve a declaração de estado de pandemia pela Organização Mundial de saúde devido a alta disseminação da doença ao redor do mundo.

Diante disso, foi utilizado a variável *dummy* para indicar a mudança estrutural. Para testar a quebra estrutural, produz-se uma variável *dummy* que assume o valor 0 até o ponto que se quer

testar a quebra e 1 a partir desse ponto. De forma que neste caso a *dummy* foi definida da seguinte forma:

$$D_t = 0, \text{ se } t \leq 03/2020$$

$$D_t = 1, \text{ se } t > 03/2020$$

O teste de quebra estrutural contou com a adaptação do modelo de regressão de Hoffman (2016), o qual foi estimado da seguinte forma:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot t + \gamma D_t + \delta(t \cdot D_t) + \epsilon_t$$

Y_t é a variável dependente;

β_0 é o intercepto;

β_1 é a inclinação;

t é a tendência;

D_t é a variável *dummy* que assume o valor 0 até março de 2020 e 1 a partir de abril de 2020;

γ captura a mudança no intercepto após o ponto de quebra;

δ captura a mudança na inclinação após o ponto de quebra;

ϵ_t é o erro do modelo.

O modelo proposto de Hoffman (2016), compõe uma variável dependente denotada por Y_t , a qual reflete o resultado em análise no tempo t . Neste estudo, Y_t denota uma medida de produção industrial. O intercepto do modelo, β_0 , denota o valor esperado de Y_t quando todas as outras variáveis independentes são iguais a zero. O termo $\beta_1 \cdot t$ reflete a mudança linear ao longo do tempo, onde β_1 é a taxa de mudança em Y_t relativamente a t . Esta inclusão permite ao modelo considerar o crescimento ou declínio natural do que está a ser medido em função do tempo. A variável *dummy*, representada por γD_t , reflete a quebra estrutural no tempo t ; esta variável é igual a zero antes do ponto de quebra e igual a 1 após.

O coeficiente γ mede o impacto desta quebra em Y_t . Adicionalmente, o termo de interação $\delta(t \cdot D_t)$ permite que a relação entre Y_t e o tempo mude após a quebra. O coeficiente δ reflete a mudança na tendência de Y_t relativamente à quebra, implicando que o efeito do tempo em Y_t após o evento pode ser diferente do efeito antes. Finalmente, o termo de erro ϵ_t reflete a variabilidade

em Y_t que não é explicada pelos outros termos do modelo, sendo supostamente distribuída de forma normal com média zero.

Quadro 2 – Teste de quebra estrutural com variável *dummy* para a produção industrial antes e depois de março de 2020.

Tipo de indústria	Intercepto pré-pandemia	Intercepto pós-pandemia	Tendencia pré-pandemia	Tendência pós-pandemia
1 Indústria geral	104,66*	73,17*	0,02*	0,11
3 Indústrias de transformação	100,00*	93,24	0,03*	0,04
3.10 Fabricação de produtos alimentícios	70,94*	58,88	0,15*	0,17
3.11 Fabricação de bebidas	143,20*	43,46*	-0,28*	0,23*
3.12 Fabricação de produtos do fumo	206,65*	144,98*	-0,46*	-0,16*
3.13 Fabricação de produtos têxteis	190,10*	134,32*	-0,29*	-0,14
3.14 Confeção de artigos do vestuário e acessórios	188,99*	43,11*	-0,39*	0,23
3.15 Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	121,19*	183,01*	-0,11*	-0,33*
3.16 Fabricação de produtos de madeira	71,15*	61,54	0,11*	0,15
3.17 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	88,84*	7,65*	0,04*	0,37*
3.19 Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	88,76*	112,28	0,06*	-0,06
3.20 Fabricação de produtos químicos	87,04*	143,85*	0,14*	-0,18*
3.21 Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	114,85*	94,96	-0,03*	0,03

3.22 Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	97,25*	112,17	0,04*	-0,06
3.23 Fabricação de produtos de minerais não metálicos	117,78*	84,42*	-0,07*	0,08*
3.24 Metalurgia	131,88*	159,66	-0,10*	-0,23
3.25 Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	160,78*	138,40	-0,02*	0,05
3.26 Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	127,50*	196,14*	0,00*	-0,38
3.27 Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	96,59*	64,61	0,00	0,12
3.28 Fabricação de máquinas e equipamentos	117,51*	-12,97*	0,01	0,43*
3.29 Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	99,81*	-155,36*	0,28*	1,02*
3.30 Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	145,79*	234,49*	-0,02	-0,50*

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota: Os valores estimados significativos a pelo menos 10% foram destacados em cinza.

Portanto, com o distanciamento social e a escassez de insumos, a eficiência diminuiu drasticamente, levando a uma grande queda na produtividade total dos fatores, como mostram os dados da produção industrial brasileira após março de 2020. Para conseguir a eficiência técnica, é preciso otimizar os suprimentos destinados a alcançar a máxima produção, como a teoria da produção afirma.

A análise da composição por parte dos setores industriais foi realizada com base nos interceptos e na tendência de crescimento. Dessa maneira, os interceptos correspondem à média da variável dependente antes e depois da pandemia. Já a direção da variável ao longo do tempo é indicada pela

tendência, operando tanto antes quanto depois de março de 2020, como demonstrado na Tabela 2. As principais consequências incluem problemas de transporte, interrupção das cadeias de suprimento e queda na demanda. Em média, as indústrias viram uma queda especial na produção após a variar de 104.66 até 73.17. No entanto, a tendência aumentou de + 0.02 para + 0.11 após a situação.

A interrupção operacional, aliada à incerteza econômica, afetou mais os subsetores da manufatura do que o setor como um todo. A média de produção da indústria de transformação diminuiu moderadamente, reduzindo-se de 100,00 para 93,24. Dado que a indústria em geral implica gradualidade na demanda, o crescimento de apenas 0,01 sugere uma recuperação a longo prazo e ainda lenta. Os problemas logísticos, a paralisação de cadeias de suprimentos e a desaceleração econômica resultaram na redução da produção de alimentos, que caiu de 70,94 para 58,88, e, uma consequente queda no consumo de alimentos não essenciais. Notavelmente, o fechamento de restaurantes e outras instituições semelhantes contribuiu consideravelmente para essa queda na produção.

A situação mudou no segundo semestre de 2020, quando o setor cresceu simultaneamente em relação ao primeiro semestre. O crescimento da manufatura foi, de fato, muito baixo, uma vez que passou de +0,15 para +0,17. Esse cenário decorreu principalmente do aumento do consumo doméstico devido a restrições locais e ao aumento das exportações de alimentos não essenciais, motivado pelo crescimento nas importações anteriormente influenciado pela inflação. Além disso, as empresas começaram a adaptar-se a essas restrições com as quais teriam de lidar continuamente diversificando tanto seus produtos quanto seus canais de distribuição.

A crise sanitária também influenciou comportamentos de consumo: muitos aderiram a uma alimentação saudável para garantir maior segurança alimentar no que diz respeito às futuras doenças. Do lado da produção, o setor investiu pesadamente em inovação e automação para garantir a eficiência e a segurança. Por outro lado, o fechamento de bares, restaurantes e diversos eventos, além dos problemas logísticos, fez com que a produção industrial do setor de bebidas sofresse uma forte retração, enfrentando uma de suas maiores crises em certo ponto: de 143,20 meses passou para 43,46 meses. Nesse período, os produtos essenciais foram priorizados.

Assim que os estabelecimentos reabriram para os clientes, a produção também precisou se ajustar: nos primeiros meses pós-pandemia, o relaxamento das restrições e a adaptação do setor ao

novo formato de consumo, com operações sob pedido em parceria com varejistas, colaboraram para uma mudança de -0,28 no balanço anual anterior para +0,23. As cerca de 100 indústrias de refrigerantes filiadas à Associação dos Fabricantes de Refrigerantes do Brasil, que atuam em todo território nacional, representavam 1,65 % do total da indústria e 10,8 % do PIB nacional, contribuindo para a empregabilidade no setor. É um setor importante não só em termos de crescimento ou desenvolvimento econômico, mas também para a economia regional, uma vez aproximadamente 99 % das bebidas produzidas são consumidas internamente, de acordo com o IBGE (2021).

Podemos observar que a pandemia gerou mudanças estruturais, com destaque para o consumo de bebidas “a seco” e produtos relativamente novos, como coquetéis lançados no mercado e bebidas “funcionais”. Este foi um dos setores mais procurados e a tendência de demanda só se tornará maior, demandando soluções mais ecoeficientes.

Em relação à produção de fumo, houve uma redução marcante de 206.65 para 144.98. A demanda decrescente e o hábito de consumo interrompido foram os fatores mais influentes na produção do setor. A economia do setor em recuperação foi lenta, a tendência é negativa. Apesar de um percentual melhor após a pandemia que variou de -0.46 para -0.16 efeito positivo, não significa que este setor tenha conseguido se recompor inteiramente.

A indústria têxtil enfrentou uma diminuição importante do fluxo de consumo, que caiu de 190.10 para 134.32. O motivo foi não apenas a diminuição do consumo, mas também uma ruptura da cadeia de recebimento e entregas de mercadorias. O consumo mudou após a queda, e as prioridades da população eram roupas acolhedoras. Logo, lojas foram reabertas, e a atividade foi retomada no segundo semestre de 2020. No entanto, a demanda será baixa, e mercadorias nacionais terão de competir novamente com mercadorias estrangeiras.

O setor de vestuário que já sofreu a diminuição da produção industrial devido à queda no consumo também demonstrou uma queda acentuada de 184,34 pontos para 39,57. No entanto, houve uma recuperação considerável de -0,39 para +0,23, impulsionada pelo crescimento do comércio eletrônico e adaptação às mudanças nos padrões de consumo.

O impacto da pandemia na produção de preparação de couros e relacionados apresentou um resultado positivo. Houve um aumento interessante de 121,19 para 183,01 na produção, o que foi

influenciado pela expansão nas exportações de produtos de couro. O crescimento após a pandemia é mais lento, caindo de -0,11 para -0,33, devido aos desafios que devem ser superados.

A fábrica de produtos de madeira sofreu uma ligeira queda na produção, de 71,15 para 61,54 pontos. No contexto industrial, o setor de vendas de insumos primários, como os produtos de madeira utilizados na construção civil, tende a aumentar a oferta, como expressa o desempenho positivo, com um aumento de 0,11 para 1,15. No entanto, em razão da diminuição na procura por produtos não essenciais, como papel impresso, causou uma queda de 88,84 para 7,65 pontos. Este setor, no entanto, mostrou uma recuperação mais acelerada, pelo fato de apresentar um crescimento maior, subindo de +0,04 à +0,37. Isso pode ter sido devido ao aumento na demanda por produtos indispensáveis durante o período de turbulência, como papel higiênico e embalagens.

Durante a pandemia, a produção média de produtos do setor de petróleo e biocombustíveis aumentou de 88,76 para 112,28, graças à recuperação do valor do petróleo e à procura de biocombustíveis. No entanto, a recuperação foi de caráter desfavorável: de +0,06 para -0,16. O setor químico teve um impacto positivo na produção, crescendo de 87,04 para 143,85 devido à alta demanda por bens de higiene e saúde. No entanto, uma tendência de crescimento sinaliza a preocupação em manter a alta demanda: de +0,14 para -0,18.

