

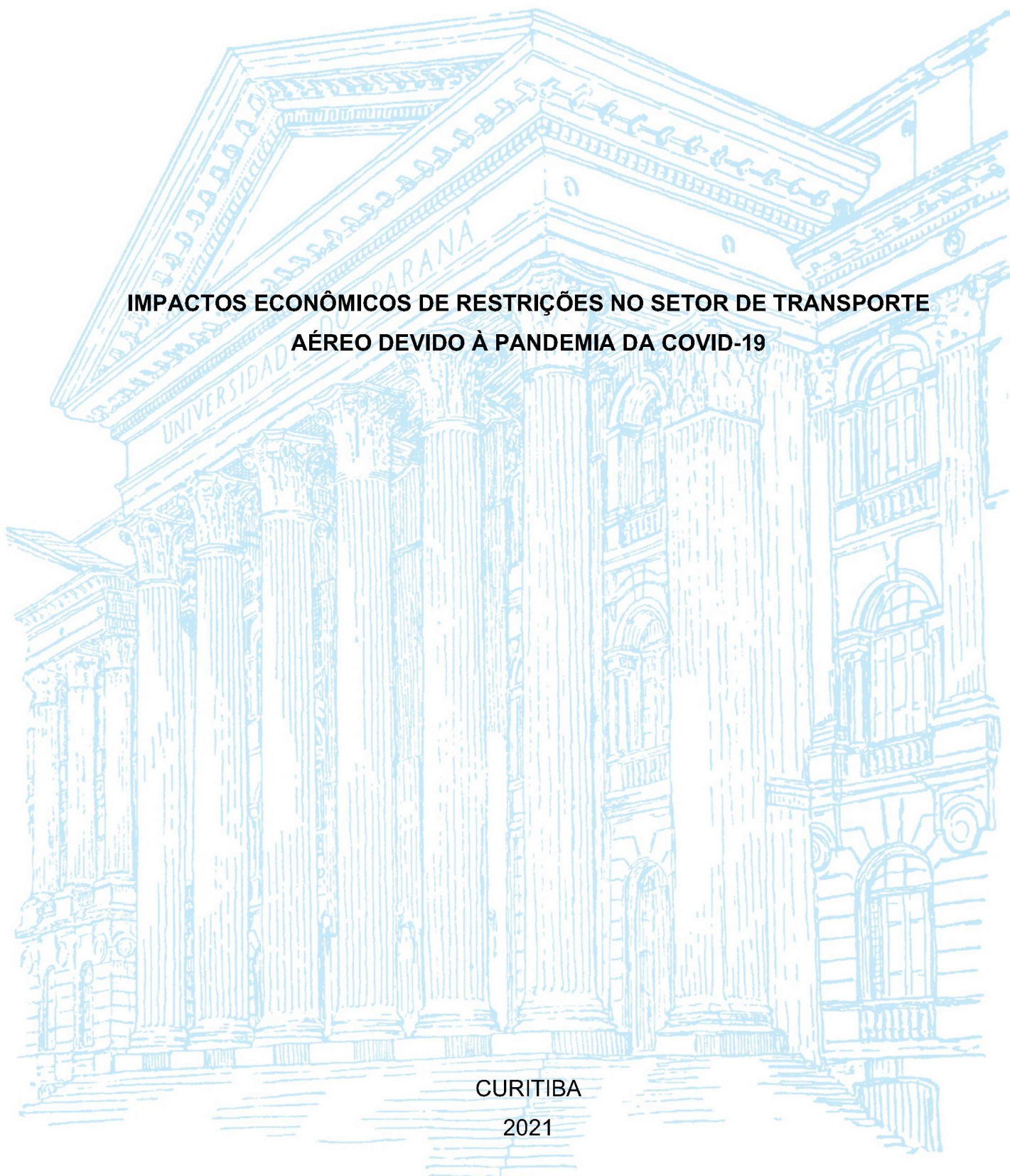
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GABRIEL MOREIRA MUNSTER

**IMPACTOS ECONÔMICOS DE RESTRIÇÕES NO SETOR DE TRANSPORTE
AÉREO DEVIDO À PANDEMIA DA COVID-19**

CURITIBA

2021



GABRIEL MOREIRA MUNSTER

**IMPACTOS ECONÔMICOS DE RESTRIÇÕES NO SETOR DE TRANSPORTE
AÉREO DEVIDO À PANDEMIA DA COVID-19**

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

Orientadora: Profa. Dra. Terciane Sabadini Carvalho

CURITIBA

2021

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar sou grato a **Deus** pois graças a ele estou aqui. Além disso, só tenho a agradecer a minha mãe Celia que sempre me incentivou e mesmo perante dificuldades me apoiou e fez com que eu ficasse firme nesse caminho. A minha irmã Rafaela que sempre ajudou e incentivou também. A meu excelentíssimo amigo, e irmão de coração Leonardo que em meio a todas essas tubulações da vida acadêmica me ajudou, levo um amigo para a vida. A minha professora orientadora **Terciane**, que sempre se mostrou a disposição e atenciosa apoiando e ajudando na construção deste trabalho. A UFPR pela excelência e apoio em todas essas etapas desde o vestibular até agora esse momento tão importante. Por fim sou grato a todos que sempre me apoiaram.

RESUMO

O presente trabalho busca avaliar por intermédio de um exercício de insumo-produto os possíveis impactos econômicos de restrições no setor de transporte aéreo devido à pandemia da covid-19 sobre a economia brasileira. Para isto, utiliza-se o modelo de insumo-produto e o método de extração hipotética parcial do setor de transporte aéreo. A base de dados é composta por 67 setores e por intermédio desse exercício é possível simular os efeitos diretos e indiretos na economia via cadeia produtiva. Os resultados mostram que o impacto sobre o VBP seria de R\$ 35.192 milhões e sobre o Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 10.415 milhões considerando a extração parcial de 80% do setor avaliado.

Palavras-chave: COVID-19. Transporte Aéreo. Insumo-Produto. **Extração Hipotética Parcial.** Avaliação de impactos.

ABSTRACT

This paper seeks to evaluate, through an input-output exercise, the possible economic impacts of restrictions in the air transport sector due to the covid-19 pandemic on the Brazilian economy. The input-output model and the hypothetical partial extraction method of the air transport sector are used. The matrix in question is composed of 67 sectors and through this exercise it is possible to simulate the direct and indirect effects in the sector in question via the production chain. The results show us that the impact on the gross output would be R\$35,192 (Brazilian currency) million and on the Gross Domestic Product (GDP) approximately R\$10,415 million (Brazilian currency) considering the partial extraction of 80% of the sector evaluated.

Keywords: COVID-19. Air Transportation. Input-Output Model. Partial Hypothetical Extraction. Impact Assessment.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA	10
2.1 IMPACTOS NA ECONOMIA MUNDIAL	10
2.2 IMPACTOS NA ECONOMIA BRASILEIRA	12
2.3 IMPORTANCIA DO SETOR DE TRANSPORTE AÉREO	14
2.4 IMPACTOS NO SETOR DE TRANSPORTE AÉREO	15
3 METODOLOGIA	19
3.1 MODELO DE INSUMO-PRODUTO	19
3.2 EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA PARCIAL	20
4 BASE DE DADOS	22
5 RESULTADOS	24
5.1 SIMULAÇÃO EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA PARCIAL	24
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

Os primeiros casos de contaminação da COVID-19, foram registrados na cidade de Wuhan na China e oficialmente no dia 11 de março de 2020, foi declarado como uma pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

A partir deste período iniciaram-se os primeiros sinais do que mais para frente se tornou uma enorme crise, tanto econômica quanto sanitária, causando a morte de milhões de pessoas, além de impactar diretamente diversas áreas da economia mundial, tais como: transportes, mercados financeiros, comércio em geral, turismo, entre outras.

