

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

**Determinantes da crise econômica causada pela pandemia da  
covid-19: uma abordagem bayesiana**

Isabela Mendes Silva

Uberlândia - MG

2022

Isabela Mendes Silva

## **Determinantes da crise econômica causada pela pandemia da covid-19: uma abordagem bayesiana**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia.

**Área de Concentração:** Desenvolvimento Econômico

**Linha de Pesquisa:** Economia Aplicada

**Orientador:** Aderbal Oliveira Damasceno

Uberlândia - MG

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

S586d  
2022      Silva, Isabela Mendes, 1997-  
Determinantes da crise econômica causada pela pandemia da covid-19 [recurso eletrônico]: uma abordagem bayesiana / Isabela Mendes Silva. - 2022.

Orientador: Aderbal Oliveira Damasceno.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Economia e Relações Internacionais, Programa de Pós-graduação em Economia.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2025.5578>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Economia. 2. Crise econômica. 3. Teoria bayesiana de decisão estatística. 4. COVID-19, Pandemia de, 2020-2023. I. Damasceno, Aderbal Oliveira, 1977-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Economia e Relações Internacionais, Programa de Pós-graduação em Economia. III. Título.

CDU: 330

---

Rejâne Maria da Silva  
Bibliotecária-Documentalista – CRB6/1925


**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**
**Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Economia**

Av. João Naves de Ávila, nº 2121, Bloco 1J, Sala 218 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 3239-4315 - www.ppge.ie.ufu.br - ppge@ufu.br


**ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em:	Economia				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, Nº 311, PPGE				
Data:	29 de agosto de 2022	Hora de início:	15:00	Hora de encerramento:	16:50
Matrícula do Discente:	12012ECO004				
Nome do Discente:	Isabela Mendes Silva				
Título do Trabalho:	Determinantes da Crise Econômica Causada pela Pandemia da Covid-19: Uma Abordagem Bayesiana				
Área de concentração:	Desenvolvimento Econômico				
Linha de pesquisa:	Economia Aplicada				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Abertura Financeira, Fluxos de Capitais, Desequilíbrios Globais e Crises Financeiras				

Reuniu-se a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Economia, assim composta: Professores Doutores: Michele Polline Veríssimo - UFU; Dyeggo Rocha Guedes - UNIFESSPA; Aderbal Oliveira Damasceno - UFU orientador da candidata. Ressalta-se que em conformidade com deliberação do Colegiado do PPGE e manifestação do orientador, a participação dos membros da banca e da aluna ocorreu de forma totalmente remota via webconferência. O professor Dyeggo Rocha Guedes participou desde a cidade de Marabá (PA). Os demais membros da banca e a aluna participaram desde a cidade de Uberlândia (MG).

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Aderbal Oliveira Damasceno, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu à Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Aderbal Oliveira Damasceno, Professor(a) do Magistério Superior**, em 30/08/2022, às 00:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Dyeggo Rocha Guedes, Usuário Externo**, em 30/08/2022, às 10:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Michele Polline Verissimo, Professor(a) do Magistério Superior**, em 31/08/2022, às 11:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3858571** e o código CRC **33396005**.

## **Agradecimentos**

Ao meu orientador, Professor Doutor Aderbal Oliveira Damasceno, pelo imenso apoio, orientação e conselhos. Sua contribuição foi indispensável para minha vida acadêmica.

À minha mãe, ao meu pai, aos meus irmãos e a todos os meus amigos, pelo apoio incondicional, pelas contínuas torcida e estima, e por entenderem a necessidade de certo distanciamento social, principalmente na reta final da dissertação, Ariel, Bruna, Nicholas. Em especial, à minha avó Irene, que me apoiou nos meus estudos e a quem dedico esta dissertação.

A todos os colegas de classe e do PPGE, pelo apoio recebido no período em que fizemos todos o percurso de forma remota devido a pandemia. Aos profissionais de saúde Kadja Carla e Dr. Luiz Gustavo, pelo acompanhamento excepcional no último ano, sem o trabalho deles não teria conseguido finalizar o mestrado.

Ao coordenador, Professor Doutor Cleomar Gomes da Silva; a todos professores e funcionários da casa, que diretamente ou indiretamente auxiliaram na conclusão deste trabalho.

À Banca Examinadora, Michele Polline Veríssimo e Dyeggo Rocha Guedes. Suas contribuições vão além da presença, visto que as considerações e debates finais após a defesa contribuem para meu amadurecimento acadêmico.

E, por fim, ao apoio financeiro recebido. O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## **Resumo**

O objetivo deste trabalho é observar o papel das características macroeconômicas, financeiras, políticas, institucionais, sanitárias, e das respostas de política econômica e sanitária para a incidência da crise econômica causada pela pandemia da covid-19. A análise empírica será realizada para uma amostra de 100 países para o ano de 2020. A metodologia econométrica utilizada é o Bayesian Model Averaging (BMA) com algoritmo de Monte Carlo via Cadeias de Markov (MCMC). O trabalho contribui para a literatura em duas dimensões: i) Utiliza-se o Bayesian Model Averaging para lidar com o problema da incerteza com relação ao conjunto de variáveis explanatórias em modelos de incidência de crise; ii) Ademais, utiliza-se uma amostra de 100 países e um conjunto de 28 variáveis que corroboram para o entendimento da crise econômica causada pela pandemia da covid-19. Os resultados empíricos, em termos de declínio do PIB, indicam que a crise incidiu de forma mais severa em países com maior porcentagem do Turismo no PIB; em países que adotaram medidas de contenção mais rigorosas, e em países com maiores taxas de mortalidade causadas pelo SARS-COV-2. O trabalho é composto por cinco capítulos. No capítulo 2 realiza-se uma revisão da literatura teórica a respeito de crises econômicas e da crise causada pela pandemia. No capítulo 3 apresenta-se o cenário global em 2020 e os possíveis determinantes da incidência heterogênea da crise. Por fim, no capítulo 4, apresenta-se a literatura empírica sobre crises econômicas, a metodologia utilizada e os resultados empíricos encontrados.

Palavras-chave: Pandemia da Covid-19, Crises Econômicas, Bayesian Model Averaging.

## **Abstract**

The objective of this work is to observe the role of macroeconomic, financial, political, institutional, health characteristics, and of economic and health policy responses to the incidence of the economic crisis caused by the covid-19 pandemic. The empirical analysis will be carried out for a sample of 100 countries for the year 2020. The econometric methodology used is the Bayesian Model Averaging (BMA) with Monte Carlo algorithm via Markov Chains. The work contributes to the literature in two dimensions: i) The Bayesian Model Averaging is used to deal with the problem of uncertainty regarding the set of explanatory variables in crisis incidence models; ii) In addition, a sample of 100 countries and a set of 28 variables that corroborate the understanding of the economic crisis caused by the covid-19 pandemic are used. Empirical results in terms of GDP decline indicate that the crisis was more severe in countries with a higher percentage of tourism in GDP; in countries that have adopted more stringent containment measures, and in countries with higher mortality rates caused by SARS-COV-2. The work consists of five chapters. In chapter 2, a review of the theoretical literature on economic crises and the crisis caused by the pandemic is carried out. Chapter 3 presents the global scenario in 2020 and the possible determinants of the heterogeneous incidence of the crisis. Finally, in chapter 4, the empirical literature on economic crises is presented, the methodology used and the empirical results found.

**Keywords :** Covid-19 Pandemic, Economic Crises, Bayesian Model Averaging



## Lista de Figuras

Figura 1 - Proporção de casos e mortes por milhão entre os continentes (2020).....	18
Figura 2 - Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 - Saúde Pública .....	25
Figura 3 - Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 - Composição Setorial.....	25
Figura 4 - Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 – Características Macroeconômicas E Políticas De Estímulo .....	26
Figura 5 - Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 - Regulamentação .....	26
Figura 6 - Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 - Desenvolvimento, Demografia E Instituições .....	27
Figura 7 - Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Taxa Média de Crescimento do PIB Real no Período 2015-2019 - Saúde Pública .....	28
Figura 8- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Taxa Média de Crescimento do PIB Real no Período 2015-2019 - Composição Setorial .....	28
Figura 9- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Taxa Média de Crescimento do PIB Real no Período 2015-2019 - Características Macroeconômicas E Políticas de Estímulo .....	29
Figura 10- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Taxa Média de Crescimento do PIB Real no Período 2015-2019 - Regulamentação .....	29
Figura 11- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Taxa Média de Crescimento do PIB Real no Período 2015-2019 - Desenvolvimento, Demografia E Instituições .....	30

Figura 12 - Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Previsão para a Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Realizada em Outubro de 2019 - Saúde Pública .....	31
Figura 13- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Previsão para a Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Realizada em Outubro de 2019 - Composição Setorial.....	31
Figura 14- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Previsão para a Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Realizada em Outubro de 2019 - Características Macroeconômicas E Políticas de Estímulo .....	32
Figura 15- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Previsão para a Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Realizada em Outubro de 2019 - Regulamentação.....	32
Figura 16- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Previsão para a Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Realizada em Outubro de 2019 - Desenvolvimento, Demografia e Instituições.....	33
Figura 17 - Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma01a).....	49
Figura 18- Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma01b).....	49
Figura 19- Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma01c).....	50
Figura 20 - Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma02a).....	53
Figura 21- Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma02b).....	54
Figura 22- Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma02c).....	54
Figura 23 - Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma03a).....	58
Figura 24- Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma03b).....	58
Figura 25- Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma03c).....	59
Figura 26 - Previsões de Densidade Modelos BMA (bma01a).....	64
Figura 27- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma01b) .....	64
Figura 28- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma01c).....	64
Figura 29- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma02a).....	65