A indústria farmacêutica também foi vítima das interrupções das cadeias globais de suprimentos no início da pandemia. Ela foi consideravelmente afetada e impedida de funcionar plenamente. No entanto, recuperou-se rapidamente: -0,03 para +0,03. Essa área foi afetada principalmente devido à sua extrema dependência de produtos importados como, por exemplo, ingredientes farmacêuticos ativos, que são produzidos, geralmente, na China e na Índia.

As indústrias sofreram intensamente no pico da pandemia devido a restrições de mobilidade, evitar proximidade, interrupções de suprimento, entre outros. Todos esses fatores criaram oportunidades. Por exemplo uma procura excessiva de medicamentos que combatiam o coronavírus no segundo semestre de 2020 levou à recuperação da indústria química. Butantan e Fiocruz também promoveram avanços, produzindo vacinas e insumos necessários. Além disso, houve aumento no financiamento de pesquisa e desenvolvimento na terapia inovadora. Outrossim, o setor lidou com a mudança no conceito. De um lado, a prevenção é uma das prioridades e, por outro, a sustentabilidade é uma movimentação constante. E como este setor depende de matérias-primas importadas, é necessário nacionalizar a produção.

Após a pandemia, a produção de produtos de borracha e plástico se recuperou, como pode ser visto ao comparar os interceptos. No entanto, a mudança de uma variação positiva de 0,04* para uma negativa de 0,06, poderá trazer desafios estruturais a longo prazo. Por outro lado, a produção de minerais não metálicos caiu muito após a pandemia. Isso também pode ser visto a partir do intercepto reduzido. No entanto, vale a pena notar uma recuperação promissora indicada, que provavelmente deve-se à elevada oferta.

O setor metalúrgico e de máquinas e equipamentos representam crescimento positivo no pós-pandemia. No entanto, o setor metalúrgico, assim como o de máquinas e equipamentos também experimentou crescimento positivo no pós-pandemia. O setor metalúrgico viu a sua produção decrescer de -0,10 * para -0,23, e continuará lutando para manter um crescimento, especialmente à medida que a demanda por seus produtos, considerados não essenciais, caiu drasticamente durante a pandemia.

Outros setores, como o de metais (excluindo máquinas e equipamentos) e a fabricação de máquinas, equipamentos e materiais elétricos, perderam mais produção após a pandemia e conseguiram-se recuperar gradualmente graças à redistribuição de fundos e ao aumento da demanda de investimentos. O mesmo se aplica ao setor de transporte, excluindo veículos automóveis, que também observou um aumento na produção, apesar de um crescimento negativo a longo prazo.

Finalmente, a indústria automobilística viu a maior desaceleração na produção média como os valores de 99,81* para -155,36*, pois tiveram muitos fatores afetando sua ocorrência paralela, incluindo a interrupção, empurrada por fábricas fechadas no início da pandemia e possivelmente responsável pelo colapso global da produção de veículos no Brasil e no mundo.

Em meio à atual pandemia global, medidas de saúde e segurança, como a eliminação da linha de montagem, atrasaram as linhas de produção, além da falta de peças para automóveis. A quebra da cadeia de suprimentos afetou severamente a indústria de fabricação de veículos eletrônicos, já que a sua produção dependia de semicondutores importados, resultando na falta de autossuficiência.

Algumas empresas da indústria automobilística conseguiram reabrir conforme o planejado. No entanto, como a pandemia exigiu que usássemos máscaras e impuséssemos distanciamento social, novas diretrizes as adiaram por meses. Houve uma queda no novo emprego e as pessoas tinham

menos para gastar neste momento. Consequentemente, a demanda por produtos neste setor diminuiu. Os veículos são bens duráveis de alto valor e seu consumo também diminuiu, levando a quedas nas vendas. Mesmo assim, a indústria automobilística conseguiu encenar uma recuperação a partir do segundo semestre de 2020.

Assim, com a reabertura das indústrias e o relaxamento das restrições, foi possível que as empresas deste setor retomassem suas operações. Vale a pena mencionar neste momento que, a demanda por veículos aumentou. As pessoas escolheram carros ou motocicletas para tráfego individual um após o outro, sem mencionar o fato de que o comércio eletrônico estava crescendo rapidamente. Além dos períodos de escassez de material, a indústria automobilística enfrentou mudanças no comportamento do consumidor.

No entanto, devido a incentivos governamentais, como subsídios e a facilidade de obter créditos, além de carros elétricos produzidos devem ser bem vendidos, bem como um mercado claro para veículos com eficiência energética, os produtos de veículos automotores consistiam inteiramente de consumidores. O aumento das vendas pode ser visto como algo que já deveria ter acontecido há muito tempo.

Uma análise das tendências em 2020 mostra que, a pandemia impactou vários setores industriais, em particular no início da crise, causando quedas abruptas na produção. Dito de outro modo, a maioria dos setores produziu uma recuperação moderada ou substancial à medida que as economias foram reabrindo-se. No entanto, setores como automóveis, máquinas e equipamentos e produtos têxteis estiveram entre os mais atingidos, enquanto os setores de alimentos, bebidas, produtos farmacêuticos e automotivo se recuperaram rapidamente de maneira significativa.

A indústria farmacêutica e o setor de minerais não metálicos, experimentaram mudanças importantes nas tendências de crescimento, com a virada de um valor negativo para um positivo. No entanto, outros segmentos como a metalurgia ou a produção de equipamento informático não tiveram êxito em sustentar um desenvolvimento a longo prazo em projeto, mesmo que pontualmente a produção crescesse.

Como ensina Mankiw (2020), para lidar com desafios de produtividade, uma fábrica pode precisar implementar progressivamente novas tecnologias, de forma a sustentar o crescimento da produtividade. Nas indústrias farmacêutica e alimentícia, o aumento da oferta é uma das estratégias para melhorar a produtividade, introduzindo novas condições de produção. Nessas indústrias, o

aumento da produtividade depende necessariamente de processos como automação e digitalização, o que explica, em parte, a estagnação tecnológica observada nas economias chinesa e brasileira. De acordo com a teoria econômica, a inovação tecnológica pode suavizar e atenuar parcialmente os efeitos adversos de choques externos, como a crise da COVID-19.

4.2 Análise impactos da COVID-19 sobre a indústria de transformação a partir de dados de insumo-produto do Grupo de Indústria e Competitividade da Universidade Federal do Rio de Janeiro

A indústria de transformação é relevante na contribuição para arrecadação fiscal e integração com demais setores, enquanto o setor de serviços é responsável pela maior parcela da geração de empregos e massa salarial no Brasil. Nesse contexto, é pertinente realizar uma comparação entre setores, analisando a forma em que cada setor reagiu aos efeitos da pandemia. Os dados utilizados foram elaborados a partir de insumo-produto pelo Grupo de Indústria e Competitividade da Universidade Federal do Rio de Janeiro (GIC/UFRJ).

Para isso, foi realizado a construção de três cenários otimista, referência e pessimista com a finalidade de avaliar como cada variável econômica respondeu à crise com isolamento social, comparando o impacto total na economia brasileira. Vale ressaltar que os dados foram estimados para o ano de 2020.

Ao se tratar do cenário otimista, pode-se afirmar que significa uma recuperação de forma rápida, após período de isolamento social. Neste cenário, o papel do governo estaria sendo impecável reduzindo impactos em relação ao fechamento de empresas e à renda. No mercado externo, a economia chinesa estaria retomando o crescimento no segundo semestre de 2020, considerando a queda de 3,1% no PIB e a perda de 4,6 milhões de empregos.

O cenário referência é aquele que mais se aproxima da realidade econômica, um cenário mais provável. As medidas adotadas tanto interna quanto externa, não foram suficientes para resultar em rápida recuperação, tendo em vista à queda de 6,4% no PIB e a perda de 8,3 milhões de empregos.

Por fim, o cenário pessimista corresponde a uma recuperação prolongada, onde medidas incabíveis foram estabelecidas, gerando graves consequências como aumento da desigualdade e aumento de desemprego. No mercado externo não seria diferente, a recuperação externa também

seria lenta, com a retomada da produção industrial, especialmente nos EUA e Europa apenas em 2021. Considerando a queda prevista de 11% no PIB e a perda de 14,7 milhões de empregos.

Os indicadores econômicos utilizados foram o valor bruto da produção, importações, empregos, massa salarial, valor adicionado e tributos sobre produtos. Em destaque, o setor de serviços apresentou a maior redução tanto do Valor Bruto da Produção (VBP) quanto do Valor Adicionado (VA) em todos os cenários. Esse resultado se deu principalmente pela maior intensividade em mão de obra e por representar grande parcela da economia brasileira.

No entanto, no que se refere as importações, a indústria é mais impactada, por depender mais de insumos importados para a sua produção. A indústria também registra uma contribuição mais significativa para a arrecadação tributária, sendo responsável por cerca de 70% da queda nos impostos recolhidos em todos os cenários analisados comparado ao setor de serviços.

Contudo, embora o setor de serviços tenha sido o mais sensível a choques externos como a crise da COVID-19, devido à sua importância, é importante ressaltar que a indústria de transformação continua sendo crucial para a economia. Ela é o maior segmento industrial, responsável por fornecer insumos a diversos outros setores e pela sua contribuição significativa para geração de receitas fiscais, apresentando uma capacidade essencial na tentativa de superar a crise.

Quadro 3 – Contribuição da Indústria de Transformação e dos Setores de Serviços para o Impacto Total nas Variáveis Seleccionadas (em pontos percentuais, porcentagem e milhões de reais) em cenário de COVID-19

Cenários	VBP	Importação	Ocupações (milhares)	Massa Salarial	VA	Impostos s/ produtos* (Total)	
Indústria de Transformação							
Otimista	-1,4	-2,7	-0,7	-0,8	-0,6	-2,6	-27.087,5
Referência	-2,6	-5,6	-1,2	-1,5	-1,2	-4,8	-50.215,2
Pessimista	-4,4	-9,3	-2,0	-2,5	-2,1	-8,6	-90.170,0
Serviços							
Otimista	-1,7	-1,2	-3,1	-2,0	-2,0	-0,9	-9.721,0
Referência	-2,9	-2,1	-4,7	-3,6	-3,5	-1,7	-17.252,9
Pessimista	-5,3	-3,5	-8,6	-6,6	-6,3	-2,9	-29.945,1
Impacto Total							
Otimista	-3,5%	-4,2%	-4,4%	-3,2%	-3,0%	-3,4%	-35.762,8
Referência	-7,1%	-8,3%	-7,9%	-6,0%	-6,1%	-6,8%	-70.772,6
Pessimista	-12,1%	-13,7%	-14,0%	-10,5%	-10,5%	-12,3%	-128.824,8

Fonte: GIC/UFRJ com base nos dados das Tabelas de Recursos e Usos do Sistema de Contas Nacionais (IBGE, 2020a)

De forma a ressaltar as diferenças entre os dois setores através de dados do IBGE de 2020, verifica-se a seguir os desajustes estruturais entre a indústria de transformação, as atividades de serviços e as demais atividades econômicas (tabela 4). Assim, pode-se afirmar que o setor de serviços possui elevado coeficiente de emprego devido ao baixo nível de qualificação exigido, à maior informalidade e consequentemente, a salários mais baixos. Em contraste, a indústria de transformação apresentou o maior salário médio (R\$ 2.159,50) e o menor coeficiente de ocupação por VBP.