Tal como no restante do mundo, no Brasil, a situação também não foi muito diferente, com o primeiro caso de COVID-19 registrado no dia 26 de fevereiro de 2020. Devido a falta de ação imediata para combater a proliferação deste vírus em um curto espaço de tempo, o Brasil tornou-se um dos epicentros mundiais, tendo diversos setores impactados, agravando o alto índice de desemprego que já se configurava no cenário nacional. O Estado de São Paulo tornou-se o estado brasileiro com maior número de casos durante o período inicial da pandemia, além de outras regiões, tais como Ceará, Rio de Janeiro e Pará (PORSSE et al., 2020).

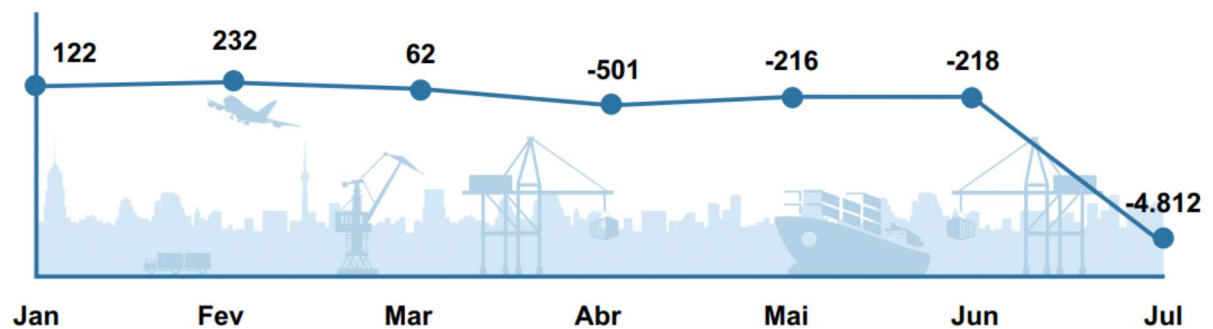
De acordo com Porsse et. al. (2020), devido a este cenário, diversas áreas da economia mundial tiveram mudanças significativas decorrentes das medidas restritivas impostas, como, a imposição de *lockdowns*, redução de funcionamento dos comércios e condicionamento de circulação de pessoas para evitar aglomerações. O setor de aviação civil mundial, tanto quanto o brasileiro, foi uma das primeiras atividades impactadas, por causa da imposição de fechamento de fronteiras ao redor do mundo. Em 19 de março de 2020, foi publicado a Medida Provisória nº 925 que estabeleceu medidas de cunho emergencial para a aviação civil brasileira em razão da pandemia da Covid-19, flexibilizando as políticas de cancelamentos e reembolsos dos valores das passagens.

Com intuito de analisar quais foram as consequências dessas paralisações, este trabalho apresentará um escopo da cadeia produtiva, demonstrando quais são as partes mais afetadas. Será utilizado como base de análise um modelo de insumo-produto. Essa ferramenta vai permitir uma avaliação dos impactos na economia brasileira das medidas de restrição no setor de aviação civil. Com isso pode-se simular

e avaliar os possíveis efeitos provenientes da paralização parcial do transporte e suas possíveis consequências nos demais setores via cadeia produtiva.

Com o aumento das contaminações e restrições devido à pandemia da COVID-19, o setor de transporte aéreo mundial sofreu grandes impactos em decorrência das restrições impostas para o combate da crise sanitária. Conforme estudos realizados pela Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABEAR) publicado no ano de 2020, esse mesmo setor no ano de 2019 foi responsável por cerca de 1,4% do produto interno bruto (PIB) do Brasil, e no ano de 2020, apresentou um recuo, contribuindo somente com 0,3% (Redução de aproximadamente 80%). Observando pelo lado da geração de empregos, o setor aéreo sofreu uma queda de 95% no número de passageiros transportados. Esse setor fechou mais de 5 mil postos de trabalho de janeiro a julho de 2020, conforme demonstrado no gráfico 1 abaixo:

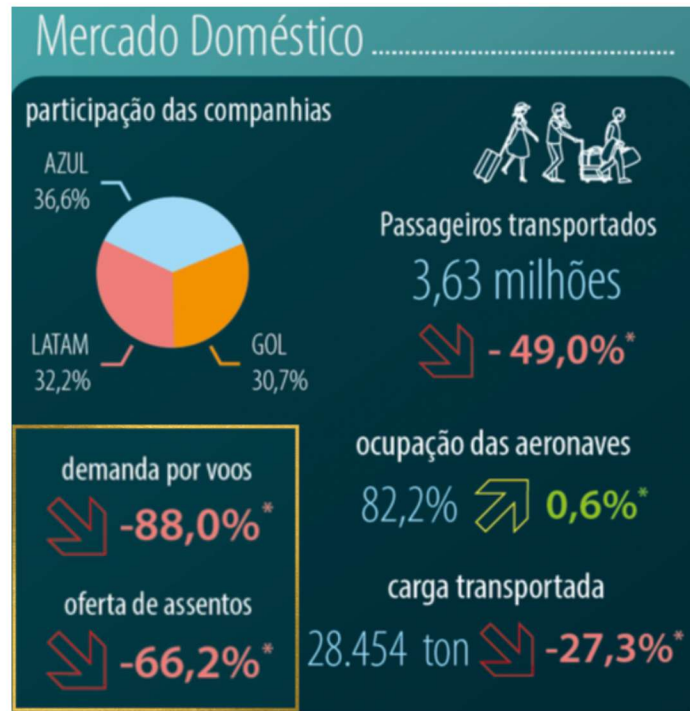
GRÁFICO 1 – Transporte Aéreo Saldo de Empregos (Admissões – Demissões)



Fonte: Novo Caged (Ministério da economia, 2020)

Se observamos na perspectiva das demandas por voos nacionais, conforme mostra a Figura 1, com base em dados fornecidos pela ANAC (2021), o setor apresenta diversas retrações tanto no seu número de voos, quanto na demanda por passageiros.

FIGURA 1 – Transporte Aéreo Brasileiro (2021 x 2019)



Fonte: Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC 2021)

Neste contexto, torna-se importante avaliar o impacto das restrições impostas ao setor de transporte aéreo sobre a economia brasileira, sendo o objetivo deste trabalho mensurar os impactos causados pela crise do COVID-19 na economia brasileira, por intermédio de um modelo de insumo produto, projetando a paralisação parcial do setor de transportes.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

A pandemia da COVID-19 é uma crise sanitária sem precedentes que se alastrou por todo o mundo e vem apresentando desafios únicos para as economias modernas, caracterizada por um choque inicial na esfera produtiva, que posteriormente atingiu a esfera financeira, sendo então, o exato oposto da crise de 2008 (MELLO *et al.*, 2020). Além disso, a pandemia causa um abalo na estrutura das economias, tal que, com a paralização de unidades produtivas pelo mundo, muitas empresas estão se rompendo, viagens internacionais foram limitadas e observou-se o aumento de fronteiras fechadas e medidas de cunho protecionista (QUILTY *et. al.*, 2020).

2.1 IMPACTOS NA ECONOMIA MUNDIAL

Havia uma perspectiva na esfera mundial para o ano de 2020 em relação à economia, visto que o mundo se encontrava em um período econômico estável. A disputa comercial entre a China e os Estados Unidos, as dificuldades econômicas das principais economias da América Latina, como Brasil e Argentina, o baixo crescimento da Zona do Euro, em razão das questões com o Bretix e a queda constante dos preços do petróleo no ano anterior, contrariavam as expectativas (SILVA; SILVA, 2020).

O Banco Mundial e o Fundo Monetário Internacional (FMI) publicaram as estimativas de crescimento econômico internacional no final de 2019 com índices de 2,51% e 3,42%, respectivamente. Mas devido aos fatores supramencionados, esses índices foram reavaliados e reduzidos. As duas instituições financeiras acreditavam que a economia mundial passaria em 2020 por um equilíbrio econômico precário (FMI, 2020; BCB, 2020).