Figura 30- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma02b) .....	65
Figura 31- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma02c).....	65
Figura 32- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma03a).....	66
Figura 33- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma03b) .....	66
Figura 34- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma03c).....	66

## **Lista de Quadros**

Quadro 1 - Descrição e Fontes de Dados – Medidas de Incidência.....	22
Quadro 2 - Descrição e Fontes de Dados – Variáveis Explanatórias.....	22
Quadro 3 - Amostra de Países.....	45
Quadro 4 - Estimações Bayesian Model Averaging .....	48

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Estatística Descritiva Medidas de Incidência .....	45
Tabela 2- Estatística Descritiva Variáveis Explanatórias .....	46
Tabela 3 - Resultados Bayesian Model Averaging (bma01a).....	50
Tabela 4 - Resultados Bayesian Model Averaging (bma01b) .....	51
Tabela 5 - Resultados Bayesian Model Averaging (bma01c).....	52
Tabela 6- Resultados Bayesian Model Averaging (bma02a) .....	55
Tabela 7- Resultados Bayesian Model Averaging (bma02b) .....	56
Tabela 8- Resultados Bayesian Model Averaging (bma02c) .....	57
Tabela 9 - Resultados Bayesian Model Averaging bma03a).....	59
Tabela 10- Resultados Bayesian Model Averaging bma03b).....	60
Tabela 11- Resultados Bayesian Model Averaging bma03c).....	61

## **Lista de Siglas**

BMA	Bayesian Model Averaging
EWS	Early Warning Systems
FI	Fraser Institute Economic Freedom Network
FMI	Fundo Monetário Internacional
FSD	World Bank Financial Structure Database
JHU	Johns Hopkins University Coronavirus Resource Center
KOF	Swiss Economic Institute
MCMC	Monte Carlo via Cadeias de Markov
OMS	Organização Mundial da Saúde
OxCGRT	Oxford COVID-19 Government Response Tracker
SIR	Suscetíveis, infectados e removidos.
UNCTAD	Conferência das Nações Unidas para o Comércio e o Desenvolvimento
WDI	World Development Indicators
WEO	World Economic Outlook
WTTC	World Travel & Tourism Council

## SUMÁRIO

1	Introdução.....	1
2	Revisão Da Literatura Teórica Sobre Crises Econômicas E Sobre A Crise Econômica Causada Pela Pandemia Da Covid-19 .....	3
2.1	Introdução .....	3
2.2	Classificação E Histórico Das Gerações Dos Modelos De Crise .....	3
2.3	Crise De 2008 E Avanços Da Literatura.....	7
2.4	Desenvolvimento De Uma Literatura Específica Para A Pandemia Da Covid-19.....	10
2.5	Considerações Finais .....	13
3	Crise Econômica Causada Pela Pandemia Da Covid-19: Um Panorama.....	14
3.1	Introdução .....	14
3.2	Caracterização Econômica E Sanitária Mundial Em 2020 .....	14
3.3	Variáveis, Fontes de Dados E Estatística Descritiva.....	18
3.4	Considerações Finais .....	35
4	Determinantes Da Crise Econômica Causada Pela Pandemia Da Covid-19.....	36
4.1	Introdução .....	36
4.2	Determinantes Da Incidência Da Crise Global De 2008-2009 .....	36
4.3	Literatura Empírica Sobre A Crise Causada Pela Pandemia Da Covid-19 .....	37
4.4	<i>Bayesian Model Averaging (BMA)</i> .....	40
4.5	Amostra de Países .....	44
4.6	Estatística Descritiva.....	45
4.7	Evidências Econométricas .....	46
4.8	Considerações Finais .....	67
5	Considerações Finais .....	68
	Referências.....	70

## 1 Introdução

A pandemia causada pelo vírus SARS-COV-2, popularmente conhecido como covid-19, causou impactos sem precedentes na economia e na sociedade, atingindo em diversos níveis mercado de trabalho, igualdade de renda, investimentos, vínculos de abastecimento e comércio. O surto da covid-19 foi declarado como pandemia global em 11 de março de 2020, pelo diretor geral da OMS Tedros Adhanom Ghebreyesus, momento em que se triplicou o número de países com casos confirmados (WHO, 2020). Por conseguinte, as respostas dos países foram heterogêneas, diferenciando-se entre medidas e graus de rigidez com relação a rastreamento de contato, testagem da população, fechamento de escolas, cancelamento de eventos públicos, campanhas de informação, restrição de movimento interno, controle de viagens internacionais, medidas fiscais e monetárias, investimento em vacinas e investimentos de emergência em saúde.

O objetivo deste trabalho é observar o papel das características macroeconômicas, financeiras, políticas, institucionais, sanitárias, e das respostas de política econômica e sanitária para a incidência da crise econômica causada pela pandemia da covid-19; de forma a delinear um arcabouço analítico para entender o impacto da crise, apresentar dados que a caracterizam e fazer um estudo empírico para investigar o impacto das diferenças estruturais, políticas e decisórias entre os países para a incidência da crise. Nesse sentido, o trabalho foca nos aspectos determinantes da crise para explicar sua incidência e heterogeneidade, entendendo-se por “incidência da crise” o impacto mensurável da crise nas economias em questão.

Para isso, a abordagem econométrica utilizada é o bayesian model averaging (BMA) com algoritmo de Monte Carlo via Cadeias de Markov (MCMC), definindo-se três especificações para o hiper parâmetro de análise para testar a robustez conjunta de 28 variáveis explanatórias relacionadas à literatura de incidência de crises econômicas, e realizando testes de densidade preditiva a partir dos respectivos máximos e mínimos de cada medida de incidência. A amostra é composta por um conjunto de 100 economias, 28 avançadas e 72 emergentes (WEO, 2020).

O trabalho contribui para a literatura em duas dimensões: i) Utiliza-se o bayesian model averaging para lidar com o problema da incerteza com relação ao conjunto de variáveis explanatórias em modelos de incidência de crise; ii) ademais, utiliza um amplo conjunto de



índices que corroboram para o entendimento da crise econômica causada pela pandemia da covid-19.

Os resultados empíricos em termos de declínio do PIB apontam para três variáveis explanatórias, indicando que a crise incidiu de forma mais severa em países com maior porcentagem do Turismo no PIB, em países que adotaram medidas de contenção mais rigorosas, e em países com maiores taxas de mortalidade causadas pelo SARS-COV-2. Esses resultados, obtidos a partir de um conjunto de estimações que considera três medidas de incidência da crise econômica causada pela pandemia em 2020, amplo conjunto de variáveis explanatórias, diferentes priors e heterogeneidade entre os grupos de países, são consistentes com a literatura empírica pré-existente acerca da incerteza em relação à especificação de modelos de incidência de crises econômicas. Ademais, reportamos evidências de determinantes robustos para a incidência da crise em 2020, as variáveis Turismo, Containment Stringency e Mortes per capita.

O trabalho está organizado em cinco capítulos, além desta introdução. No capítulo 2 apresenta-se uma revisão da literatura teórica caracterizando crises econômicas, o histórico das gerações de modelos de crises, desenvolvimentos teóricos após a crise financeira global de 2008-2009, determinantes de crises econômicas, resiliência e transmissão de choques, e a literatura teórica sobre a pandemia da covid-19. No capítulo 3, apresenta-se o cenário mundial no ano de 2020 e as consequências da pandemia, descrevendo as variáveis explicativas do modelo estimado. No capítulo 4, apresenta-se a literatura empírica sobre crises e a covid-19, a metodologia BMA; além disso, estima e discute resultados sobre a significância dos indicadores utilizados para explicar a incidência da crise, bem como desenvolvimentos do BMA para predictive densities. Por fim, no capítulo 5, apresentam-se algumas considerações finais.

## **2 Revisão Da Literatura Teórica Sobre Crises Econômicas E Sobre A Crise Econômica Causada Pela Pandemia Da Covid-19**

### **2.1 Introdução**

Nesta sessão, apresenta-se os conceitos de crises econômicas, financeiras e global, segundo Reinhart e Rogoff (2009); Knyazeva et al. (2012); Claessens e Kose (2013), posteriormente, apresenta as gerações de modelos de crises financeiras desenvolvidas após o surgimento das crises financeiras e monetárias, discutidas por Knyazeva et al (2012). Este capítulo tem como objetivo apresentar a literatura teórica a respeito de crises econômicas e sua relação com a crise causada pela pandemia da covid-19, apresentando também bases teóricas que corroboram para a escolha das variáveis explicativas.

O capítulo é constituído por quatro seções, além desta introdução e das considerações finais. A seção 2.2 apresenta as gerações de desenvolvimento de modelos de crises, definições e tipos de crises econômicas. A Seção 2.3 apresenta a literatura desenvolvida a partir da crise de 2008-2009, ao passo que essa crise foi um marco para o entendimento sobre crises econômicas e seus modelos. A seção 2.4 desenvolve aspectos teóricos observados a partir da crise desencadeada pela pandemia da covid-19, elencando aspectos macroeconômicos e medidas implementadas pelos países de forma a diminuir o impacto da crise. Na seção 2.5 apresentamos contribuições teóricas para determinação de variáveis potenciais da crise causada pela pandemia.