Quadro 4 - Coeficientes Setoriais De Emprego, Salário Médio, VA/VBP, Massa Salarial/VBP, Impostos/VBP

Atividade Econômica (SCN - 12)	Ocupações/VBP (Ud. /R\$ milhões)	Salário Médio R\$/mês	VA/VBP	Massa Salarial/VBP	Impostos/VBP
Ind. Transformação	3,3	2.159,50	0,2	0,1	0,19
Serviços	10,3	2.064,50	0,7	0,3	0,04
Outros	10,8	746,9	0,5	0,1	0,06
Total	8,5	1.804,70	0,5	0,2	0,08

Fonte: GIC/UFRJ com base nos dados das Tabelas de Recursos e Usos do Sistema de Contas Nacionais (IBGE, 2020a)

Diante disso, na tabela 4, o setor de serviços apresentou resultados mais elevados na relação entre massa salarial e valor bruto da produção devido à maior magnitude de trabalho neste setor (0,3). A relação VA/VBP permite visualizar as distintas estruturas entre as atividades econômicas, bem como a composição de custos operacionais, entre outros. Ao analisar a indústria, percebe-se que a tendência era que os custos com insumos seriam mais elevados, logo, a relação do valor adicionado e valor bruto da produção se tornou inferior comparada as demais atividades.

A participação dos impostos no VBP revela outro aspecto estrutural, já que o coeficiente da indústria de transformação (0,19) foi significativamente superior ao dos serviços (0,04). Isso evidencia as distintas maneiras como os setores foram impactados pela crise da COVID-19.

Quadro 5 – Contribuição da indústria de transformação para impacto total nas variáveis selecionadas (em ponto percentual) em cenário de COVID-19

Cenários	VBP	Importação	Ocupações (milhares)	Massa Salarial	VA	Impostos s/ produtos*
<i>Commodities agrícolas</i>						
Otimista	-0,05	-0,08	-0,05	-0,03	-0,03	-0,16
Referência	-0,09	-0,10	-0,07	-0,06	-0,06	-0,20
Pessimista	-0,15	-0,16	-0,10	-0,10	-0,09	-0,34
<i>Commodities industriais</i>						
Otimista	-0,66	-0,93	-0,14	-0,24	-0,26	-1,30
Referência	-0,96	-1,72	-0,24	-0,38	-0,38	-1,80
Pessimista	-1,52	-2,79	-0,36	-0,58	-0,60	-3,13
<i>Indústria Tradicional</i>						
Otimista	-0,22	-0,38	-0,32	-0,20	-0,15	-0,43
Referência	-0,65	-0,77	-0,52	-0,41	-0,33	-1,13
Pessimista	-1,23	-1,44	-0,99	-0,77	-0,63	-2,38
<i>Indústria Inovativa</i>						
Otimista	-0,48	-1,31	-0,16	-0,34	-0,20	-0,71
Referência	-0,93	-2,99	-0,32	-0,67	-0,47	-1,67
Pessimista	-1,49	-4,89	-0,53	-1,06	-0,75	-2,78

Fonte: GIC/UFRJ com base nos dados das Tabelas de Recursos e Usos do Sistema de Contas Nacionais (IBGE, 2020a)

Os resultados da indústria de transformação são apresentados em quatro grupos distintos de setores: *commodities* agrícolas, *commodities* industriais, indústria tradicional e intensivos em tecnologia (tabela 5). Nesse contexto, observa-se uma semelhança entre os grupos de *commodities* agrícolas e *commodities* industriais no que diz respeito à concorrência. Ambos produzem itens homogêneos, são intensivos em recursos naturais ou energéticos e seguem uma estratégia de mercado voltada para exportadora convencional.

A indústria tradicional atua como um intermediário entre os setores que demandam atividades intensivas em trabalho com maior sofisticação tecnológica e, aqueles que utilizam

apenas baixa tecnologia em seus processos produtivos. Por outro lado, os setores intensivos em tecnologia produzem os bens mais avançados e disseminam o progresso técnico (indústria inovativa). Para isso, é essencial um alto nível de desenvolvimento tecnológico, acompanhado de uma infraestrutura sólida de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e de mão de obra qualificada.

A indústria registrou queda em todas as variáveis analisadas, sendo o grupo de *commodities* agrícolas o que menos contribuiu para esse resultado, em comparação aos demais setores. Essa menor contribuição está relacionada à demanda doméstica e internacional por esses produtos, que se manteve no início de 2020. Na esfera produtiva, as *commodities* industriais e os setores com tecnologias avançadas ou intensivas em tecnologia apresentaram resultados mais expressivos para a queda no valor da produção e no valor adicionado.

Em termos de valor adicionado, as indústrias inovadoras se destacaram com uma contribuição negativa de -0,47 pontos percentuais, em um total de -1,2 pontos percentuais para a indústria de transformação, conforme mostrado nas Tabelas 3 e 5. No que diz respeito às ocupações, o impacto foi maior na indústria tradicional, que é mais intensiva em trabalho e exige menor qualificação. Em contrapartida, a massa salarial foi mais afetada nas indústrias inovativas, onde a mão de obra é mais qualificada e os salários são mais elevados.

Quanto à arrecadação fiscal, a maior queda foi observada nos produtores de *commodities* industriais. Os resultados das simulações evidenciam problemas crônicos na indústria brasileira, que enfrenta dificuldades para migrar para setores que impulsionam e disseminam tecnologia, limitando assim o crescimento da produtividade industrial. Essa situação aprofunda a rigidez estrutural, pois a indústria brasileira mostra uma tendência de permanecer estagnada, incapaz de transitar para setores mais tecnológicos e com maior potencial de elevar sua produtividade (KUPFER; TORRACCA, 2019).

4.2.1 Estimativas dos impactos a partir dos dados do GIC/UFRJ

Considerando que cada atividade econômica responde de maneira diferente aos efeitos econômicos da pandemia, esta seção apresentará as estimativas dos impactos setoriais resultantes dos choques que cada componente sofreu por meio de três dimensões: em primeiro lugar, a dimensão da produção, que analisa os efeitos no valor bruto da produção e no valor adicionado.

Na sequência, será abordada a dimensão do mercado de trabalho, focando nos efeitos nas ocupações e na massa salarial. A última seção examinará a dimensão tributária, analisando os impactos sobre a arrecadação tributária. Assim, todos os efeitos que serão apresentados a seguir estão associados à simulação do “cenário referência”.

4.2.1.1 Dimensão da produção: Valor Bruto da Produção

É relevante destacar que antes da pandemia, a produção industrial já enfrentava momentos bastante desafiadores. Entre 2013 e 2019, a indústria de transformação sofreu um declínio acumulado de 16% na produção física (IBGE, 2020). Em 2020, houve uma redução de 5,4% da capacidade instalada no mesmo período, considerando o indicador de nível de utilização da capacidade instalada (NUCI), em função das dificuldades enfrentadas pelas empresas industriais para escoar sua produção, conforme revelado pela Confederação Nacional das Indústrias – CNI. No entanto, os efeitos da pandemia agravaram ainda mais esse cenário.

Conforme discutido por Pindyck & Rubinfeld (2018), a perda de economias de escala, causada pela interrupção parcial ou total das operações, resultou em um aumento dos custos médios da produção. A análise empírica dos dados revela que, durante a pandemia, a incapacidade das empresas de operar em plena capacidade elevou significativamente seus custos, o que está alinhado com as previsões teóricas da função de produção.

A economia enfrentou uma queda prevista de 7,1% na produção, com a indústria de transformação representando 37% dessa redução (-2,6 pp), resultando numa perda de mais de R\$ 324 bilhões. A indústria devia encolher 9,8% acima da média esperada para o VBP total (-7,1%). A análise aborda como cada setor foi prejudicado pela crise, refletindo negativamente nos setores industriais. As exportações, especialmente de *commodities* industriais como petróleo refinado e siderurgia, colaboraram para a redução de forma significativa, com a indústria de transformação respondendo por 45% do impacto negativo. Nesse contexto, as dificuldades no mercado internacional afetaram o dinamismo interno e a recuperação econômica.

O artigo discute os efeitos de choques econômicos na demanda em diferentes setores. A expansão dos serviços de saúde pública teve impacto positivo no consumo e no investimento do governo, elevando a indústria de transformação em 0,5 pp. Os setores de manutenção e de

fabricação de equipamentos estão incluídos nesse impacto. O consumo das famílias caiu 3,2 pp, afetando principalmente refino de petróleo, abate de carnes e produtos alimentares. A tendência é que commodities agrícolas sejam menos afetados (conferir Tabela 5).

Investimentos empresariais e familiares, especialmente em setores tecnológicos, também caíram, com destaques negativos na fabricação de máquinas (-16,2% ou -0,52% pp) e automóveis (-14,4% ou -0,46% pp). Essa queda expressiva é explicada pela redução da confiança dos empresários em realizar novos investimentos, principalmente nos meses de março e abril de 2020, devido à incerteza econômica e à desaceleração da atividade industrial, consoante a Sondagem Industrial da CNI realizada em maio de 2020.

Os setores que sofreram maior impacto negativo foram: o setor de refino de petróleo que lidera a queda total da produção industrial (-12,5% ou -1,23 pp), seguido por automóveis (-8,7% ou -0,85 pp), e máquinas e equipamentos mecânicos (-8,4% ou -0,82 pp). Com a queda nos deslocamentos, levou a uma consequente redução do consumo de combustíveis e impactou a produção de automóveis em 99% em abril de 2020, comparado ao mesmo mês do ano anterior, atingindo o setor de siderurgia e de fabricação de máquinas (ANFAVEA, 2020).

A produção de máquinas e equipamentos mecânicos faz parte do desempenho recente reportado pela Pesquisa Industrial Mensal (PIM) para os setores de bens de capital, com uma queda de 3,9% em março de 2020 em comparação com o mesmo mês do ano anterior (IBGE, 2020).

4.2.1.2 Valor Adicionado

A esfera industrial brasileira se encontra em dismantelamento, assim afetando a competitividade. É crucial apontar que o valor adicionado industrial brasileiro sofreu uma queda expressiva com mais de 50% nos últimos 20 anos em comparação com o valor adicionado industrial mundial (UNIDO, 2020). Esse desempenho negativo do valor adicionado industrial brasileiro revelou uma preocupação para a indústria, ou seja, a relevância da indústria brasileira ficou extremamente exposta ao risco de redução com os efeitos da crise econômica.

Os setores tecnológicos foram os maiores contribuintes para a redução do valor adicionado (VA) da indústria. Ao analisar esse resultado, é necessário ressaltar o desafio para reverter o quadro

de desvantagem competitiva industrial e evitar que agrave a especialização produtiva em produtos que são mais intensivos em recursos naturais.