Com o surgimento da pandemia e a necessidade de isolamento social, os impactos foram sentidos em todo o mundo, inclusive no setor econômico. Os impactos da pandemia da COVID-19 geraram repercussões econômicas negativas com diferentes níveis de vulnerabilidade no âmbito macroeconômico e, especialmente, microeconômico, pois afetou as cadeias globais de produção e consumo (SENHORAS, 2020). Este cenário causou uma desaceleração considerável da atividade econômica, queda nos preços das commodities e aumento nos preços de ativos financeiros.

Embora houvesse uma reserva complementar de estímulo monetário pelas principais economias, o ambiente para as economias em desenvolvimento como o Brasil tornou-se desafiador, pois houve a aversão ao risco e a realocação de ativos causando uma grave crise financeira (BACEN, 2020).

Verificou-se com o desenvolvimento da pandemia que, embora exista na história mundial o relato de outras pandemias, a atual crise sanitária indicou o despreparo dos países para as suas consequências. As principais ações implementadas incluíam o isolamento social, bloqueio de fronteiras terrestres, aéreas e marítimas, fechamento de todas as atividades não essenciais e a utilização de máscaras, como uma forma de evitar o contágio e impedir o colapso dos sistemas de saúde. A falta de coordenação quanto às medidas que deveriam ser tomadas levou ao impacto econômico, sendo um dos primeiros setores a sentir os sinais desta crise o setor de transporte aéreo.

Houve uma grande redução no número de passageiros. Em um primeiro momento de forma natural, pois o medo do contágio era latente. Com a restrição das fronteiras e viagens, o setor de turismo foi o segundo a sentir os efeitos da pandemia. Somente em fevereiro de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) definiu as primeiras recomendações sobre repatriação e quarentena de viajantes.

No âmbito do comércio internacional, logo no início da pandemia, a Organização Mundial do Comércio (OMC) projetou uma redução entre 13 e 32%. A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) elaborou uma estimativa do impacto do COVID-19 nas economias desenvolvidas e em desenvolvimento, e estimou uma queda do setor de serviços, especialmente aqueles com contato pessoal e indústrias. Estes setores representam cerca de 30 a 40% da atividade econômica dos países. Estima-se que esses setores sofram quedas entre 50 e 100%, de modo que o impacto sobre os PIB's ficaria entre 15 e 30%. Já nos países com maior enfoque na agricultura e extração mineral, os PIB's teriam queda aproximada de 25% (SILVA; SILVA, 2020).

Fernandes (2020) analisou a situação de 30 países e observou um declínio médio no PIB em 2020 entre 10% e 15%, dependendo do período de *lockdown* estabelecido. O mercado de ações também foi afetado e entrou em colapso em março de 2020, com recorde na queda em apenas um dia. Diversas empresas bem-sucedidas viram os valores de suas ações caírem mais de 80% em poucos dias. O Reino Unido e as bolsas alemãs e norte-americanas obtiveram desempenhos ruins

(Reino Unido -37%, Alemanha -33%), no Brasil caiu -48% e a Polônia -38% (FERNANDES, 2020).

Na concepção de Mello *et al.* (2020) a crise causará impactos gerais no setor privado em longo prazo. As empresas que conseguiram se manter durante a paralisação dos serviços prosseguirão com um panorama de alto endividamento, devido a aquisição de linhas de crédito para financiar o período em que ficaram paralisadas.

2.2 IMPACTOS NA ECONOMIA BRASILEIRA

A economia brasileira, durante o século XX, apresentou fases de crescimento mais intensas entre 1930 e 1980. Bonelli e Fontes (2013) esclarecem que durante este período as taxas de crescimento econômico ficaram abaixo da linha da taxa média, com um crescimento médio de 4,91% a.a. Os períodos de elevadas taxas de crescimento foram apenas três: no período de pós-2ª Guerra até meados da década de 1970 com 7,5% a.a; na implementação do Plano de Metas com 8,2% a.a. e no período do conhecido como “milagre econômico” (11,5% a.a.). Já no final da década de 1970, o crescimento do PIB teve uma média de 2,2% a.a. e com taxas médias decrescentes (GULLO, 2020).

Em um período mais recente, no final de 2014, o PIB da economia brasileira teve outra queda acentuada, culminando em uma taxa de crescimento negativa em 2015 e permanecendo neste quadro até 2017, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020). Este período evidenciou uma recessão econômica, gerando um ambiente de instabilidade, investimentos reduzidos, elevado desemprego, baixo consumo, baixa produção e outros fatores que dificultam a retomada do crescimento econômico.

Em meados de 2017, acreditava-se que o país entraria em um processo de recuperação econômica. Contudo, a média de crescimento até o início de 2020 foi de apenas 1,16% e o número de pessoas desempregadas se manteve em torno de 12 milhões. No entendimento de Barbosa Filho (2017), além do cenário político conturbado, houve a redução de produtividade econômica e investimentos em setores poucos produtivos; redução de gastos para estimular a demanda, dívida pública interna e política monetária contracionista.

Para contribuir com este cenário, surgiu a pandemia. Em março de 2020 diversas medidas emergenciais foram instituídas para evitar o aumento do contágio e o colapso na saúde através do Decreto Legislativo nº 06/2020, no qual o Congresso Nacional reconheceu o estado de calamidade pública no Brasil em conformidade com a Lei nº 13.979, de 06/03/2020, que dispõe sobre as medidas para enfrentamento no âmbito da saúde pública internacional (BRASIL, 2020).

O baixo crescimento econômico, alta taxa de desemprego e os impactos causados à atividade econômica em razão das medidas de isolamento social, levou o país a ingressar em uma das maiores crises econômicas de sua história.

Segundo Fagundes, et al. (2021), o primeiro semestre da crise econômica causada pela pandemia foi o mais difícil. Entre março e junho de 2020, 1,6 milhão de empregos com carteira assinada foram eliminados, um percentual aproximado de 4%. A partir do terceiro trimestre, a economia passou a dar sinais de reação, devido a criação do auxílio emergencial, com valores de R\$ 600 a R\$ 1.200, recebido por cerca de 68 milhões de pessoas. No Piauí, a cobertura do auxílio chegou a quase 40% da população, enquanto em Santa Catarina, o alcance foi de 23%. (FAGUNDES *et al.*, 2021).

O foco central deste trabalho buscou realizar uma análise de um possível cenário considerando os impactos causados pela crise do COVID-19 no setor de transporte aéreo brasileiro, no entanto, diversos outros segmentos também tiveram perdas consideráveis. A Secretaria Especial de Produtividade, Emprego e Competitividade do Ministério da Economia (Sepec/ME) divulgou, no Diário Oficial da União (DOU) no dia 15/09/2020, a lista dos setores econômicos mais afetados pela pandemia do novo coronavírus após ser decretado estado de calamidade pública no Brasil, decorrente da Covid-19. Esta lista foi elaborada com base na variação do faturamento do setor, segundo dados da Receita Federal. Também foi considerada a relevância do setor na economia, tanto por valor agregado (VA), quanto por pessoal ocupado (PO). Além da margem de cada setor, de acordo com as Contas Nacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), buscou-se inserir as informações de maneira a levar em conta as particularidades de cada atividade econômica, sendo o setor de transporte aéreo, nesta colocação o segundo setor mais afetado pela pandemia. (Ministério da Economia, 2020)

2.3 IMPORTANCIA DO SETOR DE TRANSPORTE AÉREO

O transporte aéreo surgiu após o término da primeira guerra mundial, quando os aviões passaram a servir ao interesse público. As máquinas militares foram alteradas e utilizadas para transportar passageiros, dando início ao aparecimento das primeiras aeronaves comerciais de passageiros. Este meio de transporte mostra-se como importante propulsor do progresso que garante um relacionamento e intercâmbio mais estreito entre as nações e povos, em razão da rapidez e segurança que proporciona.