### **2.2 Classificação E Histórico Das Gerações Dos Modelos De Crise**

A seção 2.2 apresenta os conceitos de crises econômicas, financeiras e global, segundo Reinhart e Rogoff (2009); Knyazeva et al. (2012); Claessens e Kose (2013), posteriormente, apresenta as três gerações de modelos de crises financeiras.

Crises econômicas podem ser definidas como manifestações extremas das interações entre o setor financeiro e a economia real, podendo evoluir ao longo do tempo e se espalhando além das fronteiras (CLAESSENS; KOSE, 2013). Segundo Knyazeva *et al.* (2012, p.02) “As crises econômicas são definidas como uma queda repentina no nível de atividade econômica,

acompanhada por um aumento na taxa de desemprego e falências [...]”;<sup>1</sup> e podem ser classificadas entre crises financeiras - que têm como característica distintiva uma queda repentina na taxa de câmbio ou nos preços do mercado de ações -, e crises bancárias - que são definidas pelo aumento da inadimplência, contração do crédito, e até mesmo corridas bancárias e falências (KNYAZEVA *et al.*, 2012).

Crises financeiras estão, geralmente, associadas a mudanças substanciais no volume de crédito e nos preços dos ativos, graves rupturas na intermediação financeira e no fornecimento de financiamento externo a vários atores da economia, problemas em grande escala de balanço e apoio governamental. Além disso, crises financeiras podem ser precedidas por booms de ativos e crédito que eventualmente se transformam em colapsos (CLAESSENS, KOSE; 2013). Reinhart e Rogoff (2009) classificam crises financeiras por meio de limiares quantitativos (como inflação, *currency crashes* e *currency debasement* – degradação da moeda) e por meio de uma análise qualitativa (crises definidas por eventos como crises bancárias, inadimplência externa e doméstica).

Nesse sentido, crises inflacionárias seriam definidas a partir da sua extensão (inflação da dívida), frequência, início e duração. Os choques cambiais – seguindo a abordagem de Jeffrey Frankel e Andrew Rose – definem-se pela concentração em grandes depreciações da taxa de câmbio a partir de um limite básico definido, ou seja, uma depreciação anual em relação ao dólar americano por exemplo. A degradação da moeda pode ser dividida em dois tipos, uma redução no conteúdo metálico das moedas em circulação (o qual ocorria nas guerras ou com reduções drásticas no teor da prata da moeda); e a degradação a partir de uma reforma monetária em que uma nova moeda substitui uma moeda anterior muito depreciada em circulação (REINHART; ROGOFF, 2009).

No que diz respeito a crises bancárias, a análise enfatiza eventos, quando há falta de dados de séries temporais de longo alcance que permitem datar crises bancárias ou financeiras quantitativamente de acordo com as linhas de inflação ou choques cambiais, como por exemplo o preço relativo das ações dos bancos; ou as variações nos depósitos bancários para datar crises.

---

<sup>1</sup> “Economic crises are defined as a sudden downturn in the level of economic activity, accompanied by an increase in unemployment rate and bankruptcies. Financial crises are typically associated with a sudden fall in the exchange rate or stock market prices. Banking crises are characterised by credit contraction, increase in defaults, and even bank runs and bankruptcies” (CLAESSENS, KOSE; 2013, P.02).

Dadas as limitações de dados, marcamos uma crise bancária por dois tipos de eventos: 1) corridas bancárias que levam ao fechamento, fusão ou aquisição pelo setor público de uma ou mais instituições financeiras; 2) se não houver execuções, o fechamento, fusão, aquisição ou assistência governamental em grande escala de uma importante instituição financeira (ou grupo de instituições) que marca o início de uma série de resultados semelhantes para outras instituições financeiras. (REINHART; ROGOFF, 2009) Crises bancárias podem surgir devido a problemas de coordenação, quando investidores e/ou instituições tomam decisões baseadas em sua percepção em relação a um cenário desfavorável, de forma que, pequenos choques, sejam reais ou financeiros, podem traduzir-se em turbulências nos mercados e até numa crise financeira. *Sudden stop crises*, ou crises na conta capital ou no balanço de pagamentos, podem ser definidas dada uma grande queda nos fluxos internacionais de capital, ou uma reversão acentuada nos fluxos agregados de capital para um país, que podem ocorrer em conjuntamente com aumento nos *spreads* de crédito (CLAESSENS, KOSE; 2013).

As crises da dívida externa envolvem a inadimplência total das obrigações da dívida externa de um governo – isto é, a inadimplência no pagamento aos credores de um empréstimo emitido sob a jurisdição de outro país, normalmente (mas nem sempre) denominado em moeda estrangeira e normalmente detido principalmente por credores. A dívida doméstica segue o mesmo raciocínio, porém envolvem o congelamento de depósitos bancários e/ou conversões forçadas de tais depósitos de dólares para moeda local (REINHART; ROGOFF, 2009) Crises associadas a dinâmicas adversas de dívidas ou turbulências no sistema bancário, ocorrem quando um país não pode ou decide não pagar sua dívida externa, podendo tornar-se uma dívida soberana, privada ou ambas. Uma dívida pública interna ocorre quando um país não honra suas obrigações fiscais domésticas em termos reais. Uma crise bancária sistêmica, ou falências bancárias podem induzir os bancos a suspender a conversibilidade de seus passivos ou obrigar o governo a intervir para evitar isso, estendendo liquidez e assistência de capital em larga escala. Os modelos de crises de dívida interna e externa baseiam-se em sanções intertemporais e intratemporais, que em certa medida, fecham o mercado internacional para o país dada a incapacidade ou inadimplência de um país (CLAESSENS, KOSE; 2013).

O conceito de crise financeira global pode ser definido, segundo Reinhart e Rogoff (2009) a partir de duas dimensões: a) analisando os efeitos da crise em nível e volatilidade da atividade econômica (agregados mundiais de patrimônio de preços, PIB real e comércio); e b) analisando a sincronicidade entre os países, que é evidente nos mercados de ativos, nas

tendências do comércio, emprego e outras estatísticas econômicas setoriais. Além disso, uma crise financeira global pode ser analisada a partir dos seguintes elementos: i) inserção de um ou mais centros financeiros na crise sistêmica, de forma que pelo menos um país afetado tenha participação significativa no PIB mundial; ii) a crise envolve duas ou mais regiões distintas; iii) o número de países em crise em cada região é de três ou mais; iv) o índice composto de turbulência financeira global ponderada pelo PIB está pelo menos um desvio padrão acima do normal (REINHART; ROGOFF, 2009).

A literatura sobre crises econômicas tem uma taxonomia básica, no qual se faz distinção das características de uma crise e posteriormente, uma análise de como se deu essa crise. Com isso, surgiu-se um histórico das gerações dos modelos de crises, no qual a partir de determinada crise ocorrida mundialmente, surgiam teorias para tentar explicar a ocorrência destas. As gerações de modelos de crises podem ser divididas nas seguintes etapas: a) modelos que definem que o choque que deu origem à crise é exógeno ou endógeno; b) modelos em que os mercados são amplamente racionais ou irracionais; c) modelos em que há um ou múltiplos equilíbrios momentâneos; e, d) modelos em que há um único equilíbrio estacionário (de longo prazo) ou múltiplos equilíbrios de longo prazo (KNYAZEVA *et al.*, 2012).

A primeira geração de modelos de crise centrava-se no surgimento de crises monetárias e financeiras, nos desequilíbrios macroeconômicos fundamentais e na adesão de uma política monetária de manutenção da paridade cambial, tendo como exemplo Krugman (1979)<sup>2</sup>. Com a crise mexicana de 1994-1995, num cenário de taxas de câmbio supervalorizadas, déficits em conta corrente e aumento da dívida pública de curto prazo em moeda estrangeira, os formuladores de políticas começaram a se preocupar com o que explicava o início súbito de um pânico no mercado e por quê a desvalorização do peso não deteve a crise rapidamente. Com isso, os estudos passaram a se concentrar nos fluxos de informação e no comportamento dos comerciantes em torno dos pânico do mercado, formando a segunda geração de teorias de crises de moeda (KNYAZEVA *et al.*, 2012).

Com um novo foco para o estudo de crises, considera-se como a segunda geração as teorias de crises cambiais, que buscavam explicar as mudanças repentinas na taxa de câmbio e o fracasso dela em se equilibrar, incluindo a importância da perda de confiança na moeda

---

<sup>2</sup> KRUGMAN, Paul. A Model of Balance-of-Payments Crises. **Journal Of Money, Credit And Banking**, v. 11, n. 3, p. 311-325, ago. 1979. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/1991793>.

relacionada ao pânico do mercado de forma quantificada. A crise do peso em 1994-95 gerou perda de confiança na moeda e pânico no mercado, embora a confiança fosse entendida como elemento importante, os modelos macro tradicionais não incluíam variáveis independentes que quantificassem confiança. Para isso, assume-se a existência de equilíbrios múltiplos, que incorporam formalmente confiança como variável, sugerindo que uma mudança na confiança pode mover a economia de um equilíbrio para outro, como no caso de crises de dívida, em que uma corrida bancária pode levar a um pânico de mercado autorrealizável (KNYAZEVA *et al.*, 2012).