O impacto para o valor adicionado da indústria foi ainda maior que o previsto para o valor adicionado total da economia, com uma queda de -11,3% na indústria, em comparação a -6,1% para o total da economia. Com isso, a indústria pode ser considerado o setor mais vulnerável em situações de crises severas, logo se torna o mais afetado.

As exportações (-4,9 pp) foram os maiores responsáveis pelo declínio do valor adicionado industrial (-11,3%) em relação aos componentes da demanda final. Os principais setores que contribuíram para o resultado foram a fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos (10,7% da variação total ou -0,52 pp), outros equipamentos de transporte (8,8% da variação total ou -0,43 pp) e produção de ferroligas (7,3% da variação total ou -0,36 pp).

Quanto ao consumo do governo e das famílias, os setores mais relevantes são semelhantes aos do valor bruto da produção. A queda nos investimentos das empresas e famílias na indústria (-3,9 pp dos -11,3%) afetará principalmente os setores de bens de capital e seus insumos, como produtos de metal e minerais não metálicos.

4.2.1.3 Dimensão do Mercado de Trabalho

A indústria de transformação foi marcada pela redução da demanda por força de trabalho, proveniente de demissões e da diminuição de horas trabalhadas. Outros aspectos, como a crescente desistência dos trabalhadores em buscar emprego e a subocupação resultante da insuficiência de horas trabalhadas, também tiveram impacto significativo. Ademais, no cenário de alta informalidade no mercado de trabalho, a redução de pessoas empregadas pode tornar um certo grupo de trabalhadores mais vulneráveis, colaborando para desigualdade entre trabalhadores informais e trabalhadores formais, sendo os informais os mais afetados.

A indústria brasileira, em 2020, sofreu uma supressão de empregos sem precedentes, sem paralelo nas últimas décadas ou comparável às crises econômicas anteriores. Uma análise da redução das ocupações do setor de transformação revela uma contração sem precedentes de 1,2 milhão de trabalhadores, que corresponde a uma redução de 11%. Como fica claro com a ajuda de

nossas simulações, empregos no setor de transformação foram responsáveis por 14,6% em valor absoluto de a redução no cenário de referência de 8,3 milhões de ocupações (DWECK et al., 2020).

Os setores com baixa e média-baixa intensidade tecnológica são os mais afetados, com grande parte dos empregos ameaçados situados em áreas menos qualificadas e mal remuneradas, com menos proteção social e menos capacidade de compensar a redução de horas de trabalho e a perda de empregos. A queda no consumo de famílias também é significativa. Ela impacta mais fortemente a confecção de roupas e acessórios (-32,8%), outros produtos alimentícios (11,5%) e fabricação de produtos têxteis (10,2%). Metade da redução das ocupações industriais é explicada por esses três ramos de atividade. Além disso, o trabalho autônomo, que estava em expansão, especialmente no setor têxtil antes da pandemia, apresenta uma tendência crescente do setor industrial.

O setor têxtil e de confecções é responsável por quase 25% da redução total das ocupações industriais, devido à diminuição da demanda final. Além disso, tal vulnerabilidade tem sido provocada pela terceirização e fragmentação da cadeia de valor, onde a maioria das atividades autônomas diz respeito aos serviços e não à produção industrial. A elevada proporção de pequenos empreendedores e trabalhadores pouco qualificados em formas informais de emprego indica um elevado empreendedorismo por necessidade. Este fenômeno significa que as pessoas abrem os seus pequenos empreendimentos em razão da falta de oportunidades de emprego no mercado formal.

Considerando todos os fatores de redução das ocupações, a indústria responde por mais de 25% da diminuição, uma vez que as exportações em queda representam 27% ou -3,6 pp da redução de 11%, com maior impacto sobre a fabricação de produtos têxteis. No entanto, a diminuição das exportações provoca um efeito menos difundido sobre as ocupações totais, pouco mais de 41%, devido à baixa capacidade de exportação de serviços e à elevada outorga para produzir bens intensivos em recursos naturais.

Em contrapartida, a redução do consumo das famílias tem um impacto mais significativo na diminuição, visto que afetando mais de 37% do total das ocupações, com efeitos severos sobre o setor de serviços e menos severos sobre as ocupações industriais. As simulações revelam o efeito positivo limitado dos investimentos do governo e do seu consumo sobre as ocupações, especialmente na indústria de transformação, contribuindo com 0,6 pontos percentuais. Então, considerando que mais recursos devem ser destinados a áreas como a saúde, isto é essencial para

as consequências da pandemia, e a criação de muitos empregos deve ser obstaculizada pela necessidade de adaptação a novas tecnologias e à forma de trabalhar em casa.

Além disso, a pandemia escancarou mais desafios no mercado de trabalho, como condições precárias para trabalho remoto e a intensificação da flexibilização nas relações de trabalho, acentuando as desigualdades sociais já existentes no Brasil (GIMENZES; BALTAR; MANZANO, 2020). Relativo à massa salarial, é preciso salientar que atividades da indústria de transformação mais favoreceram o declínio da massa salarial ao longo de 2020. No setor automobilístico, em proporção, a fabricação de peças e acessórios para veículos automotores liderou, com 7,9% da queda de 12,2%, em seguida, a fabricação de automóveis, caminhões e ônibus 7,0% ou -0,85 pp.

Não houve importância desses setores na variação das ocupações industriais. Mas, eles impactam bastante a massa salarial, pois tanto a fabricação de peças quanto de veículos paga salários médios superiores aos pagos no restante da indústria de transformação. Ademais, a queda no consumo das famílias e consumo privado pertence cerca de metade da queda na massa salarial, -2,7 pp de -6,0% e das ocupações -3,9 pp de -7,9% em 2020, respectivamente. A diferença se deve ao baixo salário médio das ocupações afetadas pela redução no consumo privado e a contração das exportações teve um impacto maior na massa salarial (-1,8 pp) do que nas ocupações (-1,4 pp), explicada pelos maiores salários nas ocupações afetadas e pela composição da carteira exportadora brasileira, concentrada em commodities agrícolas e minerais pouco intensivos em trabalho.

4.2.1.4 Dimensão tributária

Considerando a redução de participação de impostos indiretos, aqueles incidentes sobre produtos como o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), o Imposto sobre os Produtos Industrializados (IPI) e Imposto de Importação, descontados os subsídios concedidos. No cenário de referência, a arrecadação desses impostos tem uma queda estimada de 8,2%, sendo 6,8 pontos percentuais provenientes da indústria de transformação. Entretanto, o ICMS representou quase metade da arrecadação total conforme a Tabela de Recursos de 2019 das contas trimestrais, ou seja, a indústria recolheu 60% dos impostos indiretos e 71% da arrecadação de ICMS.

Pode-se afirmar que, a dimensão tributária se destaca quando se trata da queda na produção industrial. Nesse sentido, as estimativas indicam que a contribuição da indústria de transformação

para a perda de arrecadação tributária é 60% a 70% maior que a dos serviços em todos os cenários (Tabela 3). No cenário de referência, de uma perda total de R\$ 70,7 bilhões, R\$ 50,2 bilhões seriam provenientes da perda da produção industrial, enquanto os serviços deixariam de arrecadar R\$ 17,2 bilhões.

A Tabela 5, por sua vez, evidencia a variação dos impactos na arrecadação entre os setores industriais. Os segmentos que menos colaboram para perda da arrecadação são os de *commodities* agrícolas (-0,2 pp), por serem menos impactados pela crise. Em contrapartida, as *commodities* industriais, especificamente os setores de metalurgia básica e extrativo mineral foram os responsáveis pela maior perda (-1,8 pp). A queda na produção desse segmento, por si só, corresponde a quase um terço da perda total de arrecadação e a metade da perda arrecadatória relacionada à indústria.

A atividade de refino de petróleo e coquerias, parte do segmento de *commodities* industriais, é a principal responsável pela perda de arrecadação nos componentes de exportações (36%) e consumo das famílias (29,2%), além de ser a quarta maior contribuição para o investimento das empresas e famílias (9,5%). No total da indústria, essa atividade contribui com 23,6% da perda de arrecadação. Além disso, se trata de um impacto esperado por sua relevância na produção industrial e sua grande retração nas simulações, já que é responsável pela produção de insumos essenciais para diversas áreas da economia.

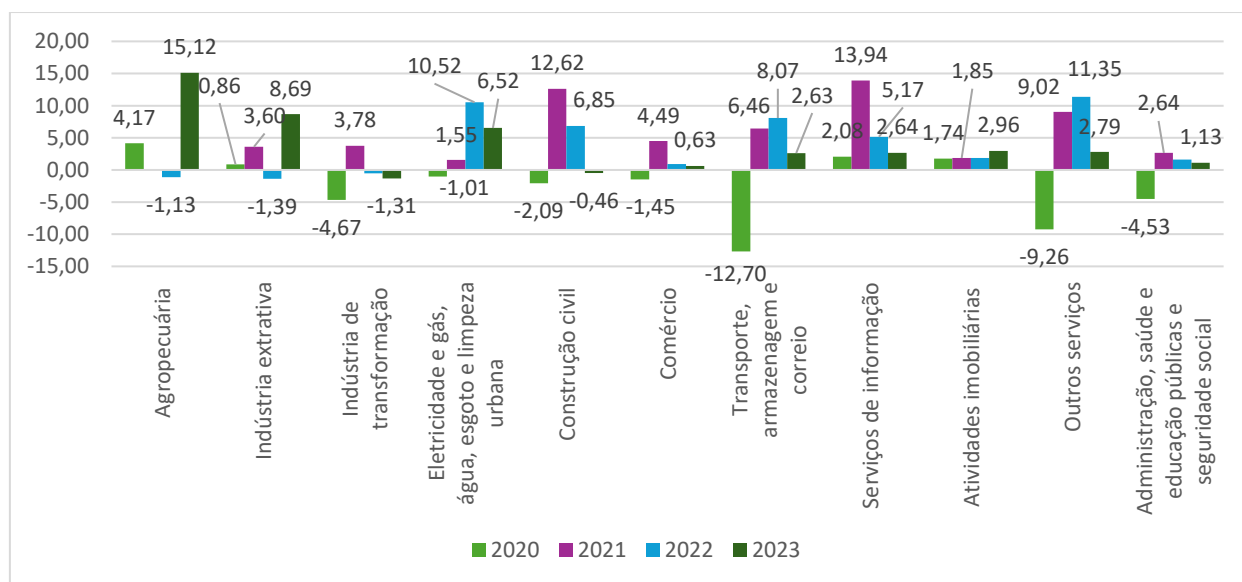
Por meio dos dados, podemos entender que a situação do ano de 2020, quando atingimos os níveis máximos de crise da Covid-19, evidenciou que ignorar a importância da indústria levou à diminuição de fontes de financiamento dos entes federativos para combater a pandemia. Esse custo pode se materializar em futuras desigualdades setoriais e regionais ainda mais profundas. Com uma diminuição substancial da produção industrial e um aumento no número de falências, os entes federativos têm sofrido para se recuperar da crise e cumprir suas obrigações de uma maneira eficaz.