Para regular o serviço de aviação no país foi criada a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) por meio da Lei nº 11.182/2005. O órgão tem como função promover a segurança do setor, estimular a concorrência e melhorar a prestação dos serviços, bem como elaborar normas para o setor, promover a certificação das companhias, realizar oficinas, criar escolas de aviação, fornecer o registro de profissionais da aviação, além de conceder permissão de utilização aos aeródromos e aeroportos. Atua também na fiscalização das operações das empresas aéreas, dos aeroportos e de profissionais do setor, visando a segurança e a qualidade do transporte aéreo.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas Aéreas (ABEAR, 2021), oito atividades atreladas ao turismo contribuem para suas estimativas econômicas, dentre elas encontra-se o transporte aéreo. Embora seja enquadrada como uma atividade meio do turismo, os impactos econômicos do transporte aéreo extrapolam suas atividades específicas, afetando as outras sete atividades características do turismo, visto que estas não ocorreriam sem o transporte aéreo. Neste contexto, os benefícios econômicos proporcionados pela aviação devem ser analisados de forma sistêmica, em conjunto com as demais atividades características do turismo.

Em verdade, os benefícios da aviação incluem ajuda humanitária e de saúde. Cite-se como exemplo a entrega rápida de suprimentos médicos durante o período da pandemia. Destaca-se que desde 2001, a aviação comercial contribui para que o Brasil tenha o maior sistema público de transplantes do mundo, entre outras finalidades. Inclui-se também o aumento da qualidade de vida, pois permite aos passageiros vivenciar novas experiências culturais e de lazer (ABEAR, 2021)

Santos e Rocha (2017) relatam que o setor de transporte aéreo apresenta uma participação no mercado significativa e que tem evoluído gradualmente ao longo

dos anos. Entre 2004 e 2014, a arrecadação do setor obrou de US\$ 379 bilhões para \$ 733 bilhões. Verificaram também um crescimento das viagens aéreas regionais e mercados em desenvolvimento, isto é, na América Latina e na Ásia. Ademais, as companhias estão criando novos modelos de negócios, buscando reduzir os custos dos voos para atrair mais consumidores potenciais.

Na concepção de Assis et. al. (2017), a aviação civil no Brasil, país com dimensões continentais, faz com que este setor seja diretamente afetado pelo crescimento ou recessão econômica.

2.4 IMPACTOS NO SETOR DE TRANSPORTE AÉREO

Devido ao cenário de incertezas gerado logo no início da pandemia da COVID-19, mais precisamente no primeiro trimestre de 2020, as companhias aéreas ao redor do mundo necessitaram ajustar-se para o novo padrão. Como exemplo, em março de 2020 os voos apresentaram uma redução de aproximadamente 90% no seu fluxo diário somente na América do Sul (IATA, 2020). Considerando que somente no Brasil estão presentes cerca de 2.498 aeroportos, possuindo o segundo maior número de aeroportos no mundo, ficando somente atrás dos Estados Unidos, esses impactos são bastantes relevantes na questão de concentração de pessoas (MCKINSEY E COMPANY, 2010).

Avaliando o mercado aéreo brasileiro, usando como referência informações oficiais fornecidas pelo órgão regulador, a Agência nacional de aviação civil (ANAC), a comparação entre os indicadores aéreos a um período anterior a pandemia do COVID-19, observam-se resultado expressivos. Considerando que o setor de transportes aéreos no Brasil é altamente concentrado, onde as principais companhias atuantes são Latam, Gol e Azul, com mais de 89% do *market-share*, em março de 2020 essas eram as únicas companhias operando nacionalmente (ANAC, 2020). Comparando dados oficiais entre períodos normais e níveis relacionados a pandemia, como exemplo, no mês de maio de 2019, segundo dados oficiais da ANAC, comparados com maio de 2021, a demanda por voos internacionais caiu cerca de 88% e a oferta de assentos apresentou uma redução de 66,2%. Já no mercado de voos domésticos, ou seja, aqueles somente operados dentro dos limítrofes do país, a demanda por voos apresentou uma redução de 43,4% e a oferta de assentos uma redução de 43,7%. No mês de maio de 2021, foram transportados cerca de 3,63

milhões de passageiros, todavia, se comparado com o mesmo período de 2019 a queda está em torno de 49%.

Diante destas quedas, que tiveram início logo após a Organização Mundial da Saúde (OMS) anunciar que o surto de COVID-19 havia sido instaurado, fez-se necessário uma atuação por parte do governo para que o setor aéreo brasileiro permaneça num patamar operacional até que se estabeleça o fim ou mesmo a flexibilização das restrições e banimentos de viagens.

Conforme a Secretaria Nacional de Aviação Civil do Minfra (2020), no Brasil o auxílio ao setor de aeroportos chegou a R\$ 2,8 bilhões, onde como exemplo, uma das maiores companhias aéreas atuantes no Brasil, a Latam Airlines e suas afiliadas, em meados de setembro de 2020 entraram com o processo de reestruturação de dívida sob a proteção do Capítulo 11 da lei de falências dos Estados Unidos, o que afetou diretamente sua operação no Brasil. Esse processo trata-se de uma ação que disponibiliza um prazo para que as empresas se reorganizem financeiramente, todavia a Latam já vem estendendo esse prazo agora pela terceira vez consecutiva, o que reflete de maneira direta os impactos causados pelas medidas restritivas e paralisação dos transportes aéreos.

Verifica-se que o principal impacto foi a queda na participação deste setor no PIB nacional que era de 1,4% e ficou em 0,3% em 2020. O total de tributos recolhidos era de aproximadamente 33 bilhões, caindo para 10 bilhões em 2020. O total de salários pagos foi reduzido de 42,9 bilhões para 13,3 bilhões e o número de vagas de emprego no setor que era de 1,5 milhão foi reduzido para 401 mil.

O panorama 2020 elaborado pelo ABEAR (2021) indica que a demanda de passageiros pelo transporte aéreo em voos doméstico entre 2019 e 2020 foi reduzida devida a uma combinação de fatores econômicos, como a retração do PIB e a diminuição das tarifas médias por quilômetro voado (*Yield*) e questões comportamentais, como o medo de contágio. A tabela 1 abaixo reflete os achados do documento.

TABELA 1: Impactos da COVID-19 no setor de aviação brasileiro

Efeitos totais da COVID -19	-53%
Economia (PIB)	-10%
Tarifas (Yield)	+10%
Comportamento	-30%
Etapa média	-7%

Fonte: ABEAR (2021)

Aplicando-se o resultado da modelagem estatística apresentada acima, conclui-se que a queda da demanda de passageiros transportados pagos no o Brasil, ocorrida entre 2019 e 2020, foi consequência da combinação de um fator econômico (retração do PIB) e de variáveis comportamental (medo da exposição ao contágio) e discricionárias (fechamento de fronteiras).

Tendo como base dados divulgados pela ANAC referente ao 4º trimestre de 2020, o setor de transporte aéreo no Brasil apresentou uma queda de aproximadamente 30% dos seus custos e despesas operacionais, partindo de R\$ 42,5 bilhões em 2019 para R\$29,7 bilhões em 2020, o que vem acompanhando da retração da demanda do setor.

Desde o final de 2019, autoridades de saúde passaram a adotar medidas sanitárias e de controle de fronteiras mais restritivas, que ocasionaram, em muitos casos, o cancelamento total de voos entre países, provocando grandes impactos na aviação comercial. Conforme informações fornecidas pela ANAC (2021), dos 465 mil voos realizados pelas companhias aéreas em 2020, 87% foram em operações dentro do país, o que representa 405 mil decolagens no período. Com 36% do total de voos realizados no mercado doméstico, a Azul foi a empresa que mais realizou decolagens em todo o ano passado, seguida pela Gol e Latam, com 30% e 26%, respectivamente (ANAC, 2021).