A terceira geração de modelos de crises tem como tema central o papel das imperfeições do mercado para explicar o ritmo acelerado de difusão, extensão e amplificação de choques econômicos negativos, ao passo que atritos de mercado – como assimetria de informação, verificação estatal dispendiosa, custos de execução de contratos e falência, limitação do endividamento de empresas -, podem amplificar ou causar persistência de choques. Discorrem também sobre o papel da irracionalidade no início e na criação das condições e disseminação de crises financeiras, de forma que o pessimismo irracional dos investidores pode levar a declínios rápidos nos empréstimos, nos preços dos ativos e nas taxas de câmbio, e notícias econômicas podem causar pequenos choques negativos que podem desencadear pânicos de mercado em larga escala (KNYAZEVA *et al.*, 2012).

Em suma, as teorias relacionadas a crises econômicas englobam a diferenciação entre crises financeiras, crises bancárias e crises de dívidas, e estão relacionadas a aspectos internos de um país, ou a questões maiores que permeiam o globo.

### **2.3 Crise De 2008 E Avanços Da Literatura**

A sessão introduz aspectos do sistema Early Warning Systems (EWS), e a importância da crise de 2008 para a análise deste trabalho, com referências teóricas relacionadas à crise de 2008 de forma a buscar traçar elementos em comum com a crise causada pela pandemia da covid-19.

Após as crises financeiras da década de 1990, desenvolveram-se estudos sobre modelos empíricos que pudessem identificar determinantes de crises financeiras, chamados *Early Warning Systems (EWS)* - que objetivam avaliar a importância de indicadores macroeconômicos para explicar a incidência de crises financeiras (JUNIOR; DAMASCENO,

2020). Dessa forma, a literatura a respeito de determinantes de crises econômicas pode ser definida a partir dos seguintes aspectos metodológicos: causas potenciais de uma crise, medida de incidência de crises, procedimento de estimativa utilizado para relacionar as potenciais causas e consequências da crise, e a amostra dos países considerados (ROSE, SPIEGEL, 2012).

Segundo Claessens e Kose (2013), existem quatro fatores chave que combinados com os fatores comuns a crises e a intervenções governamentais deficientes em diferentes estágios, levaram à pior crise financeira desde a Grande Depressão: maior interconexão entre mercados financeiros nacional e internacionalmente, com os Estados Unidos no centro; alto grau de alavancagem das instituições financeiras; uso de instrumentos financeiros complexos e opacos; e o papel central do setor doméstico. A crise financeira global de 2008 teve origem na bolha imobiliária do sistema financeiro norte americano, após um longo período de excessiva lucratividade e crescimento, possibilitado por uma combinação de fatores macroeconômicos globais, política macroeconômica norte-americana no período anterior à crise e práticas de regulação, supervisão e gerenciamento de riscos no mercado financeiro (JUNIOR; DAMASCENO, 2020).

Segundo Didier *et al.* (2012), existem pelo menos quatro fatores relacionados ao conceito de resiliência a crises que são importantes para entender o comportamento heterogêneo pós crise entre as economias emergentes e as economias avançadas. As economias emergentes demonstraram uma ruptura estrutural na forma como conduziam suas políticas, com políticas mais anticíclicas adotadas antes e durante a crise global; dado que essas economias tinham como vantagem um espaço fiscal aumentado, melhores balanços domésticos e a credibilidade necessária para conduzir políticas fiscais e monetárias expansionistas.

Didier *et al.* (2012), discorrem sobre o conceito de resiliência a crises em perspectiva e como os argumentos da literatura se enquadram nas evidências, trazendo alguns fatores que são importantes para entender o comportamento heterogêneo das economias emergentes no pós-crise de 2008 em relação às economias avançadas, constatando que a resiliência das economias emergentes pode ser parcialmente atribuída a uma combinação de estruturas de política macroeconômica e financeiras mais sólidas, uma postura financeira doméstica e internacional mais segura, vantagens no espaço fiscal e credibilidade para conduzir políticas fiscais e monetárias expansionistas (DIDIER *et al.*, 2012).

No tocante à transmissão de choques nos modelos de crise, há um foco nos choques originados em economias emergentes que se espalham para as outras economias, podendo-se elencar alguns canais de transmissão como os canais comercial e financeiro. Com relação ao canal comercial Didier *et al* (2012) indicam que as economias mais abertas ao comércio e mais dependentes das exportações podem ser atingidas mais severamente, como na crise de 2008, em que o colapso mundial dos fluxos comerciais ocorreu quase que simultaneamente à queda generalizada dos níveis de produção industrial. A transmissão de choques no canal financeiro ocorre por meio da conta financeira, que conecta as economias ao sistema financeiro internacional, o desenvolvimento do sistema financeiro nas últimas duas décadas pode amplificado a transmissão de choques, à medida que a globalização financeira e a securitização levaram a uma complexa rede de interconexões entre instituições financeiras em todas as economias (DIDIER *et al.*, 2012).

Knyazeva *et al.* (2012) trazem o termo “puro contágio” para a discussão de canais de transmissão, que envolve a ideia de que investidores fogem de um país depois de observar uma crise em outra economia que não tem laços comerciais ou de capital com a economia original, podendo interferir nas perspectivas de uma economia. Os canais pelos quais observamos a transmissão de choques são o financeiro, o comercial, e o impacto dos preços nas restrições de empréstimos e saldos reais. A integração do mercado de capitais permite que os países atenuem os choques específicos de cada país no produto, essa integração é benéfica ao compartilhar o risco por meio de fluxos de capitais internacionais, por outro lado, um evento adverso em uma economia pode ser transmitido mais facilmente às demais economias interligadas por meio do mercado de capitais. Além disso, os laços comerciais e efeitos competitivos (termos de troca) podem transmitir crises, de modo que choques que afetam países desenvolvidos acabam afetando os parceiros comerciais destes países (KNYAZEVA *et al.*, 2012).

Com isso, a maioria dos mecanismos que levam a crises e seu contágio exige que se ultrapasse as estruturas econômicas padrão baseadas em agentes racionais com expectativas racionais operando em mercados financeiros que funcionam bem. Segundo os modelos padrão, a dispersão do risco pelo mundo levaria a um sistema econômico mais estável, no entanto, a crise de 2008 colocou em xeque o modelo de forma que a diversificação ajudou a espalhar a crise. Assim, surgiu o consenso de que a diversificação pode reduzir a exposição a pequenas crises, mas aumentar para crises maiores, à medida que os países liberalizam seus mercados de capitais e prevalecem as ligações interbancárias e o capital global. (KNYAZEVA *et al.*, 2012).



## 2.4 Desenvolvimento De Uma Literatura Específica Para A Pandemia Da Covid-19

Durante o ano de 2020, diversos estudos foram desenvolvidos no intuito de analisar o impacto econômico da pandemia da covid-19; com foco nas medidas de contenção para diminuição da propagação do vírus, as consequências dessas medidas para a economia, análises de políticas fiscais, implicações para as taxas de desemprego etc.

Segundo Blanchard (2020), o que desencadeou a crise econômica não foi o número de mortes, mas a decisão política de bloquear a economia, no intuito de evitar aumentos potencialmente catastróficos; de forma que primeiramente houve um grande choque de oferta induzidos por políticas, em que muitas empresas não tiveram outra opção senão parar ou diminuir a produção. O bloqueio forçou empresas em vários setores diretamente afetados a interromper o fornecimento – restaurantes, hotéis, companhias aéreas -, como resultado, esse choque teve efeito sobre a demanda, afetando não somente estes setores como os não afetados diretamente.

No início de 2020, quando a crise da covid-19 se espalhou pelo globo, havia projeções de economistas indicando que o impacto da pandemia seria um choque único seguido por um retorno ao *status quo*, no entanto, ao longo do ano, as opiniões divergiram em relação ao tempo de produção das vacinas e à extensão da crise econômica provocada pela pandemia. Nesse sentido, Blanchard e Pisani-Ferry (2021) propuseram dois possíveis cenários. No primeiro cenário haveria recorrentes ondas de infecção, levando os governos a oscilar entre impor restrições sanitárias e reabertura; no segundo cenário, os países impõem rigorosas políticas de contenção do vírus, e após o abrandamento da contaminação, medidas sanitárias menos rigorosas com rastreamento e testes sistemáticos, sendo que este último cenário levaria a um aprofundamento da crise econômica.

Isto posto, Blanchard e Pisani-Ferry (2021) consideram três principais implicações econômicas num cenário de ondas de contaminação recorrentes: a) fechamento de fronteiras duradouros (que podem afetar a organização das cadeias globais de valor, o comércio de bens, os serviços não turísticos e a produtividade); b) bloqueios recorrentes seguidos de reabertura, que podem ter efeitos onerosos sobre a economia; e c) mudanças na oferta e na demanda (alguns setores estão mais sujeitos a sofrer com a pandemia, setores não essenciais, por exemplo, em que mesmo com a vacina, parte da população ainda têm medo da contaminação).