4. Avaliação de impactos da crise sobre a indústria pós pandemia

Diante dos choques enfrentados pela indústria durante a pandemia em 2020, torna-se relevante avaliar o cenário pós-pandêmico, investigando sinais de recuperação industrial. Para tanto, serão

analisadas a variação percentual do PIB e a criação de empregos formais por setores, além de apresentar a produção física por setores, respectivamente.

Gráfico 1 - PIB e subsetores do Brasil entre os anos de 2020 e 2023 (variação percentual acumulada ao ano)



Fonte: IBGE – Sistemas de Contas Nacionais; elaborado pela autora.

Nas últimas décadas, o setor agrícola vem crescendo em importância para a economia brasileira graças à maior produtividade que ajuda a deixar a balança comercial mais equilibrada. A modernização da agricultura, com a expansão do uso de máquinas e insumos de forma intensiva, permitiu maiores níveis de produtividade da terra e da mão de obra associada, facilitando assim a indústria vinculada a essa atividade (Gasques et al., 2010).

Refletindo sobre o Produto Interno Bruto (PIB) estabelecido em 2020, o gráfico 1 mostra um crescimento da agricultura acumulado no total de +4,17% em meio ao pior momento do dilema da COVID-19. O resultado histórico foi ponderado pela sólida demanda externa por produtos agrícolas e pela resistência da agricultura em manter a produção dentro dos limites dadas as restrições impostas pelas autoridades sanitárias. Praticamente estagnou, com aumento de 0,003% em relação ao resultado de 2021, pois a demanda externa cresceu menos e outros fatores como condições climáticas adversas expandiram algumas regiões produtivas importantes para a

produção como as dificuldades de secas durante parte desta temporada produzidas por problemas logísticos e de abastecimento que afetam seu setor.

Em 2022, há uma expectativa de contração (-1,13%), dada a desaceleração do crescimento mundial e principalmente pelos custos de produção (sobretudo fertilizantes e insumos importados) que diminuíram a demanda por produtos do agronegócio refletindo um ambiente ainda incerto pós- crise da Covid-19 (ver gráfico 1). Por outro lado, a atividade agrícola se recuperou vigorosamente em 2023 (crescimento de 15,1% da produção total), devido, principalmente, aos recordes históricos das duas principais culturas da agricultura brasileira: soja (+27,1%) e milho (+19,0%).

Para colocar de acordo com Lima, Doutor pela USP e Pesquisador Tecnológico do CETEM, [...] reter parte da riqueza criada pela mineração no local onde o projeto ocorre é um fator decisivo para o desenvolvimento local e beneficia a distribuição de renda e a qualidade de vida da população. E, como o público e as comunidades locais exigem que as empresas demonstrem melhor como sua atividade traz benefícios regionais, há cada vez mais fatores a serem revistos no que diz respeito à mineração em larga escala (tanto custos quanto ganhos potenciais), dentro de um contexto de evolução aparente nas relações entre empresas e municípios.

Apesar da queda nas receitas de vendas derivadas da extração, houve um ligeiro aumento de 0,86% para esta indústria específica durante 2020 devido à demanda não ter caído tanto por seus produtos (em particular petróleo e minério de ferro). A indústria se expandiu ainda mais em 2021 (+3,60%) à medida que a recuperação da demanda global, especialmente da China, apoiou as exportações de minerais e petróleo, juntamente com o processo de retomada moderada da manufatura.

No entanto, a produção caiu 1,39% em 2022 devido a problemas logísticos, desaceleração da economia global e preços mais baixos de commodities. Por outro lado, apesar da queda de 1,5% nos serviços em novembro em relação a outubro, resultando em uma redução total de 6%, devido ao desempenho mais fraco dos serviços de transporte e administrativos. A dependência do setor de serviços em relação às indústrias extrativas, que cresceram 1,6% em 2023, no contexto de expansão dos últimos meses, contribuiu para essa situação. Essas indústrias alcançaram taxas de crescimento surpreendentes de até 8,7%, impulsionadas pelo aumento na extração de minerais, bem como pela produção de petróleo, gás natural e minério de ferro.

Santos, Schramm e Schramm (2019) abordam a maturidade na gestão de projetos de uma empresa de obras de construção civil que é relevante para a economia brasileira devido não apenas à geração de empregos e renda, mas também porque alavanca uma extensa cadeia produtiva. Por ser muito complexo, exigindo recursos de gestão, planejamento e execução que agilizem a exploração de soluções para esse segmento.

No Brasil, o setor de construção civil tem apresentado oscilações marcantes nos últimos anos, indicando rupturas iniciadas devido à COVID-19 e após retificações econômicas. Devido a problemas de saúde, paralisações de construção e instabilidades financeiras, o setor viu um declínio de -2,09% em 2020. A recuperação em 2021 foi forte em +12,62%, com o afrouxamento das restrições da COVID e o retorno da demanda por imóveis/infraestrutura.

No ano passado, no entanto, o crescimento diminuiu para +6,85% em 2022 com a normalização da economia e o aumento dos custos de materiais. Retornando à linha de tendência de crescimento de 0,55%, isso implica uma fase de estabilização, reduzindo novos investimentos que estão sendo feitos e, em última análise, os mesmos desafios econômicos persistem. A partir de 2020, esse índice foi afetado negativamente pela queda na demanda por eletricidade da indústria e do comércio em decorrência das restrições implementadas devido à COVID-19 (energia, gás, abastecimento de água); outro fator que contribuiu para a redução da demanda de energia foram as interrupções operacionais.

Em 2021, houve um crescimento de +1,55% que se tornou positivo devido ao aumento da oferta e da demanda que ocorreu gradualmente com a retomada das atividades econômicas, especialmente aqueles serviços considerados essenciais para a saúde e saneamento. Aumentos maiores foram registrados em 2022 (+10,52%) e 2023 (+6,52%) — indicando uma recuperação mais sustentável, com maior consumo de energia e serviços básicos em paridade com a recuperação econômica e o crescimento das atividades industriais/urbanas em andamento durante esses anos.

A indústria de manufatura, que registrou uma contração muito acentuada (-4,67%) à medida que as cadeias de suprimentos globais foram cortadas e a demanda doméstica caiu junto com a necessidade de manutenção de serviços, levando em consideração as menores operações de transporte público devido às restrições da Covid-19. Posteriormente, recuperou-se em 2021 (+3,78%) à medida que as economias começaram a reabrir lentamente, a demanda reprimida aumentou e algumas cadeias de produção foram parcialmente restauradas.

Ainda assim, 2022 viu uma queda modesta de -0,55 — atribuída ao aumento dos preços dos insumos e a um aparente enfraquecimento econômico global. A indústria registrou outro resultado negativo (-1,3%) em 2023, com destaque para as quedas de produtos químicos, máquinas e equipamentos. A Construção (-0,5%), também foi afetada negativamente pela baixa produção de componentes intermediários e redução das vendas de materiais. Mas a variação percentual anual neste setor e na indústria ainda é negativa no acumulado do ano.

A evolução da atividade do setor de serviços tem apresentado padrões nítidos e mutáveis em diferentes fases desde 2020, devido à dinâmica do coronavírus primeiro e depois à recuperação econômica. Em 2023, essa área respondeu por tudo o que estava se expandindo. A primeira posição na lista é ocupada pelas atividades financeiras, seguros e serviços relacionados (6,6% em relação ao ano fiscal anterior), sendo perseguida a uma distância de 3,0% de crescimento devido às operações imobiliárias. Abaixo, exploramos como parte desse universo díspar foi abalado pela pandemia e seu curso de acordo com informações coletadas pelo Sistemas de Contas Nacionais, IBGE.

O comércio caiu -1,45% em 2020, um efeito imediato das restrições relacionadas ao combate à própria pandemia com a redução da demanda do consumidor e os desafios extremos do varejo. Reconhecendo as dificuldades e incertezas enfrentadas pelos consumidores, as empresas neste segmento aumentaram seus esforços de *marketing* com um forte crescimento anual de +4,49% em comparação a todos os outros setores que sofreram por conta das restrições sendo diluídas pouco a pouco ao longo de 2021, conforme a economia iniciava sua jornada de volta à normalidade.

No entanto, os anos subsequentes viram apenas recuperações modestas com expansão de +0,90% em 2022 e depois para +0,63% em 2023; sugerindo uma terra em níveis bem abaixo daqueles números pré-covid, apontando para ventos contrários persistentes de pressões inflacionárias e mudanças previstas nos comportamentos do consumidor que se avizinham nessas previsões globais. O segmento de transporte, armazenagem e correio foi o mais afetado pela pandemia com uma forte queda de -12,70% em 2020 devido a medidas relacionadas a restrições de mobilidade e redução nas atividades econômicas, por meio de funcionários subordinados diretos que causaram danos às operações de transporte e logística dentro dos parques (IBGE, 2020).

Embora tenha havido uma grande recuperação com crescimento de +6,46% em 2021 e uma aceleração para +8,07% em 2022, à medida que as operações voltaram a ficar online e a demanda por serviços de logística aumentou novamente. O crescimento em 2023 desacelerou para +2,63%, sugerindo uma fase mais lenta de recuperação. A informação teve um desempenho geral positivo durante o período. Em 2020, expandiu em +2,08%, impulsionada pela crescente demanda por serviços digitais e de comunicação como resultado da pandemia. Essa taxa aumentou em 2021, para +13,94%, dizem os observadores, impulsionada pela aceleração da digitalização e do trabalho à distância. Embora tenha esfriado para +5,17% em 2022 e o crescimento de apenas +2,64%, o setor continuou sua trajetória de crescimento auxiliado pelos esforços contínuos de transformação digital.

5.1 Mercado de trabalho

Quadro – Geração de Empregos Formais acumulada entre os anos de 2020 e 2023 (saldo líquido em número de vagas)

	2020	2021	2022	2023
Agropecuária	50.449	146.104	63.757	34.762
Indústria	48.689	457.262	226.668	117.643
Indústria Extrativa	4.111	18.506	12.584	14.176
Indústria de Transformação	44.578	438.756	214.084	103.467
Construção	94.707	245.271	192.725	158.940
Serviços	-236.766	1.169.659	1.068.096	819.407
Comércio	-66.380	664.026	352.792	276.528
Outros Serviços	-68.963	80.157	87.274	66.849
Total da Economia	-129.575	3.219.741	2.217.980	1.591.772

Fonte: Novo CAGED/Ministério do Trabalho e Previdência; elaborado pela autora.

A crise sanitária também causou danos extremos ao mercado de trabalho, levando à paralisação da economia. Como tal, novas mudanças tiveram que ser feitas para criar mais empregos formais. Ao discutir o saldo líquido de vagas formais acumulado durante o presente período (Tabela 6), há um fraco desempenho durante o auge e após o auge da pandemia. Houve muito poucas vagas

formais geradas, com um saldo líquido de 58.502 vagas em 2020, sendo que a maioria das vagas foi recentemente cortada.