Por outro lado, em termos de passageiros pagantes transportados no mercado brasileiro, a Gol obteve o maior percentual, com 35,9%, (16,2 mi), em seguida vieram Latam, com 32,1% (14,5 mi), e Azul, com 31,1% (14 mi). Na comparação com 2019, a Latam foi a companhia com maior redução em termos percentuais, da ordem de 54%, a Gol, com 52,6%, veio em seguida e a Azul teve variação negativa de 45,2% nesse indicador (ANAC, 2021).

Em 2020, o aeroporto de Guarulhos, em São Paulo, continuou sendo o terminal com o maior número de passageiros pagantes transportados no país, com 7,9 milhões de pessoas, o valor representa 17,5% dos 45,1 mi de pessoas que viajaram em voos nacionais no ano passado, o aeroporto de Brasília, no Distrito Federal, ganhou uma posição no ranking na comparação com os números de 2019, ficando na segunda posição, com 3,8 mi (8,4%) de passageiros transportados, já o aeroporto de Congonhas, em São Paulo, inverteu de posição com o de Brasília (ANAC, 2021).

Segundo Megersa et. al. (2020), a necessidade de suporte e o atual suporte prestado para as companhias aéreas pelos governos variam significativamente em cada país. Muitos governos optaram por manter o transporte aéreo em funcionamento visando proteger as atividades econômicas e postos de trabalhos do setor, tanto de transporte quando o de turismo na sua essência. As razões históricas, políticas, geográficas e operacionais que no passado levaram a formação de oligopólios nacionais, tanto quando regionais na aviação direcionaram o setor para essa certa dependência, inclusive proveniente de uma situação que não se era de se esperar.

3 METODOLOGIA

3.1 MODELO DE INSUMO-PRODUTO

A economia funciona de forma a equilibrar demanda e oferta dentro de uma grande rede de atividades. Leontief construiu uma “fotografia econômica” da própria economia; onde ele demonstrou como os setores se inter-relacionam, de modo que cada setor se torna mais ou menos dependente dos outros. Esse sistema de interdependência é demonstrado em uma tabela conhecida como tabela de insumo-produto. De acordo com Vale e Perobelli (2020), pode-se representar a produção total (x) da economia em termos matriciais, como:

$$x = Ax + y \quad (1)$$

no qual a produção total dos n setores é representada pelo vetor x ; A demanda final por produtos é representada pelo vetor y e a matriz dos coeficientes técnicos é representada por A que mostra o quanto cada atividade consome da produção das demais atividades para que possa produzir uma unidade adicional de seu produto.

Após manipulações algébricas, para se obter a equação básica de equilíbrio do modelo aberto de insumo-produto, basta reescrever a equação (1) como:

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

Ou

$$x = B y \quad (3)$$

Em que $B = (I - A)^{-1}$, é conhecida como matriz inversa de Leontief. Nesse caso a matriz A mostra os requisitos diretos de insumos e a matriz B mostra os requisitos totais (requisitos diretos e indiretos) de insumos.

3.2 EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA PARCIAL

Esta abordagem de extração hipotética parcial para sistemas de insumo-produto, semelhante a utilizada no trabalho de Haddad et al. (2020), a extração nos possibilita avaliar como poderá ser o comportamento dessas relações intersetoriais e suas possíveis perdas se considerarmos o choque um setor em questão, nesse caso o setor aéreo. Dietzenbacher et al. (1993) propõe inicialmente um método de extração que consiste na extração hipotética de um setor na matriz de insumo-produto com objetivo de mensurar quanto a produção total de uma economia com n setores pode apresentar alterações se um setor específico fosse removido dessa economia. Essa técnica permite analisar a importância de um setor em uma estrutura econômica, dada a sua extração e a consequente redução no nível de atividade da economia. Deve-se enfatizar que quanto maior o nível de interdependência de um setor em relação aos demais, maior o impacto, de forma sistêmica. Neste trabalho, será utilizada uma variante do método de extração. Em vez de extrair hipoteticamente completamente um setor específico, será extraído um setor parcialmente (Haddad et al., 2020).

A formulação a seguir considera este tipo de análise, isto é, extraíndo parcialmente um determinado setor j da economia.

No presente trabalho, será extraído parcialmente o setor 44 (“Transporte aéreo”) da matriz insumo produto nacional. Dado um vetor setorial de produção \mathbf{x} , se pode derivar duas matrizes de coeficiente técnico \mathbf{A} e $\mathbf{A}^*_{(j)}$.

Tendo como base a equação (2) podemos derivar a equação (4) que nos permite analisar o processo de extração hipotética, visto que, a extração ocorre nos elementos de compra, assumindo que o j -ésimo setor não compra insumos dos setores produtivos. Assim, o modelo do sistema da referida equação será reduzido e assume a seguinte forma:

$$\mathbf{x}^*_{(j)} = (\mathbf{I} - \mathbf{A}^*_{(j)})^{-1} \mathbf{y} \quad (4)$$

Comparando as equações (2) e (4) pode-se calcular os impactos da extração das ligações para trás

$$\mathbf{t}_{(j)} = \mathbf{i}' \mathbf{x} - \mathbf{i}' \mathbf{x}^*_{(j)} \quad (5)$$

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

Este resultado também pode ser aberto para os n setores da matriz insumo-produto, sendo $i' \mathbf{x} - i' \mathbf{x}^*_{(j)}$ aberto tem-se a dependência para trás do setor j em relação ao setor i .

Pode-se dividir os resultados pela produção total e multiplicar por 100 para se obter uma estimativa percentual.

$$T_{(j)} = ([i' \mathbf{x} - i' \mathbf{x}^*_{(j)}] / [i' \mathbf{x}^*_{(j)}]) \times 100 \quad (6)$$

Como o setor de transporte aéreo teve um impacto significativo devido principalmente ao banimento de voos internacionais (fechamento de fronteiras) e nacionais (imposição de *lockdowns* por parte de governos estaduais e federal) foi considerado para simulação uma restrição de aproximadamente 80% do setor em questão, tendo como embasamento dados fornecidos pela agência nacional de aviação civil (ANAC).

4 BASE DE DADOS

Para realização dos cálculos propostos, esse trabalho utiliza a matriz insumo produto disponibilizado pelo IBGE tendo como ano base 2015. A matriz em questão contempla 67 setores da economia, conforme detalhado na tabela 1 e foi utilizada como base para realização das projeções deste exercício.

TABELA 2 – LISTA DE SETORES CONSIDERADOS NA MATRIZ

Continua

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
S1	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita
S2	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária
S3	Produção florestal; pesca e aquicultura
S4	Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos
S5	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio
S6	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração
S7	Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos
S8	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca
S9	Fabricação e refino de açúcar
S10	Outros produtos alimentares
S11	Fabricação de bebidas
S12	Fabricação de produtos do fumo
S13	Fabricação de produtos têxteis
S14	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios
S15	Fabricação de calçados e de artefatos de couro
S16	Fabricação de produtos da madeira
S17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
S18	Impressão e reprodução de gravações
S19	Refino de petróleo e coquerias
S20	Fabricação de biocombustíveis
S21	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros
S22	Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos
S23	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal
S24	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
S25	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico
S26	Fabricação de produtos de minerais não metálicos
S27	Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura
S28	Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais
S29	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos
S30	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos

TABELA 1 – LISTA DE SETORES CONSIDERADOS NA MATRIZ

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
S31	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos
S32	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos
S33	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças
S34	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores
S35	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores
S36	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas
S37	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
S38	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades
S39	Água, esgoto e gestão de resíduos
S40	Construção
S41	Comércio por atacado e varejo
S42	Transporte terrestre
S43	Transporte aquaviário
S44	Transporte aéreo
S45	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio
S46	Alojamento
S47	Alimentação
S48	Edição e edição integrada à impressão
S49	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem
S50	Telecomunicações
S51	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação
S52	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar
S53	Atividades imobiliárias
S54	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas
S55	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D
S56	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas
S57	Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual
S58	Outras atividades administrativas e serviços complementares
S59	Atividades de vigilância, segurança e investigação
S60	Administração pública, defesa e seguridade social
S61	Educação pública
S62	Educação privada
S63	Saúde pública
S64	Saúde privada
S65	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos
S66	Organizações associativas e outros serviços pessoais
S67	Serviços domésticos

Fonte: Elaboração própria com base na Matriz Insumo Produto IBGE 2015

5 RESULTADOS

Esta monografia realizou um exercício por intermédio do método de insumo produto para demonstrar as relações via cadeia produtiva da economia brasileira, mensurando possíveis impactos das medidas de restrições do COVID-19, diretos no setor de transporte aéreo brasileiro e indireto nos demais setores.