Outra contribuição para o presente estudo em relação ao efeito econômico da pandemia refere-se aos estudos econômicos feitos para a pandemia de 1919 e demais epidemias. O estudo de Barro, Ursua e Weng (2020), a respeito dos efeitos das intervenções não farmacêuticas e isolamento nas taxas de mortalidade nos Estados Unidos durante a pandemia de 1918-1920, busca explicar como o excesso de mortalidade e a pandemia interferem na economia. Uma característica incomum da Grande Pandemia de Influenza de 1818-1920 foi a alta mortalidade entre adultos e jovens sem condições médicas pré-existentes, o que implicou maiores efeitos econômicos do que para uma doença comparável que se aplica principalmente aos idosos e muito jovens. Barro, Ursua e Weng (2020) consideram que a Grande Pandemia de Influenza de 1818-1920 representa um cenário plausível de pior caso para surtos de doenças com alcance global como a covid-19, de forma que nos anos 1818-1920 ocorreram quedas substanciais de curto prazo nos retornos reais realizados em ações e títulos do governo.

Além disso, segundo Blanchard (2020), as decisões de reduzir o consumo e o trabalho diminuem a gravidade da epidemia medida pelo número total de mortes, mas também, exacerbam o tamanho da recessão. Sob a visão dos efeitos na oferta e demanda agregadas, do lado da oferta, as pessoas diminuem a oferta de trabalho devido à exposição delas ao vírus; do lado da demanda, as pessoas reduzem o consumo ao aderir a políticas de distanciamento social para não se expor ao vírus. Para Céspedes *et al.* (2020), a produtividade é prejudicada à medida que a contaminação pelo vírus obriga as empresas a dispensar mão de obra além de um certo limite; e à medida que os credores passam a emprestar apenas com garantias, de forma que o cenário de incertezas e a produtividade esperada determinam o valor da garantia de empréstimo, podendo limitar tanto o endividamento quando a produtividade.

Na ausência de tratamentos eficazes e vacinas, os países passaram a implementar intervenções de caráter não farmacêutico no intuito de impedir a propagação do vírus e limitar o número de mortes pela doença, evitando casos de excesso de mortalidade. Nesse sentido, as medidas variam entre testes de diagnóstico, rastreamento de contato, testagem em massa, isolamento e quarentena de pessoas infectadas, e, medidas de contenção para reduzir a mobilidade social. Com relação às medidas de contenção, há diversas medidas e graus de rigidez adotados pelos países adotaram para diminuir o contato social como cancelamento de eventos públicos, fechamento de escolas e locais de trabalho, restrições de movimentação interna e viagens internacionais, encerramento de transporte público, restrições a reuniões e pedidos de permanência em casa (DEB *et al.*, 2020a; DEB *et al.*, 2020b; HALE *et al.*, 2021).

Além das medidas de contenção, países implementaram pacotes de estímulo fiscal e adotaram políticas de cortes na taxa de juros. A política monetária desempenhou papel significativo e pode ter ajudado a compensar consequências econômicas da pandemia, de forma que o impacto das medidas foi mais adverso nos países que não flexibilizaram a política monetária, enquanto nos países com redução mais agressiva, o impacto foi mitigado em maior medida. As medidas de contenção contribuíram para salvar vidas, e em certa medida, forneceram base para um crescimento mais forte no médio prazo; no entanto, levaram a perdas econômicas sem precedentes no curto prazo. Com isso, fez-se necessário quantificar os efeitos econômicos de curto prazo das medidas para decisões políticas como normalizar a atividade econômica, manter restrições (DEB *et al.*, 2020a)

Além disso, podemos analisar o impacto das medidas de contenção em outros indicadores da atividade econômica, como quantidade voos, consumo de energia, índices de importação e exportação marítima, índices de mobilidade do varejo e índices de trânsito para verificar o efeito em diferentes setores da economia como turismo, comércio e consumo no varejo, de forma que o impacto nesses setores foi adverso, com peso maior no turismo (DEB *et al.*, 2020a).

Segundo Milani (2021), a maioria dos países respondeu à pandemia adotando medidas de distanciamento social objetivando reduzir a taxa de infecção e diminuir a pressão sobre os profissionais de saúde. Com relação às demais medidas, Milani (2021) as considera heterogêneas, dados os choques do coronavírus para cada país. Alguns países agiram de forma rápida para tentar erradicar a doença antes que ela se generalizasse, outros adotaram restrições mais flexíveis inicialmente, e as respostas em termos de políticas, fiscalização ou redução voluntária na mobilidade foram diversas. Por conseguinte, a mobilidade social apresentou-se como um comportamento adaptativo, reduzindo-a gradualmente; em relação ao desemprego, características institucionais de um país podem ajudar a isolar parcialmente as populações de grandes efeitos dos choques exógenos.

No tocante à heterogeneidade na eficácia das medidas de contenção, Eichenbaum, Rebelo e Trabandt (2020) e Deb *et al.* (2020b) buscam entender as causas da heterogeneidade por meio de fatores-chave como as diversas intervenções não farmacêuticas adotadas pelos países para impedir alta contaminação e elevadas taxas de mortalidade, de forma que essas medidas poderiam ajudar no “achatamento da curva pandêmica”, e evidenciando as diferenças

entre os países e como poderiam ser explicadas, seja por características específicas como temperatura média, capacidade do sistema de saúde, proporção de pessoas vulneráveis, etc.

## 2.5 Considerações Finais

A literatura teórica apresentada define crises econômicas e seus diferentes aspectos. Tratando-se da crise causada pela pandemia da covid-19, pode-se inferir que não há uma definição clara para esta crise sanitária, visto que ela atingiu em certa medida todos os países, em diversos setores da economia, sendo uma combinação de crise sanitária e econômica de proporções não experimentadas anteriormente.

A literatura teórica relacionada especificamente à pandemia da covid-19 desenvolveu-se rapidamente desde o início da pandemia, com diversos estudos econômicos, e em parceria com profissionais da saúde, apresentando estudos sobre contaminação, consequências macroeconômicas, políticas adotadas.

A crise de 2008 possui características importantes e comparáveis para a análise, sendo a crise de grandes proporções mais recente. Os estudos sobre crises nesse sentido, podem ser utilizados como fundamentação teórica para a pandemia, dadas as proporções e as dimensões afetadas.

Por fim, as variáveis explicativas utilizadas neste trabalho estão relacionadas à literatura de crises econômicas, principalmente ao trabalho de Furceri *et al* (2021). Além disso, as variáveis utilizadas com dados anteriores a 2020 seguem o padrão dos estudos econômicos de crises; e as variáveis relacionadas à pandemia da covid-19 se relacionam com os demais estudos desenvolvidos para entender os impactos da pandemia.

### **3 Crise Econômica Causada Pela Pandemia Da Covid-19: Um Panorama**

#### **3.1 Introdução**

Esta seção tem como objetivo delinear o cenário mundial em 2020, com base nas perspectivas das agências internacionais, medidas adotadas pelos países; além da definição das variáveis e medidas de incidência utilizadas no estudo. A subseção 3.2 caracteriza a situação econômica e sanitária mundial durante o ano de 2020, entre seus aspectos de medidas de contenção, medidas e medidas fiscais. A subseção 3.3 analisa as variáveis e medidas de incidência, a partir de descrição delas, análise das estatísticas descritivas e correlação entre variáveis e medidas de incidência. A subseção 3.4, apresenta as considerações.

#### **3.2 Caracterização Econômica E Sanitária Mundial Em 2020**

O impacto econômico da pandemia da covid-19 incidiu de forma heterogênea entre os países, seja por decisões políticas, seja por aspectos institucionais, financeiros, estruturais e macroeconômicos de cada país. Dessa forma, os bloqueios atingiram diversos setores nas economias, na perspectiva da demanda, a diminuição do consumo dado o distanciamento social e a permanência em casa incidiram sobre a demanda agregada, que teve queda neste período; no entanto, para os setores de bens essenciais como equipamentos médicos, suprimentos de saúde e alimentos, a demanda permaneceu elevada. No lado da oferta, houve escassez de insumos necessários e diminuição da produção manufatureira, dadas as interrupções diretas e indiretas nas cadeias de abastecimento, além de fechamento de fábricas dado a pandemia (IEC, 2021)

A pandemia causou um choque econômico três vezes pior que a crise financeira de 2008 em termos de declínio do PIB anual, a Europa e mercados emergentes foram duramente atingidos, somente a China escapou de uma recessão (PARKER, 2020). As projeções para 2021 e 2022 indicam uma recuperação mais forte para a economia global em comparação com a previsão feita em 2020, dado o apoio fiscal e política monetária adotada pelos países, o desenvolvimento de várias vacinas, e a adaptação à vida pandêmica. No entanto, existem desafios para a economia em 2021, dada as divergências na recuperação dos países, o potencial dano econômico causado pela pandemia e a múltipla velocidade de recuperação nas regiões - vinculada à extensão do apoio, à política econômica em fatores estruturais, ao ritmo de vacinação e a dependência do turismo (IMFc, 2021).