Por um lado, houve muito poucas vagas formais, em grande parte devido às restrições sanitárias e aos *lockdowns*, bem como à incerteza. A indústria extrativa também foi seriamente afetada, tendo apenas 4.111 vagas, uma vez que é intensiva em comércio internacional e dependente de insumos importados. A contração na demanda provavelmente abalou as cadeias de suprimentos dessa indústria às quais estavam expostas. A construção mostrou mais resiliência com 94.707 vagas, talvez impulsionada por projetos públicos e a continuidade de projetos em andamento. O comércio era outro setor duramente atingido, com 66.380 vagas perdidas, e outros serviços, com 68.963 vagas abaixo. A diminuição no consumo e as interdições de atividades explicam tal perda.

No último ano, 2021, o mercado de trabalho no Brasil começou a se recuperar, com o saldo total de vagas formais aumentando para 1.592.820. Uma forte recuperação econômica foi facilitada pela flexibilização das restrições e o aumento do ritmo de vacinação. O setor agropecuário cresceu dramaticamente e criou 146.104 novos empregos, apoiado pela forte demanda por alimentos e pela robustez das exportações agrícolas.

A indústria de transformação também teve uma recuperação dramática, com a criação de 438.756 postos de trabalho, graças ao retorno das cadeias produtivas e à redução da demanda reprimida. A indústria extrativa também se recuperou, gerando 18.506 vagas, refletindo a recuperação da exploração de recursos naturais. A construção civil cresceu 245.271 postos, atingida por investimento em infraestrutura e projetos habitacionais.

O comércio também viu uma forte recuperação, criando 664.026 vagas, revertendo as perdas do ano anterior. A reabertura de lojas e o aumento do consumo foram críticos para a recuperação do setor. Embora o crescimento tenha continuado em 2022, o saldo de vagas formais caiu para 923.216, sinalizando uma desaceleração. O setor agropecuário gerou 63.757 vagas, uma queda significativa em relação ao ano anterior, em grande parte devido a fatores climáticos e uma redução na expansão da demanda.

A indústria de transformação foi reduzida a um saldo de 214,084 empregos, uma das razões para tal feito, deve ter sido custos mais altos e suprimentos insatisfatórios globalmente. A indústria extrativa gerou 12.584 novos empregos formais e continuou tendo um saldo positivo, embora não

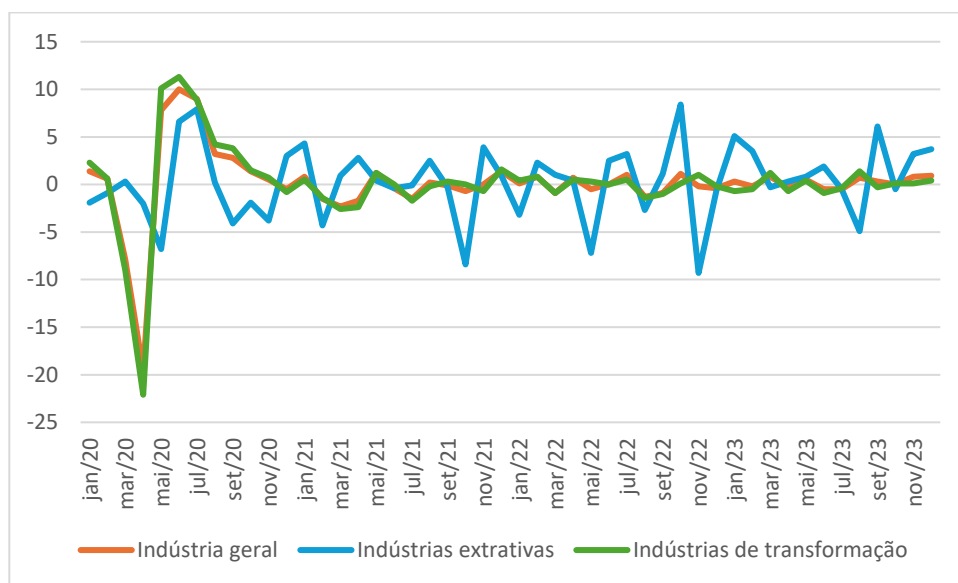
considere expandir o suficiente. A construção abaixou para 192.725 postos de trabalho, uma vez que o crescimento não se sustentou, não sendo suficiente. O comércio gerou 352.792 novos empregos formais, uma vez que as vendas e a demanda do consumidor serviram como resultados. Em 2023, o ritmo de recuperação tornou-se mais lento, com o saldo de 654.722. O setor agropecuário abaixou para 34.762. Isso mostra que a recuperação foi mais complicada dessa vez, a falta de chuva e menor expansão da demanda serviram como críticas para isso. A indústria de transformação abaixou para um saldo de 103.467. Enquanto isso, a indústria extrativa aumentou para 14.176. A geração de empregos dos setores de construção e de comércio foram reduzidos para 158.940 e 276.528, respectivamente.

O setor de outros serviços criou 66.849 vagas. Como resultado, o setor de serviços sofreu muito, pois, 236.766 vagas foram fechadas em 2020, devido a restrições necessárias para conter o vírus. No ano seguinte, 1.169.659 vagas formais foram criadas e, a tendência é a mesma em 2022, quando 1.068.096 empregos foram criados. Apesar disso, o saldo cai para 819.407 empregos formais, como resultado de 2023, mostrando que o setor teve que lidar com uma desaceleração. A sequência relata bem a situação do mercado de trabalho no Brasil e revela bem o impacto da pandemia na economia do país. O ano de 2020 viu o colapso do mercado de trabalho, uma vez que se deparou com restrições devido ao surto, enquanto 2021 foi um ano de robusta recuperação, antes do crescimento desacelerar e reduzir em 2023.

5.2 Produção industrial

As indústrias sofreram uma queda acentuada no início da pandemia (março e abril de 2020). A indústria geral, por sua vez, apresentou queda significativa de -7,9% em março e -19,6% em abril de 2020. Os setores mais afetados pela crise foram as indústrias de transformação, com uma queda drástica de -22,1% em abril de 2020. Por outro lado, as indústrias extrativas tiveram um impacto menor, com uma queda de apenas -2% em abril de 2020, devido à menor dependência de cadeias globais de suprimentos (gráfico 2).

Gráfico 2 - Variação da produção industrial entre os anos de 2020 e 2023 (mês/mês anterior %)



Fonte: IBGE - produção física; elaborado pela autora.

A indústria de transformação foi a que mais sofreu impacto negativo. Setores que dependem de cadeias de suprimento globais, como a produção de bens manufaturados – automóveis, eletrodomésticos, produtos químicos, etc., foram interrompidos devido ao fechamento de fronteiras ou interrupção do comércio internacional e atrasos logísticos causados pela pandemia. Se as fábricas não puderem operar sem determinadas peças, não havia muita coisa que poderiam ser feitas.

Sobre isso Stiglitz (2006), descreve que a concentração de fornecedores em mercados oligopolistas cria vulnerabilidades significativas para um país durante uma crise. O grande número de suprimentos escassos em resposta à economia no início da crise mostra precisamente que a teoria seria verdadeira. Enquanto grande parte da indústria de transformação não foi capaz de continuar com a produção, empresas mais descentralizadas não foram afetadas de forma significativa. *Lockdowns* e medidas de distanciamento social restringiram severamente o consumo de bens não essenciais.

Consumidores incertos sobre o futuro economizaram dinheiro e desestimularam a decisão de comprar muitos produtos, levando ao aumento de estoques e à desaceleração da produção. Por exemplo, as vendas de automóveis caíram significativamente. Durante o pico da crise, várias

fábricas ao redor do mundo fecharam temporariamente para proteger a saúde dos trabalhadores e seguir as regulamentações governamentais. Isso também atrapalhou a produção do setor de transformação no Brasil e contribuiu para a queda registrada em abril de 2020.

Por outro lado, as indústrias extrativas tiveram uma queda muito menos acentuada em relação as indústrias de transformações. O setor extrativo, que é vitalmente composto por mineração e petróleo e gás, é menos acorrentado às cadeias de suprimentos globais do que as indústrias de transformação. Portanto, operações de extração e processamento de combustíveis podem continuar com poucas interrupções, contanto que a demanda exista e operações essenciais continuem a funcionar.

Todos os tipos de commodities continuaram a ser demandados, e em setores como os de minério de ferro ou petróleo, a queda na demanda global era muito menos evidente do que os bens manufaturados. A China, o maior parceiro comercial do Brasil, ainda tinha força suficiente para demandar minério de ferro, o que manteve a produção em níveis altos. Além disso, muitos acordos comerciais e contratos de longo prazo permitiram que a maioria das corporações escapasse de um choque de demanda no tempo imediato.

Vale a pena notar que o petróleo e os minerais foram vistos como atividades essenciais e o governo brasileiro nunca fechou a possibilidade de continuar operando, mesmo durante o *lockdown*. Alguma desaceleração foi notada em hidrocarbonetos, uma vez que havia uma demanda menor de energia do que antes, mas a indústria era muito menos afetada em geral. Após a dramática queda no início de 2020, a produção industrial brasileira foi retomada em maio de 2020.

Por conta disso, com a flexibilização do isolamento social e a volta de algumas indústrias ao trabalho, as fábricas voltaram a produzir, mesmo que com a capacidade reduzida e com todas as normas de segurança. Logo, o crescimento em sua totalidade de 7,8% em maio e 10% em junho de 2021 e, nas indústrias de transformação, 10,1% e 11,3%, nos mesmos meses, impulsionou a indústria geral, que ainda não estava acima dos níveis pré-pandemia.

O governo brasileiro também tomou diversas medidas para estimular a economia e combater os efeitos da pandemia. Uma delas foi a criação de um auxílio emergencial, que injetou dinheiro na economia e sustentou o consumo interno. Além disso, políticas de crédito facilitadas permitiram que as empresas mantivessem suas operações e rapidamente renunciassem à produção.