5.1 SIMULAÇÃO EXTRAÇÃO HIPOTÉTICA PARCIAL

Utilizando o método de extração hipotética parcial por intermédio do modelo insumo-produto, obtêm-se os dados que estão expostos na Tabela 3 e computam os resultados nacionais da extração proposta neste trabalho. Diferenciam-se as perdas de Valor Bruto da Produção (VBP) e as perdas de Valor Adicionado (VA).

Para facilitar a visualização, os resultados foram destacados em cores, onde as cores mais escuras são referentes a maiores perdas e as mais claras a menores. Estima-se que com uma redução de 80% da operação do setor de transporte aéreo, poderão ser perdidos em torno de R\$10.415 milhões em PIB da economia como um todo, além de aproximadamente R\$ 35.192 milhões em VBP.

Os resultados obtidos nos mostram os impactos em termos anuais, tendo como base a matriz de insumo produto, referente ao ano de 2015 disponibilizada pelo IBGE, conforme exposto na seção banco de dados. Abaixo resultados na tabela 3:

TABELA 3 - Resultados das Simulações (Base anual)

Continua

Setor	Redução no VBP	Variação no PIB		% Δ PIB
		Perda		
Transporte aéreo	R\$ 18.977.675.207	R\$ 3.497.893.855		-50,83
Refino de petróleo e coquerias	R\$ 3.693.272.789	R\$ 1.025.889.603		-0,99
Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	R\$ 1.814.795.398	R\$ 666.259.371		-1,58
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	R\$ 1.048.081.220	R\$ 662.713.194		-0,18
Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	R\$ 1.024.462.377	R\$ 603.117.182		-2,24
Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	R\$ 1.008.274.050	R\$ 442.745.867		-0,59
Comércio por atacado e varejo	R\$ 968.170.565	R\$ 431.229.684		-0,09
Outras atividades administrativas e serviços complementares	R\$ 628.423.798	R\$ 360.346.078		-0,30
Transporte terrestre	R\$ 539.708.664	R\$ 353.770.284		-0,16
Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	R\$ 536.947.124	R\$ 287.444.184		-0,53
Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	R\$ 529.473.138	R\$ 238.375.727		-0,28
Alimentação	R\$ 486.355.532	R\$ 236.360.793		-0,22
Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	R\$ 436.324.158	R\$ 155.265.190		-0,35
Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	R\$ 391.040.792	R\$ 151.421.234		-0,63
Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	R\$ 241.839.705	R\$ 138.892.731		-0,26
Atividades de vigilância, segurança e investigação	R\$ 183.651.622	R\$ 138.399.049		-0,46
Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	R\$ 183.107.326	R\$ 92.909.610		-0,07
Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	R\$ 175.996.520	R\$ 85.711.478		-0,12
Atividades imobiliárias	R\$ 169.906.772	R\$ 83.833.357		-0,03
Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	R\$ 158.954.320	R\$ 75.010.361		-0,05
Fabricação de biocombustíveis	R\$ 157.426.797	R\$ 60.007.952		-0,37
Administração pública, defesa e seguridade social	R\$ 131.318.205	R\$ 49.150.069		-0,02
Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	R\$ 120.863.153	R\$ 47.894.140		-0,20

TABELA 3 - Resultados das Simulações (Base anual)

Continua

Setor	Redução no VBP		Variação no PIB		% Δ PIB
			<i>Perda</i>		
Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	R\$	118.442.340	R\$	42.863.008	-0,17
Telecomunicações	R\$	118.108.270	R\$	41.147.270	-0,07
Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	R\$	96.685.687	R\$	31.896.188	-0,22
Outros produtos alimentares	R\$	89.149.965	R\$	30.763.988	-0,04
Construção	R\$	87.892.453	R\$	29.667.423	-0,01
Fabricação e refino de açúcar	R\$	86.034.501	R\$	24.160.127	-0,18
Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	R\$	70.199.216	R\$	23.151.534	-0,06
Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	R\$	64.280.290	R\$	21.904.450	-0,09
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	R\$	63.689.654	R\$	21.706.690	-0,08
Fabricação de bebidas	R\$	62.429.299	R\$	20.819.794	-0,08
Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	R\$	55.396.238	R\$	18.881.345	-0,06
Transporte aquaviário	R\$	49.768.250	R\$	18.880.221	-0,25
Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	R\$	49.572.863	R\$	18.720.460	-0,05
Organizações associativas e outros serviços pessoais	R\$	49.520.249	R\$	18.065.103	-0,03
Água, esgoto e gestão de resíduos	R\$	49.431.285	R\$	17.089.060	-0,08
Impressão e reprodução de gravações	R\$	43.789.251	R\$	13.223.961	-0,22
Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	R\$	43.491.631	R\$	13.027.106	-0,02
Fabricação de produtos têxteis	R\$	40.710.357	R\$	11.909.173	-0,09
Alojamento	R\$	34.511.503	R\$	11.727.354	-0,14
Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	R\$	33.463.719	R\$	10.611.673	-0,05
Educação privada	R\$	33.460.166	R\$	8.741.760	-0,03
Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	R\$	31.477.555	R\$	8.310.519	-0,04
Fabricação de produtos de minerais não metálicos	R\$	26.823.958	R\$	8.262.673	-0,03

TABELA 3 - Resultados das Simulações (Base anual)

Setor	Redução no VBP	Variação no PIB		% Δ PIB
		Perda		
Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	R\$ 23.290.500	R\$ 7.565.917		-0,04
Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	R\$ 22.838.263	R\$ 7.448.583		-0,02
Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	R\$ 20.228.946	R\$ 7.349.430		-0,02
Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	R\$ 16.975.567	R\$ 6.881.173		-0,02
Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	R\$ 16.519.438	R\$ 5.115.500		-0,04
Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	R\$ 13.298.402	R\$ 4.892.404		-0,04
Edição e edição integrada à impressão	R\$ 11.445.219	R\$ 4.603.831		-0,06
Produção florestal; pesca e aquicultura	R\$ 10.979.521	R\$ 3.427.146		-0,03
Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	R\$ 10.334.721	R\$ 3.255.994		-0,02
Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	R\$ 10.259.447	R\$ 3.233.693		-0,05
Fabricação de produtos da madeira	R\$ 8.737.545	R\$ 2.455.925		-0,03
Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	R\$ 4.889.519	R\$ 2.444.152		0,00
Fabricação de calçados e de artefatos de couro	R\$ 3.668.990	R\$ 1.615.501		-0,01
Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	R\$ 3.563.411	R\$ 1.304.749		-0,01
Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	R\$ 3.267.764	R\$ 1.234.426		-0,01
Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	R\$ 3.123.737	R\$ 861.680		-0,02
Educação pública	R\$ 2.949.714	R\$ 748.222		0,00
Saúde privada	R\$ 762.806	R\$ 456.582		0,00
Saúde pública	R\$ 132.044	R\$ 87.813		0,00
Fabricação de produtos do fumo	R\$ 84.451	R\$ 23.839		0,00
Serviços domésticos	R\$ -	R\$ -		0,00
Total Geral	R\$ 35.191.747.936	R\$ 10.415.178.435		

Fonte: Elaboração própria com base na Matriz Insumo Produto IBGE 2015

O setor que mais contribuiu para a queda do PIB, o próprio setor em que foi realizado a simulação de extração parcial, representando uma redução de R\$18.978 milhões de valor bruto da produção, que representa uma perda de 50,83% em relação aos últimos dados utilizados como base deste exercício. Além disso, o choque no setor poderia ocasionar uma queda de R\$3.498 milhões no PIB brasileiro. Estes resultados podem derivar do fato que a retração do mercado de aviação civil iniciou a partir do agravamento da pandemia provocada pelo novo coronavírus.