Pela primeira vez o World Economic Outlook (2020) projetou que todas as regiões experimentariam um crescimento negativo em 2020. Apesar dessa projeção, havia diferenças substanciais entre as economias, refletindo a evolução da pandemia, a eficácia das estratégias de contenção, variação na estrutura econômica, dependência de fluxos financeiros externos e tendências de crescimento pré-crise. Com exceção da China, em que o crescimento projetado para 2020 era de 1,0 por cento, as projeções para os demais países previam contrações no PIB. (FMI, 2020)

Não há dúvidas que de a rápida disseminação do vírus e as medidas políticas de contenção levaram a surpreendentes choques econômicos negativos. Ao contrário de um distúrbio macroeconômico típico, o choque da pandemia e suas consequências econômicas provocaram interrupções simultâneas na demanda e na oferta, num ambiente de incertezas sobre o coronavírus, contaminação, variantes e a economia. Do lado da oferta, as infecções reduziram a oferta de trabalho e a produtividade, de forma que as interrupções no fornecimento foram causadas devido aos bloqueios, fechamento de negócios e distanciamento social. Do lado da demanda, as demissões, a perda de renda e as piores perspectivas econômicas afetaram o consumo das famílias e o investimento das empresas. A extrema incerteza sobre o caminho, duração, magnitude e impacto da pandemia resultaram na volatilidade do mercado financeiro, os países mais vulneráveis são os que dependem fortemente das receitas do petróleo, do turismo e da exportação de bens e serviços (CHUDICK *et al.*, 2020).

Nesse contexto, o papel da política macroeconômica era de proteger as empresas dos setores afetados pelo choque contra a falência e os trabalhadores que perderam o emprego, e limitar o efeito da redução da demanda nos setores não afetados; por meio de uma combinação de medidas fiscais e monetárias. Assim, como medidas fiscais, adotaram políticas de subsídio aos trabalhadores e às empresas, e alguns governos se comprometeram a garantir parcialmente os empréstimos feitos pelos bancos a empresas com dificuldades para reduzir os riscos para os bancos. Com relação à política monetária, os bancos centrais dos EUA e da União Europeia foram além da utilização da taxa básica de juros (visto que as taxas de juros no período pré-covid já estavam muito baixas, havia pouco espaço para diminuí-las), intervindo em vários mercados financeiros e diminuindo o custo de crédito para tomadores de empréstimo específicos (BLANCHARD, 2020).

Na maioria das recessões, os consumidores investem em suas economias ou contam com redes de segurança social e apoio familiar para suavizar os gastos, e o consumo é afetado relativamente menos do que o investimento. Mas, desta vez, o consumo e a produção de serviços também caíram acentuadamente. O padrão reflete uma combinação única de fatores: distanciamento social voluntário, bloqueios necessários para retardar a transmissão e permitir que os sistemas de saúde lidem com o número crescente de casos, perdas de renda acentuadas e confiança do consumidor mais fraca. As empresas também reduziram os investimentos quando enfrentaram quedas abruptas na demanda, interrupções no fornecimento e perspectivas de ganhos futuros incertos. Assim, há um choque de demanda agregada de base ampla, agravando interrupções de oferta de curto prazo devido a bloqueios (IMF, 2020).

A crise causada pela pandemia revelou grandes diferenças nas capacidades dos países de sustentar sua população, especialmente os mais vulneráveis. O número de mortes por covid, o excesso de mortalidade por outras causas devido ao atraso no atendimento, e o desemprego elevado impuseram tensões sociais extremas em todo o mundo. A recuperação foi se estabelecendo conforme a trajetória da pandemia e as restrições à mobilidade impostas para conter a contaminação e ações políticas. Alguns fatores como proporção de empregos *teleworkable*, parcela de empregos em pequenas e médias empresas, profundidade dos mercados de capitais, tamanho do setor informal e qualidade de acesso à infraestrutura digital também desempenharam papéis, tanto na desaceleração, quanto na velocidade da recuperação. Por fim, as diferenças entre os países podem aprofundar-se se a pandemia não for combatida universalmente (IMFc, 2021).

A resposta política global à pandemia deveria responder às exigências da situação, com isso, alguns bancos centrais tomaram a decisão de fornecer liquidez e apoiar a concessão de crédito a tomadores de empréstimos. Ao mesmo tempo, as ações feitas pelas autoridades fiscais complementaram outros aspectos da rede de segurança, como seguro-desemprego e assistência nutricional. Com isso, os reguladores financeiros em muitos países facilitaram a provisão contínua de crédito com uma série de medidas. (IMFc, 2021).

De acordo com Fiscal Monitor Reports (2021), as respostas de política fiscal foram sem precedentes em velocidade e tamanho, de forma que os governos usaram o orçamento de forma rápida e decisiva. As ações fiscais habilitaram os sistemas de saúde e forneceram linhas de vida para empresas e famílias, diminuindo a contração da atividade econômica. No entanto, as

medidas adotadas pelos países foram caras e contribuíram para atingir níveis de endividamento historicamente elevados; países que tinham taxas de juros mais baixas no período pré-pandemia e países com melhor acesso a financiamento foram capazes de implantar maior apoio fiscal.

As respostas de política fiscal foram possíveis nos países devido às flexíveis estruturas fiscais baseadas em regras. Muitos países usaram em 2020 cláusulas de escape para desviar ou suspender as regras fiscais para poder implementar as medidas de contenção do Covid (IMFa, 2021). As disposições utilizadas pelos países foram: a) Cláusulas de Escape Supranacionais (ativação de cláusulas como as da Comunidade Econômica e Monetária da África Central e da União Europeia); b) Cláusulas de Escape Nacionais (em alguns países essas cláusulas permitem que a regra fiscal desvie temporariamente da meta de déficit fiscal ou adote um “orçamento de guerra” – como no Brasil, que excluiu os gastos da covid do teto de despesas constitucional); e c) Suspensão das regras fiscais ou alterações de metas numéricas (vários países sem cláusulas de escape suspenderam temporariamente suas regras fiscais) (IMFa, 2021).

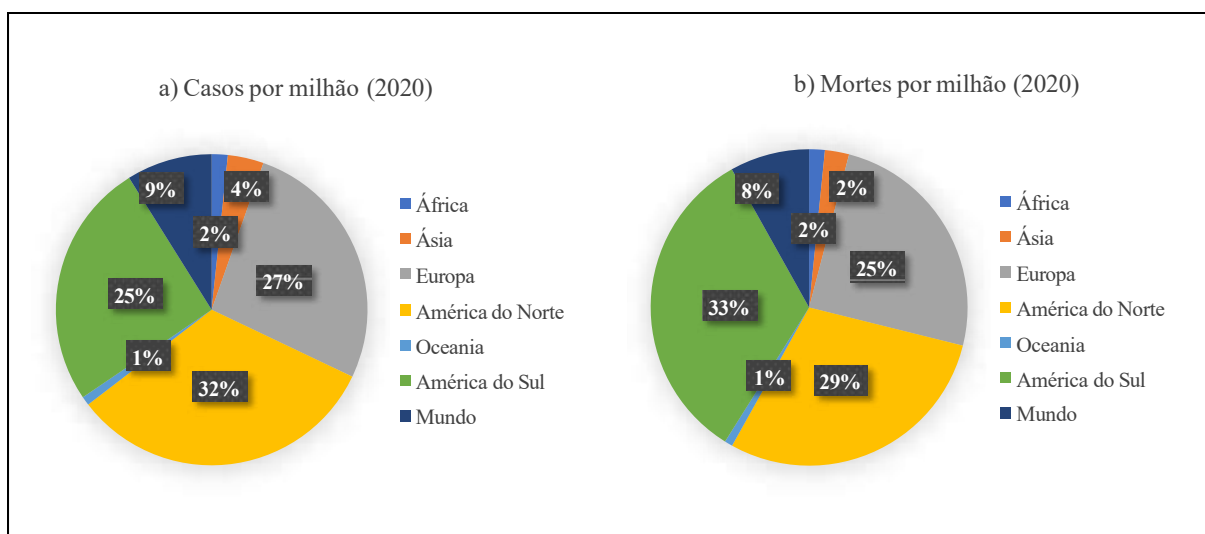
Além disso, as medidas de políticas fiscais seguidas pelos países podem ser classificadas da seguinte forma: a) apoio à renda familiar, com transferências em dinheiro; b) suporte ao desemprego, como medidas de emprego, esquemas de retenção de trabalho no curto prazo, subsídios temporários de contratação e políticas ativas para o mercado de trabalho; c) investimento público; d) Medidas fiscais, como diferimento temporário de impostos e pagamentos previdenciários; cortes gerais de imposto de renda, impostos progressivos; e d) outros suportes de liquidez, como empréstimos, garantias, apoio à solvência (injeções de capital) e reestruturação da dívida (FMI, 2020).

No que tange às políticas financeiras, o apoio de políticas sem precedentes pode ter consequências indesejadas como assumir riscos excessivos nos mercados e crescentes vulnerabilidades financeiras, que podem tornar-se problemas estruturais. Os mercados de ações recuperaram-se agressivamente desde o terceiro trimestre de 2020, em virtude da expectativa de uma rápida recuperação econômica e contínuos recuos de política. Além disso, espera-se que a recuperação econômica seja assíncrona e divergente entre as economias, de forma que há o risco de que as condições financeiras nas economias emergentes se tornem mais restritivas, com um ambiente financeiro menos favorável, há a possibilidade de grandes saídas de portfólio nessas economias (IMFb, 2021).