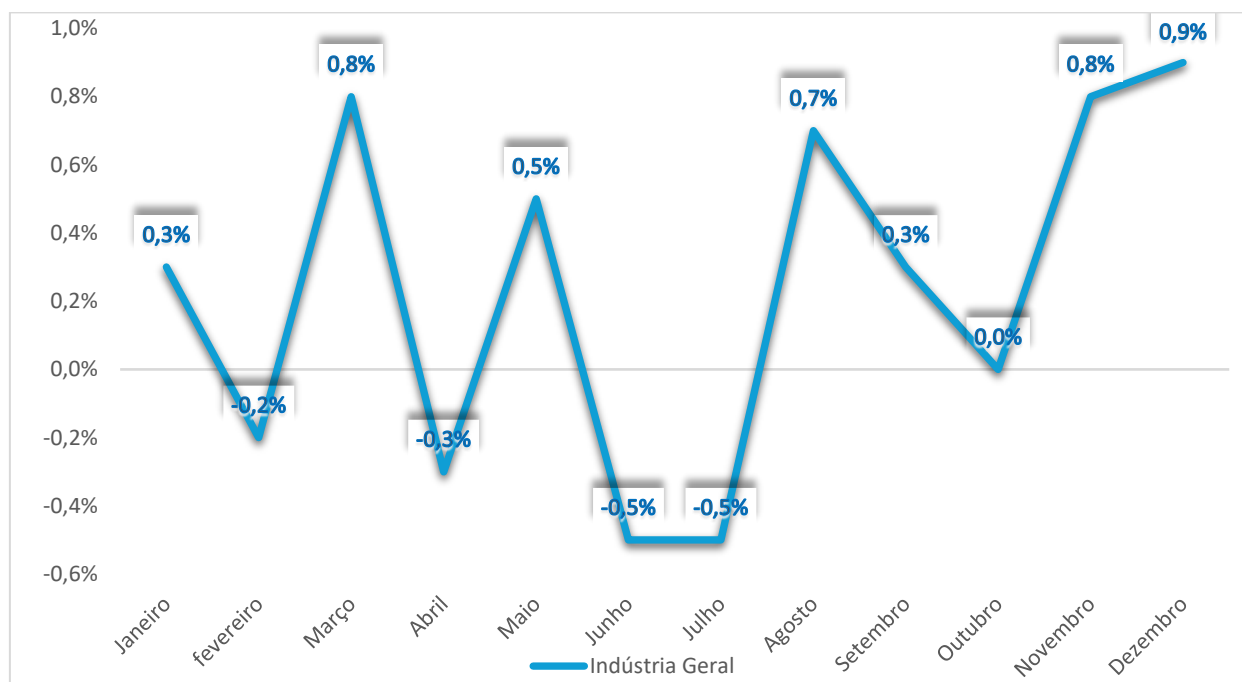
A partir do segundo semestre de 2020, houve um aumento na demanda por bens de consumo duráveis. Os principais motivadores por trás disso foram a necessidade de adaptação ao “novo normal”, pois as pessoas começaram a comprar mais eletrônicos para o home office. Ao mesmo tempo, as indústrias de construção e automotiva também estavam mudando sua dinâmica após os lockdowns. Os anos seguintes foram caracterizados por altos e baixos, à medida que novas mutações surgiram e os mercados tentaram se estabilizar.

O impacto da COVID-19 foi bem mantido ao longo do ano de 2021. A produção estava diminuindo em relação ao ano passado, mas desta vez com novas variantes como a Delta e restrições associadas, levando a produção industrial e geral a cair em -1,5% como em fevereiro de 2021. Embora as indústrias tenham tido muitos problemas com o mencionado anteriormente, muitas das indústrias conseguiram operar.

Muitas das indústrias tiveram problemas para restabelecer a produção por não terem os insumos necessários no local, como semicondutores, alumínio, aço e outros devido à restrição em suas cadeias de suprimentos globais. A indústria automotiva é um bom exemplo, a maioria delas apresenta baixa taxa de produção, apesar do fato de não terem conseguido se manter fora do mercado, portanto, despencaram nas vendas. Portanto, no geral, as indústrias brasileiras enfrentaram uma queda em abril de 2020, seguida por uma rápida recuperação e subsequente volatilidade.

No entanto, a produção industrial, apesar da queda em toda crise da pandemia em 2020, houve um aumento de produção controlado entre os últimos cinco meses de 2023, com resultados positivos nos meses de agosto (0,4%), setembro (0,2%), outubro (0,2%), novembro (0,7%) e dezembro (1,1%), como aponta a Pesquisa Industrial Mensal, publicada pelo IBGE. Dessa forma, como aponta a publicação, a indústria respondeu melhor em dezembro de 2023. Em primeiro lugar, a indústria extrativa saltou de 2,2% no segundo mês seguido de produção. O que se deu por conta da extração de minério. Mas o destaque mesmo ficou para os produtos alimentícios. Com um acumulado de 9,1%, a atividade elevou a produção.

Gráfico 3 – Variação da Produção industrial em 2023 (mês/mês anterior %)



Fonte: IBGE - Pesquisa Industrial Mensal - Produção Física; elaboração própria.

A indústria cresceu muito pouco em 2023, 0,2%, após uma queda de 0,7% em 2022. Apenas nove dos 25 ramos entrevistados cresceram. Indústrias extrativas, produtos derivados do petróleo, biocombustíveis e alimentos apresentaram bons desempenhos. Veículos automotores, máquinas e equipamentos, produtos químicos e equipamentos de informática foram as que tiveram as maiores quedas. O primeiro semestre de 2023 incluiu uma queda de 0,3% na produção industrial.

O segundo mostrou uma recuperação, já que a produção industrial cresceu 0,5%, atingindo um máximo de 1,1% em dezembro. Assim, o saldo acumulado do ano ficou positivo, passou de -0,2% no restante do ano para 0,2%, explica Macedo com base nos dados coletados. O maior crescimento registrado em 2023 foi na indústria extrativa, incluindo a extração de petróleo e minério de ferro. A indústria de transformação teve um baixo desempenho, apresentando queda em 2023 com variação de -1,0, comparada a -0,4 em julho de 2022. A inflação estável, o aumento do emprego e da renda, além do incremento das exportações impulsionaram os índices.

5. As expectativas para o futuro da indústria no Brasil pós-pandemia

Desafios e oportunidades são dois lados da mesma moeda que iluminam as expectativas da indústria brasileira. Depois de sofrer consideravelmente durante esses longos anos, a recuperação da indústria manteve devagar, e seu futuro ainda depende de vários fatores econômicos, estruturais e globais. Ainda assim, espera-se que as expectativas para a indústria “Possíveis expectativas inovadoras que revitalizarão o setor” se realizem (CNI, 2021).

De acordo com Schumpeter (1942), não basta apenas inovar – inovação deve ser convertida em um produto. As indústrias devem ser ajustadas ao mercado em geral, e isso significa investir em tecnologias que podem ser benéficas. Portanto, o investimento em automação e digitalização é uma maneira de melhorar a eficiência da indústria e reduzir sua dependência do mercado de trabalho em declínio.

Além disso, o relatório do Ministério da Economia (2022) indica que as indústrias devem ser mais eficientes no consumo de energia; como resultado, espera-se que os setores industriais aproveitem os incentivos do governo e as pressões do mercado e alcancem maior eficiência energética. Portanto, várias empresas estão trabalhando em direção a uma economia circular que administra recursos naturais, como a água e a energia, de forma mais eficiente e trata do CO² de forma mais responsável.

Direcionar a economia circular ajuda a reduzir o consumo de matéria-prima, e reciclar e reutilizar materiais nos processos industriais ajuda a manter a biodiversidade. Um exemplo claro de uma empresa que adotou essa prática é a empresa Faber-Castell, responsável pela fabricação de materiais escolares para crianças; assim, eles investiram em processos de reflorestamento e na capacidade para cultivar a madeira específica para qualidade de seus lápis, mantendo o equilíbrio entre economia e meio ambiente.

De acordo com o Banco Mundial (2021) ³, uma das razões para a redução expressiva na indústria de transformação durante a pandemia era a interrupção das cadeias globais de suprimento. Sendo assim, seria ideal para as empresas encontrar formas de diversificar a quantidade de fornecedores, o que permitirá para elas tornar sua produção menos dependente de mercados externos, especificamente China, e enquanto similarmente fortalecerá os locais de produção. Isso

³<https://www.worldbank.org/pt/news/press-release/2020/07/14/productivity-growth-threatened-by-covid-19-disruptions>

afeta várias outras áreas de fabricação também. Por exemplo, uma pesquisa realizada (Oracle, 2024) aponta que, os fabricantes dependem exclusivamente de um fornecedor para componentes, ingredientes ou materiais enfrentam um grande risco de interrupção caso algo os impeça de atender os pedidos.

No entanto, geralmente, não é fácil diversificar seus fornecedores, pois os fornecedores alternativos podem demandar preços mais altos, o que significa que, para os mesmos produtos, os fabricantes acompanham os pedidos do fabricante original a preços diferentes, e provavelmente o fabricante original não aceitará a diversificação, portanto, os fornecedores adicionais podem até exigir garantias de compromisso (Oracle, 2024). Em outras situações, o fabricante pode continuar usando apenas um fornecedor por ser o único que pode fornecer uma determinada peça, por exemplo, os fabricantes mencionados acima estão frequentemente nesta situação (Oracle, 2024).

Furtado (2022) é cético ao baixo crescimento econômico pós-pandemia no Brasil. O autor justifica com a limitada capacidade de crescimento devido ao aumento da centralização do capital no capitalismo brasileiro, conforme evidenciado em reportagens pelo IPEA (2023). Nesse sentido, conforme excluem as empresas pequenas do mercado, as maiores consolidam seu domínio. Consequentemente, as maiores firmas podem expandir suas aquisições e reforçar-se ao se especializar no aumento da produção industrial, especialmente à medida que as economias globais mostram sinais de subsequente melhora.

As exportações podem aumentar nesse sentido, especialmente a manufatura. No entanto, a expansão será prejudicada pelos altos custos de produção, inflação elevada e enorme carga tributária, que tornam difícil a competitividade pós-pandemia para as empresas. Da mesma forma, a aplicação de políticas públicas que reduzam os custos e estabeleça a reforma tributária e maior investimento em infraestrutura para injetar mais capital no setor de transformação, vital para o Brasil como parte de suas futuras perspectivas de recuperação econômica.

Outro aspecto que deve passar por mudanças é o local de trabalho no pós-pandemia. É provável que o home office, por exemplo, continue a ser uma característica do trabalho de várias empresas. Isso porque o home office não apenas colabora com o bem-estar e saúde para os funcionários, mas também é vista como uma declaração da digitalização e automação do trabalho que funciona para empresas. O *Twitter*, por exemplo, flexibilizou o trabalho, adotando o home office após a pandemia.

A indústria automotiva, juntamente com a indústria eletroeletrônica e a indústria farmacêutica estão desenvolvendo sistemas tecnológicos para aumentar a eficiência. A automação protegeu a indústria automotiva, mesmo em um cenário de corte orçamentário. Na indústria eletroeletrônica, investimentos em dispositivos de automação têm sido feitos, enquanto na indústria farmacêutica, ocorreu uma reorganização de instalações de fabricação para aumentar a eficiência.

De acordo com o Instituto de Desenvolvimento Corporativo do Brasil - IDC, o investimento em inteligência artificial superou 1 bilhão de dólares com um crescimento anual de 33% em 2023 em relação a 2022; enquanto os gastos em soluções de automação, por exemplo, ultrapassam US\$ 214 bilhões com um aumento percentual de 17%. A industrialização moderna é uma perspectiva positiva para o Brasil porque aumenta a eficiência e reduz a dependência do trabalho intensivo. No entanto, o desafio é atrair mais investimento estrangeiro para o país emergente. Além disso, a pesquisa realizada pela Salesforce em 2023 relata que 91% das empresas com atividades globais planejam automatizar os processos empresariais, incluindo empresas do Brasil, que estão se alinhando com essa tendência, especialmente as empresas de mineração.

6. Considerações finais

A pandemia de COVID-19 representou um desafio inédito para a indústria de transformação brasileira, com reflexos diretos na produção, empregos e arrecadação tributária. Conforme concluiu a análise desenvolvida neste estudo, se o setor de serviços contabilizou a maioria dos prejuízos, a indústria de transformação não ficou atrás, com a retração de quase 19% da produção industrial no começo de 2020. Além disso, os dados analisados indicam que a recuperação não foi uniforme entre os subsetores, com setores como alimentos e bebidas revelando-se marcadamente mais resilientes do que outros, a exemplo de vestuário e automotivo, que sofreram com a retomada mais lenta.