Na sequência o setor de Refino de petróleo e coquerias S19, também apresenta grandes perdas estimadas em R\$ 3.693 milhões em VBP e R\$ 1.026 milhões em PIB, potencial de redução de aproximadamente 0,99% em termos percentuais.

Observa-se também que, mais outros 5 setores neste exercício apresentaram perdas consideráveis nas casas dos bilhões de reais, todos eles com certas ligações diretas ou indiretas via cadeia produtiva com setor de transporte aéreo. O setor de armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio S45, projeta-se que serão perdidos aproximadamente R\$1.815 milhões de VBP, que pela ótica do PIB o setor poderá perder R\$666 milhões (-1.58%). O setor de Intermediação financeira, seguros e previdência complementar S52 com perda de R\$ 1.048 milhões em VPB e R\$ 663 milhões em PIB, seguido pelos setores de extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio S57, e Comércio por atacado e varejo S5, todos com perdas de aproximadamente R\$ 1 bilhão de reais em seus VBP. Os dois últimos setores citados S57 (extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio) e S5 (Comércio por atacado e varejo) tem relações com o setor de transporte aéreo, o primeiro deles está interligado, tanto pela relação com direta com o setor de Refino de petróleo e coquerias S19 e também pela questão da produção do querosene para aviação (QAV), O segundo setor pode estar interligado, pelo fato tanto do turismo em algumas regiões, onde o comércio é voltado para este tipo de público, ou até mesmo pelo fato de alguns tipos de mercadorias dependerem do setor de transporte aéreo para serem repostas (transportadas).

Dando continuidade, de acordo com os resultados obtidos no exercício realizado, os setores seguintes apresentaram uma perda de em VBP abaixo dos bilhões, mas ainda sim acima de 100 milhões conforme dados seguintes: Outras atividades administrativas e serviços complementares S58 (R\$628 Mi), Transporte terrestre S42 (R\$540 Mi), Fabricação de produtos de borracha e de material plástico

S25 (R\$537 Mi), Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas S54 (R\$529 Mi), Alimentação S47 (R\$486 Mi), Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação S51 (R\$436 Mi), Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos S37 (R\$391 Mi), Outras atividades profissionais, científicas e técnicas S56 (R\$242 Mi), Atividades de vigilância, segurança e investigação S59 (R\$184 Mi), Energia elétrica, gás natural e outras utilidades S38 (R\$183 Mi), Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros S21 (R\$176 Mi), Atividades imobiliárias S53 (R\$170 Mi), Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita S1 (R\$159 Mi), Fabricação de biocombustíveis S20 (R\$157 Mi), Administração pública, defesa e seguridade social S60 (R\$131 Mi), Confecção de artefatos do vestuário e acessórios S14 (R\$121 Mi), Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D S55 (R\$118 Mi), Telecomunicações S50 (R\$118 Mi). Somando-se a perdas dos setores citados acima em relação ao montante de PIB estima-se uma perda de aproximadamente R\$ 2.7 bilhões.

Conforme já exposto anteriormente, esta simulação possibilita avaliar de maneira direta ou indireta o impacto da extração parcial do setor de transporte aéreo na economia, principalmente os setores que estão mais interligados via cadeia produtiva.

Os próximos 31 setores também apresentaram perdas consideráveis entre R\$100 milhões à R\$10 milhões no seu VBP somando aproximadamente R\$ 456 milhões de perda no PIB. Os setores em questão são: Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem S49 (R\$97 Mi), Outros produtos alimentares S10 (R\$89 Mi), Construção S40 (R\$88 Mi), Fabricação e refino de açúcar S9 (R\$86 Mi), Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos S32 (R\$70 Mi), Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos S22 (R\$64 Mi), Fabricação de celulose, papel e produtos de papel S17 (R\$64 Mi), Fabricação de bebidas S11 (R\$62 Mi), Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos S29 (R\$55 Mi), Transporte aquaviário S43 (R\$50 Mi), Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura S27 (R\$50 Mi), Organizações associativas e outros serviços pessoais S66 (R\$50 Mi), Água, esgoto e gestão de resíduos S39 (R\$49 Mi), Impressão e reprodução de gravações S18 (R\$44 Mi), Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca S8 (R\$43 Mi), Fabricação de produtos têxteis S13 (R\$41 Mi), Alojamento S46 (R\$35 Mi), Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores S34 (R\$33 Mi),

Educação privada S62 (R\$33 Mi), Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos S31 (R\$31 Mi), Fabricação de produtos de minerais não metálicos S26 (R\$27 Mi), Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais S28 (R\$23 Mi), Pecuária, inclusive o apoio à pecuária S2 (R\$23 Mi), Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos S30 (R\$20 Mi), Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas S36 (R\$17 Mi), Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal S23 (R\$17 Mi), Atividades artísticas, criativas e de espetáculos S65 (R\$13 Mi), Edição e edição integrada à impressão S48 (R\$11 Mi), Produção florestal; pesca e aquicultura S3 (R\$11 Mi), Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores S35 (R\$10 Mi) Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos S4 (R\$10 Mi),

Por fim os setores de Fabricação de produtos da madeira S16, Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças S33, Fabricação de calçados e de artefatos de couro S15, Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração S6, Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos S24, Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos S7, Educação pública S61, Saúde privada S64, Saúde pública S63, Fabricação de produtos do fumo S12 e Serviços domésticos S67 de acordo com nosso estudo ainda sim possuem relações com o setor de transportes e também apresentam perdas, no entanto, comparado com os demais seus impactos não foram significativos ficando abaixo da caso dos R\$10 Milhões suas perdas tanto em VBP ou PIB.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O COVID-19 desde seu início vem causando abalos nas estruturas das economias, tal que, com a paralização de unidades produtivas pelo mundo, muitas empresas estão se rompendo, viagens internacionais foram limitadas e observou-se o aumento de fronteiras fechadas e medidas de cunho protecionista (QUILTY *et al.*, 2020). Devido ao cenário de incertezas gerados logo no início da pandemia da COVID-19, mais precisamente no primeiro trimestre de 2020, as companhias aéreas ao redor do mundo necessitaram ajustar-se para o novo padrão. Como exemplo, em março de 2020 os voos apresentaram uma redução de aproximadamente 90% no seu fluxo diário somente na América do Sul (IATA, 2020).

Este trabalho teve como objetivo a realização de um exercício de simulação para tentar avaliar como as restrições no setor de transporte aéreo provenientes do COVID-19, podem afetar a economia brasileira, por meio de um exercício, projetando o choque e os impactos diretos desse setor ou nos demais setores via cadeia produtiva, tentando estimar as possíveis perdas pela ótica do valor bruto da produção que representa o Produto Interno Bruto (mensurado pela ótica da produção, renda ou dispêndio) somado ao Consumo Intermediário do processo produtivo e pela ótica do valor adicionado (VA), sendo esta a estimativa equivalente à perda do Produto Interno Bruto (PIB).

Para realização das projeções utilizou-se do método de extração hipotética parcial de um setor, tentando avaliar a dinâmica econômica intersetorial e a estrutura produtiva da economia brasileira projetando as possíveis consequências dos impactos causados pela paralisação parcial no setor de transportes aéreo devido as medidas restritivas de combate a pandemia do COVID-19. Está abordagem de extração hipotética parcial para sistemas de insumo-produto, semelhante a utilizada no trabalho de Haddad *et al.* (2020), a extração nos possibilitou avaliar como poderá ser o comportamento dessas relações intersetoriais e suas possíveis perdas se considerarmos o choque no setor aéreo, visto ser o setor principal para realização deste estudo em específico.