A proporção de mortes pela covid-19 e casos confirmados no ano de 2020 podem ser visualizados na figura 1. As regiões com maior proporção de casos foram a América do Sul e a América do Norte; a trajetória de contaminação dessas regiões seguiu baixa até junho de 2020, quando a pandemia começou a incidir mais fortemente no hemisfério, de forma que no fim do ano ambos os continentes já apresentavam altos níveis de contaminação, seguidos pela Europa, com aumento da contaminação a partir de outubro.

Figura 1 - Proporção de casos e mortes por milhão entre os continentes (2020)



Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados da JHU (2022).

Alguns estudos propõem a relação negativa existente entre o número de mortes causadas pela pandemia da covid-19 e a redução do crescimento da economia. Segundo Maloney e Taskin (2020), os países com mortes per capita mais altas podem sofrer maiores perdas de produção por meio da redução da oferta de mão de obra e maior distanciamento social, que reduz a demanda. Além disso, Hasell (2020) busca explicar a relação negativa entre as mortes per capita e o crescimento ano a ano no segundo trimestre de 2020.

### 3.3 Variáveis, Fontes de Dados E Estatística Descritiva

Nesta seção apresenta-se as variáveis explicativas e as medidas de incidência utilizadas nas estimações do trabalho, assim como a estatística descritiva para as 100 observações utilizadas; e a relação entre as variáveis. As medidas de incidência e as variáveis explicativas serão apresentadas a seguir com suas respectivas descrições:

### *Medidas de Incidência da Crise da Covid-19*

- a. **bma01:** Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 (FMI, *World Economic Outlook*, abril de 2022).
- b. **bma02:** Diferença entre a taxa de crescimento do PIB real em 2020 e a taxa média de crescimento do PIB real no período 2015-2019 (FMI, *World Economic Outlook*, abril de 2022).
- c. **bma03:** Diferença entre a taxa de crescimento do PIB real em 2020 e a previsão para a taxa de crescimento do PIB real em 2020 realizada em outubro de 2019 ((FMI, *World Economic Outlook*, outubro de 2019, abril de 2022).

### *Variáveis Explanatórias*

- a. Fatores de saúde

As variáveis utilizadas para os indicadores de saúde pública são: *Health Condition*, *Containment Stringency* e mortes per capita, conforme a literatura a respeito da COVID-19 têm utilizado para mensurar os impactos das medidas sanitárias na economia durante o período da pandemia (DEB *et al.*, 2020b; FURCERI *et al.*, 2021).

*Health Condition* (*Global Health Security*) é um índice publicado anualmente pelo JHU, fornecendo informações sobre segurança da saúde em 195 países, baseado em seis categorias: prevenção da emergência ou liberação de patógenos; detecção precoce e notificação de epidemias de potencial preocupação internacional; resposta rápida e mitigação da propagação de uma epidemia; sistema de saúde suficiente e robusto para tratar os doentes e proteger os profissionais de saúde, compromissos para melhorar a capacidade nacional; planos de financiamento para suprir lacunas e adesão às normas globais; ambiente de risco geral e vulnerabilidade do país a ameaças biológicas.

*Containment Stringency*, índice criado pelo *Government Response Tracker* (OxCGRT), que começou coletar informações dos países no início da pandemia sobre respostas políticas governamentais, mortes, nível de infecção, entre outros. O índice de estringência é calculado a partir de oito dimensões de medidas de contenção e políticas de resposta: fechamento de escolas, fechamento de locais de trabalho, cancelamento de eventos públicos, restrições para reuniões, fechamento de transporte público, pedidos de permanência e distanciamento social, restrições à movimentação interna e proibição de viagens internacionais; em que são

classificadas conforme o rigor definido pelos países. No trabalho utilizamos a média anual para 2020 dos países.

*Mortes per capita*, número de mortes registradas em razão da covid-19 organizadas pelo JHU no ano de 2020. Os dados foram acumulados do ano sobre população para cada país, dividido pela sua respectiva população.

b. Políticas de Suporte

Governos precisaram implementar políticas de suporte para a economia após a declaração de pandemia, com grandes choques na oferta, demanda, e fechamento de empresas. A variável de estímulo fiscal é retirada do *Covid-19 Policy Tracker* para o ano de 2020, conforme a literatura indica, com evidências preliminares de que as medidas têm sido eficazes na redução da profundidade da recessão (FURCERI *et al.*, 2021).

c. Regulamentação

A regulamentação de setores da economia pode interferir positivamente ou negativamente durante uma crise econômica. No trabalho utiliza-se três variáveis: *regulamentação do mercado de trabalho*, *regulamentação do mercado de crédito*, *regulamentação dos negócios*. A regulamentação do mercado de trabalho e de produtos pode afetar as perdas de produção realizadas, principalmente por causa das mudanças de mão de obra entre os setores em resposta à pandemia. Países com mercados financeiros mais livres são menos resilientes à crise, conforme Furceri *et al.* (2021). De acordo com os resultados encontrados, a regulamentação dos negócios incide positivamente sobre a crise, e a regulamentação do mercado de crédito, negativamente.

d. Características Macroeconômicas

Aspectos macroeconômicos podem desempenhar um papel substancial na mitigação das perdas de produção durante a uma crise. Utilizamos dois índices de globalização retirados da KOF, *globalização financeira* e *globalização do comércio*, para medir seu papel na crise. O índice de globalização KOF tem escala de 1 a 100, onde 100 é atribuído ao valor máximo de uma variável específica em toda a amostra de países e em todo o período. A globalização econômica é composta pela globalização do comércio e pela globalização financeira, cada uma das quais com peso de 50% no índice final.

O *regime de câmbio*, é uma *dummy* assumindo valor 1 para Regime de câmbio fixo e 0 para outros regimes, mensurado em 2019 pelo AREAER. As demais variáveis são utilizadas para compor o cenário das economias no período antes da crise em 2020, a partir de suas estruturas econômicas como *conta corrente*, *sistema de depósitos financeiros*, *crédito doméstico* e *concentração bancária*, e *dívida pública*. A variável dívida pública foi retirada do World Economic Outlook, enquanto as demais são fornecidas pelo World Development Indicators para o ano de 2019.

e. Composição Setorial

Para testar o papel da composição setorial, são utilizados três indicadores para o ano de 2019: turismo, serviços e indústria, conforme dados do *WDI* e *WTTC*. As recessões tendem a ter efeitos heterogêneos entre os setores, sugerindo que finanças e manufaturas tendem a se contrair mais do que outros setores, e que os serviços tendem a ser mais resilientes (FURCERI *et al.*, 2021). A crise causada pela covid-19 tem perfil diferente das demais, por se tratar de uma crise de saúde, as medidas de contenção impactaram setores com alto contato como turismo, varejo e indústrias (STEPHANY *et al.* 2020; FURCERI *et al.*, 2021).

f. Desenvolvimento, Demografia e Instituições

As informações existentes desde o início da pandemia sugerem que as pessoas com mais de 65 anos eram particularmente vulneráveis aos efeitos da covid-19 (DEB *et al.*, 2020a), tornando-se uma variável potencial para o estudo. As demais variáveis referem-se ao ano de 2019, para testar como o grau de democratização, desenvolvimento e tamanho da população podem interferir no desempenho de um país durante a pandemia. O grau de democracia é retirado do Projeto Polity V, que identifica três normas como bases da legitimidade de um regime político: pessoal (executivo, recrutamento), substantiva (diretividade e capacidade de respostas – restrições executivas) e participação (competição política), concentrando-se nos padrões de autoridade institucionalizados.

As variáveis de fracionamento étnico, linguístico e religioso, são do trabalho de Alesina *et al* (2003), que definem como o fracionamento étnico e religioso podem ajudar ou causar entraves em políticas implementadas, e relacionando-se também com aspectos de desenvolvimento econômico dos países como escolaridade, profundidade financeira, superávit fiscal.

A seguir, a tabela 1 apresenta a descrição das variáveis e suas fontes. O número de observações refere-se à disponibilidade dos dados encontrados em suas respectivas fontes. Os valores da média e do desvio padrão das variáveis foram calculados a partir da base de dados utilizada, com 100 observações.

Quadro 1- Descrição e Fontes de Dados – Medidas de Incidência

Medida de Incidência	Descrição	Fonte
Taxa de crescimento do PIB real em 2020	Taxa de Crescimento do Produto Interno Bruto em Preços Constantes em 2020 (%)	World Economic Outlook Database (FMI, 2022)
Taxa de crescimento do PIB real em 2020 menos a taxa média de crescimento do PIB real no período 2015-2019	Diferença entre a Taxa de Crescimento do Produto Interno Bruto em Preços Constantes em 2020 e a taxa média de crescimento do Produto Interno Bruto no Período 2015-2019 (%)	World Economic Outlook Database (FMI, 2022)
Previsão para a taxa de crescimento do PIB real em 2020 realizada em outubro de 2019 menos a taxa de crescimento do PIB real em 2020	Diferença entre a previsão para a taxa de crescimento do Produto Interno Bruto Realizada em outubro de 2019 e a Taxa de Crescimento do Produto Interno Bruto em Preços Constantes em 2020 (%)	World Economic Outlook Database (FMI, 2022)

Fonte: Elaboração Própria (2022).