A atual pandemia, sem dúvida, acelerou pressões digitais e analógicas para a indústria, empurrando as empresas a adotarem rapidamente tecnologias emergentes ou desaparecer. Contudo, o surto pandêmico também evidenciou quão desprotegidas estão as cadeias de suprimentos globais e o quanto o país é dependente de insumos importados, o que requer a aprovação de regulamentações proativas para acelerar a autonomia funcional e a própria inovação no presente e no futuro. Além disso, é mais urgente ainda promover o equilíbrio econômico de pequenas empresas por meio de apoio governamental.

Logo, este estudo reforça que, seja qual for o caminho que se faz necessário para recuperar, o reforço da competitividade da indústria nacional e a integração ao futuro são vitais para garantir a sustentabilidade do crescimento econômico a longo prazo. Como a indústria se recuperará dependerá de inovações, sem as quais muito dificilmente ela conseguirá ir muito além da simples recuperação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. Cadernos Temáticos: Covid e Indústria. [S.l.], 2021. Disponível em: https://abde.org.br/wp-content/uploads/2022/01/cadernos-tematicos_covid-e-industria.pdf. Acesso em: 08 set. 2024.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. Produção de autoveículos despenca 99% em abril e atinge o menor nível mensal desde o surgimento da indústria, em 1957. São Paulo: 60 Anfavea, 8 maio 2020. Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/docs/Release%20%20Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20autove%C3%ADculos%20despenca%2099%20em%20abril%20e%20atinge%20o%20menor%20n%C3%ADvel%20mensal%20desde%20o%20surgimento%20da%20ind%C3%BAstria,%20em%201957.pdf>. Acesso em: 17 out. 2024.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Relatório de Inflação. Setembro de 2020. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/publicacoes/ri/202009>. Acesso em: 05 ago. 2024.

BANCO MUNDIAL. *Cadeias Globais de Suprimento e a Indústria Pós-Pandemia: O Caso do Brasil*. Washington, DC: Banco Mundial, 2021. Disponível em: <https://www.worldbank.org/pt/news/press-release/2020/07/14/productivity-growth-threatened-by-covid-19-disruptions>. Acesso em: 15 out. 2024.

BANCO MUNDIAL. *Perspectivas econômicas globais: enfrentando a crise do COVID-19*. Washington, D.C.: Banco Mundial, junho de 2020. Disponível em: <https://www.worldbank.org>. Acesso em: 07 ago. 2024.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). *Boletim de conjuntura econômica: impactos da pandemia no setor industrial*. Rio de Janeiro: BNDES, setembro de 2020. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br>. Acesso em: 10 ago. 2024.

BARBOSA, N. **O papel do Estado na recuperação econômica pós-pandemia**. *Revista de Economia Política*, v. 40, n. 3, 2020. Disponível em: <https://www.revistadeeconomiapolitica.com>. Acesso em: 02 set. 2024.

BLOOM, N.; DAVIS, S. J.; ZHESTKOVA, A. COVID-19 shifted patent applications toward technologies that support working from home. *National Bureau of Economic Research*, 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. Comex Stat. Importação e Exportação Geral. Brasília: Ministério da Economia, Secretaria Especial de Produtividade e Comércio Exterior, 2020a. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 02 ago. 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. São Paulo: Ministério do Trabalho e Previdência, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/estatisticas-trabalho/novo-caged/novo-caged-2024/junho>. Acesso em: 05 set. 2024.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasil). Indicadores CNI. Indicadores industriais. Variável – utilização da capacidade instalada. Brasília: CNI, maio 2020a. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/sondagem-industrial>. Acesso em: 20 ago. 2024.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (Brasil). Impacto da pandemia ainda é severo, mas menos intenso que em abril. *Sondagem Industrial*, ano 23, n. 5, maio 2020b. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/sondagem-industrial>. Acesso em: 16 set. 2024.

CRELIER, B. *A crise da COVID-19 e seus impactos nas economias emergentes*. Revista de Economia Mundial, v. 12, n. 3, p. 25-48, 2020. Disponível em: <https://www.revistas-economia-mundial.org>. Acesso em: 16 out. 2024.

DWECK, E. et al. Impactos macroeconômicos e setoriais da Covid-19 no Brasil. *Nota Técnica*. Rio de Janeiro: IE/U FRJ, 2020. (Texto para discussão, n. 007).

FORBES BRASIL. Brasil deverá ultrapassar US\$ 1 bilhão em gastos com inteligência artificial em 2023, diz IDC. Disponível em: <https://forbes.com.br/tecnologia/2023/03/brasil-ultrapassara-us-1-bilhao-em-gastos-com-inteligencia-artificial-diz-idc/>. Acesso em: 03 set. 2024.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Evolução da escassez de insumos e matérias-primas durante a pandemia. *Blog do IBRE*, 2020. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/evolucao-da-escassez-de-insumos-e-materias-primas-durante-pandemia>. Acesso em: 03 ago. 2024.

FURTADO, C. *O Capitalismo Global e a Concentração de Capital na Indústria Brasileira*. Revista Brasileira de Economia, v. 78, n. 4, p. 105-129, 2022.

FURTADO, C. *Formação econômica do Brasil*. 33. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

GASQUES, J. G. et al. Produtividade total dos fatores e transformações da agricultura brasileira: análise dos dados dos censos agropecuários. In: GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. (Org.). *A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*. Brasília: Ipea, 2010. p. 19-44. Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/91310/1/730094006.pdf>. Acesso em 12 set. 2024.

GIMENEZ, D. M.; BALTAR, P. E.; MANZANO, M. Os efeitos iniciais da pandemia sobre o emprego no Brasil. Campinas: Cesit/Unicamp, 2020. Disponível em: <http://www.cesit.net.br/wp-content/uploads/2020/06/CESIT-Covid-19-e-o-mercado-de-trabalho-no-Brasil-vf.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). Sistemas de Contas Nacionais – SCN. Rio de Janeiro: IBGE, 2020a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9052-sistema-de-contas-nacionais-brasil.html>. Acesso em: 05 set. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Industrial Mensal Produção Física (PIM-PF) – Brasil – janeiro-março, 2020. Rio de Janeiro: IBGE, 2020b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9294-pesquisa-industrial-mensal-producao-fisica-brasil.html>. Acesso em: 05 set. 2024.

IPEADATA. Brasília. DF: IPEA, 2023. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 18 set. 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *Perspectivas para as Exportações Industriais Brasileiras no Pós-Pandemia*. Brasília: IPEA, 2023. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/13096/33/CC_n60_nota_33_visao_geral_conjuntura.pdf . Acesso em: 05 out. 2024.

KUPFER, D.; TORRACCA, J. Vinte anos de importações industriais no Brasil. *Boletim do Observatório da Indústria*, v. 3, p. 53, 2019.

LIMA, Maria Helena Machado Rocha. *A Indústria Extrativa Mineral: algumas questões socioeconômicas*. In: *Tendências da Indústria Mineral*. Rio de Janeiro: CETEM, 2010. p. 303-326. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/1294/1/Tend%C3%AAsAnciasParte3.4.pdf>. Acesso em: 19 set. 2024.

MANKIW, N. Gregory. *Introdução à Economia*. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

MANKIW, N. Gregory. *Princípios de Economia*. São Paulo: Cengage Learning, 2020.

MARX, Karl. *O capital: crítica da economia política*. Livro I. 4. ed. São Paulo: Boitempo Editorial, 2013, p. 603-607.

MCKINSEY & COMPANY. The future of work after COVID-19. 2020. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/the-future-of-work-after-covid-19>. Acesso em: 01 ago. 2024.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. *Relatório de Políticas Industriais e Tecnológicas no Brasil: A Agenda 2022*. Brasília: ME, 2022. Disponível: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2024/01/brasil-ganha-nova-politica-industrial-com-metas-e-acoes-para-o-desenvolvimento-ate-2033>. Acesso em: 15 out. 2024

MORAES, F. A. *A pandemia de coronavírus e o processo de centralização do capital*. Tese de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: https://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2021/images/trabalhos/trabalho_submissaoId_10791079612ea3c118bb8.pdf. Acesso em: 01 ago. 2024.

NASCIMENTO, Ítalo; NEVES, Otávio. Impactos da pandemia na indústria nacional e desafios para o setor. *Revista Debate Econômico*, v. 8, n. 2, p. 70-73, 2020. Disponível em: <https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/1082>. Acesso em: 15 set. 2024.

NGI Brasil. História da empresa. Disponível em: <https://www.ngi.com.br/historia/>. Acesso em: 09 set. 2024.

OLIVEIRA, M. A.; Borges, L. Estruturas de mercado e resiliência econômica: uma análise do oligopólio em tempos de crise. *Revista Brasileira de Economia*, v. 75, n. 2, p. 223-244, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbe>. Acesso em: 15 set. 2024.

ORACLE. Reduzindo interrupções na cadeia de suprimentos. *Oracle*, 2024. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/scm/reduce-supply-chain-disruptions/>. Acesso em: 21 set. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Relatório sobre a resposta global à pandemia de COVID-19*. Genebra: OMS, 2020. Disponível em: <https://www.who.int>. Acesso em: 10 set. 2024.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). *Relatório econômico sobre o impacto da pandemia nas economias globais*. Paris: OCDE, 2019. Disponível em: <https://www.oecd.org>. Acesso em: 10 set. 2024.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomics**. 9. ed. Boston: Pearson, 2018.

SALESFORCE. 2022-2023 Automation Trends Report: Insights into the Growing Demand for Business Process Automation. Disponível em: <https://www.salesforce.com/au/news/stories/mulesoft-automation-trends-2022/>. Acesso em: 31 set. 2024.

SANTOS, D. F.; SCHRAMM, F.; SCHRAMM, V. B. Análise da Maturidade em Gestão de Projetos de uma Empresa da Construção Civil Utilizando a Metodologia MMGP. *Interfaces Científicas - Exatas e Tecnológicas*, Aracaju, v. 3, n. 3, p. 49-64, ago./set./out. 2019. Disponível

em: <https://periodicos.grupotiradentes.com/exatas/article/view/6956/3719>. Acesso em: 19 set. 2024.

SCHUMPETER, Joseph A. *Capitalism, Socialism, and Democracy*. Harper & Brothers, 1942.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI). Clipping SENAI. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/b0/35/b0359a97-9fdc-415a-ae3c-03914862dd71/anexo_iv_-_clipping_senai.pdf. Acesso em: 08 set. 2024.

STIGLITZ, J. E., & WALSH, C. E. *Principles of Microeconomics*. 4. ed. New York: W.W. Norton & Company, 2006.

TALEB, N. N. *The black swan: the impact of the highly improbable*. 2. ed. New York: Random House, 2007.

TIROLE, J. *The theory of industrial organization*. Cambridge: MIT Press, 1988.

UNIDO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Manufacturing Value Added Database. Viena: Unido, jun. 2020. Disponível em: <https://stat.unido.org/database/MVA%202020,%20Manufacturing>. Acesso em: 22 out. 2024.