O foco deste estudo foi somente de tentar mensurar por intermédio de um exercício básico utilizando os modelos de insumo-produto possíveis consequências se isolarmos o choque somente em um único setor, todavia na realidade estas consequências serão ainda maiores visto a crise sanitária do COVID-19 ter afetado

diretamente vários setores das economias mundiais como um todo. Verifica-se que a extração hipotética parcial mostra a perda total do PIB, a qual poderia alcançar o valor de R\$ 10.415 milhões. Sendo um dos setores que mais contribuíram para esta queda do mesmo o próprio setor de transporte aéreo.

REFERÊNCIAS

ABEAR – Associação brasileira de empresas aéreas. *Participação da aviação no PIB do Brasil recuou de 1,4% para 0,3%, aponta ABEAR*. Não paginado. Disponível em: <<https://www.aeroin.net/participacao-aviacao-pib-brasil-recuou-1-4-para-0-3-abear/>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

ABEAR. *Panorama 2020. O setor aéreo em dados e análises*. 2021. Não paginado. Disponível em: <https://www.abear.com.br/wp-content/uploads/2021/08/Panorama2020-vf.pdf>

ANAC – Agência nacional de aviação civil. *Indicadores do transporte aéreo permanecem sob impacto da pandemia*. Não paginado. Disponível em: <<https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2021/indicadores-do-transporte-aereo-permanecem-sob-impacto-da-pandemia>>. Acesso em: 15 ago. 2021

ASSIS, B. F. et al. *Cenários prospectivos na aviação comercial brasileira*. Revista GEINTEC-Gestão, inovação e tecnologias, v. 7, n. 1, p. 3686-3700, 2017.

BACEN – Banco Central do Brasil. *Relatório de Inflação*, vol. 22, n. 1, 2020. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/content/ri/relatorioinflacao/202003/ri202003p.pdf>. Acesso em: 04 set. 2021

BCB - Banco Central do Brasil. *Relatório Integrado 2019*. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/publicacoes/relatoriointegrado2019> Acesso em 16 out. 2021

BARBOSA, F. H. **A Crise Econômica de 2014/2017**. *Estudos Avançados*, São Paulo, n. 31 (89), p. 51-60, 2017.

BONELLI, R.; FONTES, J. *Desafios brasileiros no longo prazo*. FGV, p. 12-14 São Paulo 2013.

BRASIL. **Lei nº 13.979, de 06 de fevereiro de 2020**. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 157, n. 27, p. 1, 07 fev. 2020.

BRASIL. **Decreto Legislativo nº 6, de 20 de março de 2020**. Reconhece, para os fins do art. 65 da Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, a ocorrência do estado de calamidade pública, nos termos da solicitação do Presidente da República encaminhada por meio da Mensagem nº 93, de 18 de março de 2020. Diário Oficial da União - Edição Extra, Brasília, DF, ano 157, n. 55-C, p. 1, col. 1, 20 mar. 2020.

DIETZENBACHER, E. et al. **The regional extraction method: EC input-output comparisons**. *Economic Systems Research*, v. 5, n. 2, p. 185-206, 1993.

FAGUNDES, A. et al. *Marcas da pandemia*. Valor Econômico. 2021. Não paginado. Disponível em: <https://valor.globo.com/coronavirus/a-economia-na-pandemia/> Acesso em: 03 dez. 2021

FERNANDES, N. **Economic effects of coronavirus outbreak (COVID-19) on the world economy.**, 2020. Não paginado. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3557504 Acesso em: 05 dez. 2021

FMI. *Relatório anual do FMI 2019*. Fundo Monetário Internacional. 2020. Disponível em: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/ar/2019/eng/assets/pdf/imf-annual-report-2019-pt.pdf> Acesso em: 18 out. 2021

GULLO, M. C.A Economia na Pandemia Covid-19: Algumas Considerações. Rosa dos Ventos - Turismo e Hospitalidade, v. 12, n. 3, p. 1-8, 2020.

G1. *Latam pede ampliação do prazo para apresentar plano de recuperação*. Não paginado. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/negocios/noticia/2021/09/09/latam-pede-ampliacao-do-prazo-para-apresentar-plano-de-recuperacao.ghtml>. Acesso em: 15 set. 2021

HADDAD, E. A. et al. **Structural propagation of pandemic shocks: an input-output analysis of the economic costs of COVID-19**, *Spatial Economic Analysis*, p. 252-270, 2021.

HADDAD, E. A. et al. *Input-output analysis of COVID-19: methodology for assessing the impacts of lockdown measures*. TD Nereus, p. 12-20 São Paulo 2020.

IATA, 2020. **Comparative number of flights with novel covid-19 cases**. Disponível em: www.lcao.int/Safety/Pages/Covid-19-Airport-Status.aspx Acesso em: 10 set. 2021

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Sistema de Contas Nacionais Trimestrais (SCNT)*. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9300-contas-nacionaistrimestrais.html?edicao=20920&t=series-historicas>. Acesso em 20 de jun. 2021.

MCKINSEY & Company, 2010. **Estudo Do Setor De Transporte Aéreo Do Brasil: Relatório Consolidado** (Brazilian Air Transport Sector Study: Consolidated Report). Mckinsey & Company, 2010, Rio De Janeiro, Disponível em: www.Bndes.Gov.Br Acesso em: 10 Set. 2021

MEGERSA et al. **“Government support to airlines in the aftermath of the COVID-19 pandemic.”** *Journal of air transport management* vol. 89. 2020.

MELLO, G. et al. A Coronacrise: natureza, impactos e medidas de enfrentamento no Brasil e no mundo. **Centro de Estudos de Conjuntura e Política Econômica - IE/UNICAMP**, [S. l.], p. 1-23, 9 mar. 2020.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions.** Cambridge university press, p. 20-104 2009.

MILLER, R. E.; LAHR, M. L. **A taxonomy of extractions.** *Contributions to Economic Analysis*, v. 249, p. 407-441, 2001.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Boletim-de-logistica-Empregos-do-setor-de-transporte-e-o-COVID-19.cdr** (ONTL). 2020. Disponível em: <https://ontl.epl.gov.br/wp-content/uploads/2020/09/boletim-de-logistica-empregos-do-setor-de-transporte-e-o-covid-19.pdf>. Acesso em 28 de dez. 2021.

PORSSE, A. A. et al. The economic impacts of COVID-19 in Brazil based on an interregional CGE approach. *Regional Science Policy & Practice*, v. 12, n. 6, p. 1105-1121, 2020.

QUILTY, B.J. et al. **Effectiveness of airport screening at detecting travellers infected with novel coronavirus (2019-ncov).** *Euro Surveill.* p. 25. 2020.

SANTOS, P. V. S.; ROCHA, M. F. de B. **Inovação no processo de desenvolvimento de estratégias competitivas em pequenas e médias empresas.** *Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão*, v. 2, n. 2, p. 48 -1-48 – 20, 2017.

SENHORAS, E. M. **Novo Coronavírus e seus impactos econômicos no mundo.** *Boletim de conjuntura (BOCA)*, v. 1, n. 2, p. 39-42, 2020.

SILVA, M. L.; SILVA, R. A. **Economia brasileira pré, durante e pós-pandemia do covid-19: impactos e reflexões.** Observatório Socioeconômico da COVID-FAPERGS, 2020.

ULHOA, I. *O setor aéreo na economia brasileira.* Universidade de Brasília, 2019. Não paginado. Disponível em: https://cet.unb.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1135:o-setor-aereo-na-economia-brasileira&catid=34:noticias Acesso em 28 de dez. 2021.

VALE, V. A.; PEROBELLI, F. S. **Análise de insumo-produto: teoria e aplicações no R.** NEDUR/LATES. p. 104-107, Curitiba, PR: Edição Independente, 2020.