Quadro 2 - Descrição e Fontes de Dados – Variáveis Explanatórias

Variável	Descrição	Fonte
<i>Health Condition</i>	Índice Global de Segurança da Saúde, índice de 0 a 100, em 2019.	JHU (2022)
<i>Containment Stringency</i>	Média anual em 2020 do Índice de resposta ao Covid-19 de 0 a 100 que registra a rigidez das políticas governamentais.	OxCGRT (2022)
Mortes per capita	Logarítmo das mortes per capita acumuladas até 31 de dezembro de 2020.	JHU (2022)
Estímulo Fiscal	Medida de estímulo fiscal utilizado pelos países em resposta à pandemia (% PIB) para o ano de 2020.	Fiscal Monitor (2022)
Reg. Mercado de Trabalho	Regulação do mercado de trabalho, de 0 a 10, onde 10 representa mais liberdade em 2019.	FI (2022)
Reg. Mercado de Crédito	Regulação do mercado interno de crédito, de 0 a 10, onde 10 representa mais liberdade em 2019.	FI (2022)
Reg. dos Negócios	Regulação e procedimentos burocráticos, índice de 0 a 10, onde 10 representa maior liberdade, em 2019.	FI (2022)

Globalização Financeira	Índice <i>de facto</i> composto pelas variáveis investimento estrangeiro direto (%PIB), investimento em carteira (%PIB), dívida internacional (%PIB), reservas internacionais (%PIB), e pagamentos de rendimentos internacionais (%PIB), em 2018.	KOF (2022)
Globalização do Comércio	Índice <i>de facto</i> composto pelas variáveis Comércio de Mercadorias e Serviços Importações e Exportações (%PIB) e média do índice de concentração de mercado Herfindahl-Hirschman para importações e exportações de mercadorias (invertido), em 2018.	KOF (2022)
Conta Corrente	Saldo em Conta Corrente do Balanço de Pagamentos (%PIB), em 2019.	World Economic Outlook (FMI, 2022)
Depósitos do Sistema Financeiro	Depósitos do Sistema Financeiro (%PIB), em 2017.	FSD (2022)
Dívida Pública	Dívida do governo Geral (%PIB), em 2019.	World Economic Outlook (FMI, 2022)
Crédito Doméstico	Crédito Doméstico para o setor privado (%PIB), em 2019.	WDI (2022)
Concentração bancária	Nível de concentração bancária em 2017.	FSD (2022)
Regime cambial	Dummy assumindo valor 1 para regime de câmbio fixo e 0 para outros regimes, mensurada em 2017.	Ilzetzki, <i>et al.</i> (2017)
Turismo	Turismo (% PIB) do total da economia em valor agregado para 2019.	WTTC (2022).
Serviços	Serviços, valor agregado (% PIB), em 2019.	WDI (2022).
Indústria	Indústria (incluindo construção), valor agregado (% PIB), em 2019.	WDI (2022).
Parcela da população com mais de 65 anos	População com 65 anos ou mais (% da população total), em 2019	WDI (2022).
População (log)	Logaritmo da população total, em 2019.	WDI (2022).
PIB per capita	PIB per capita (dólares correntes), em 2019.	WDI (2022).
Democratização	Índice de acordo com o Regime Político do país para 2019.	Polity V (2022).
Densidade populacional	Densidade populacional (pessoas por quilômetro quadrado de área terrestre), em 2019.	WDI (2022).
Etnia	Índice de fragmentação étnica realizado em 2003.	Alesina et al. (2003)
Linguagem	Índice de fragmentação linguística realizado em 2003.	Alesina et al. (2003)
Religião	Índice de fragmentação religiosa realizado em 2003.	Alesina et al. (2003)

Informalidade	Estimativas baseadas em modelos de múltiplas causas (MIMIC) de indicadores múltiplos de produção informal (% PIB), em 2018.	WDI (2022).
Entrada de remessas para o PIB (%)	Entrada de remessas para o PIB (%), em 2017.	FSD (2022)

Fonte: Elaboração Própria (2022).

### *- Medidas de Incidência, variáveis e correlações*

Neste tópico faremos uma análise das relações de correlação entre as medidas de incidência e as variáveis explanatórias a partir do diagrama de dispersão, regressão e coeficiente de determinação para cada variável.

O diagrama de dispersão é usado para analisar a relação entre duas variáveis, em que intensidade a mudança de uma variável impacta em outra, podendo ser aplicada para identificar possíveis causas raiz de problemas, ajudando a listar hipóteses de causas raiz com base em fatos e dados.

A correlação amostral mede o grau de associação entre duas variáveis aleatórias X e Y, podendo ser observada por meio do gráfico de dispersão. Para estimar uma relação que possa existir entre duas variáveis, utiliza-se as técnicas de correlação e regressão, de forma que a correlação assume o grau de relacionamento entre duas variáveis e a regressão tem como resultado uma equação matemática que descreve o relacionamento entre variáveis.

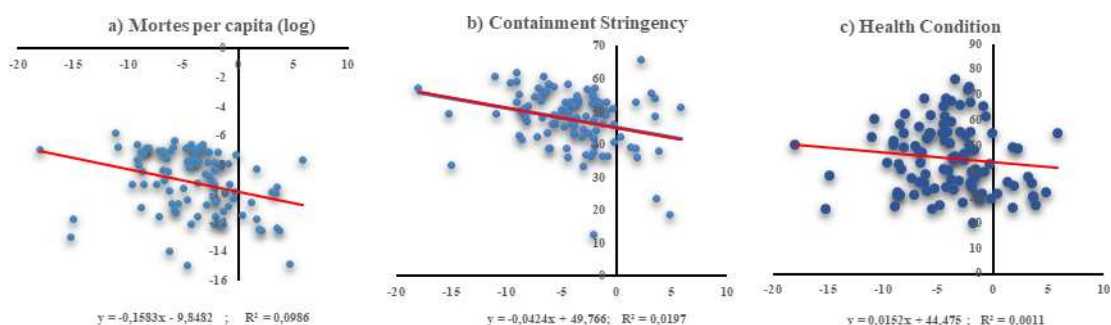
O coeficiente de Determinação ( $R^2$ ) é uma medida descritiva da proporção da variação de Y que pode ser explicada por variações em X, segundo o modelo de regressão especificado. Quanto mais próximo de 1 estiver o coeficiente de determinação, melhor será o grau de explicação da variação de Y em termos da variável X. É uma medida sempre positiva, e é obtida, na regressão linear simples, elevando-se o coeficiente de correlação de Pearson ao quadrado.

Existem três tipos de correlação entre as variáveis: positiva, negativa e nula. A correlação positiva é quando há uma aglomeração de pontos em tendência crescente, significa que conforme uma variável aumenta, a outra variável também aumenta. A correlação negativa é quando os pontos se concentram em uma linha que decresce, significa que conforme uma variável aumenta, a outra variável diminui, ou seja, quanto maior for a ocorrência de um dos dados, menor será a ocorrência do outro dado. Correlação nula é quando há uma grande dispersão entre os pontos ou eles não seguem tendência positiva nem negativa, significa que

não há nenhuma correlação aparente entre as variáveis. Além disso, a dispersão dos pontos mostra qual a intensidade da relação: forte, quanto menor for a dispersão dos pontos, maior será a correlação entre os dados; fraca, quanto maior for a dispersão dos pontos, menor será o grau entre os dados.

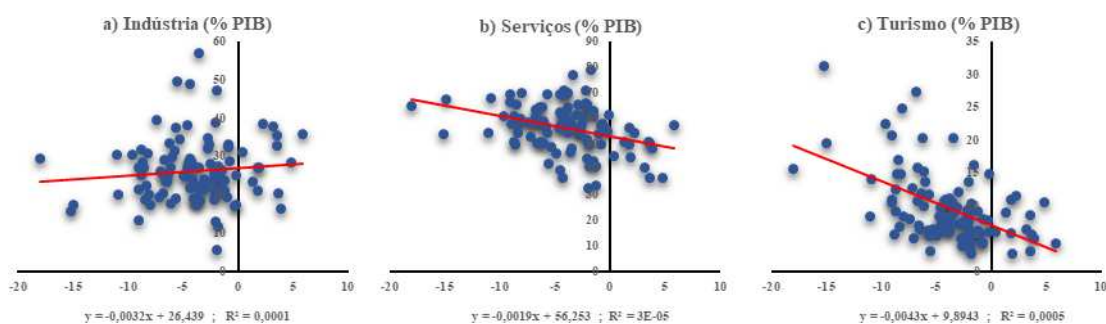
Os gráficos das figuras 2 a 6 representam as relações de correlação entre a taxa de crescimento do PIB real em 2020 e as variáveis explicativas. Respectivamente, as figuras 7 a 11 representam as relações de correlação entre a medida de incidência “taxa de crescimento do PIB real em 2020 menos a taxa média de crescimento do PIB real no período 2015-2019”. Por fim, as figuras 12 a 16 representam as relações de correlação entre as variáveis e a medida de incidência “taxa de crescimento do PIB real em 2020 menos a previsão para a taxa de crescimento do PIB real em 2020 realizada em outubro de 2019”.

Figura 2 - Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 - Saúde Pública



Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados obtidos pelo FMI (2022).

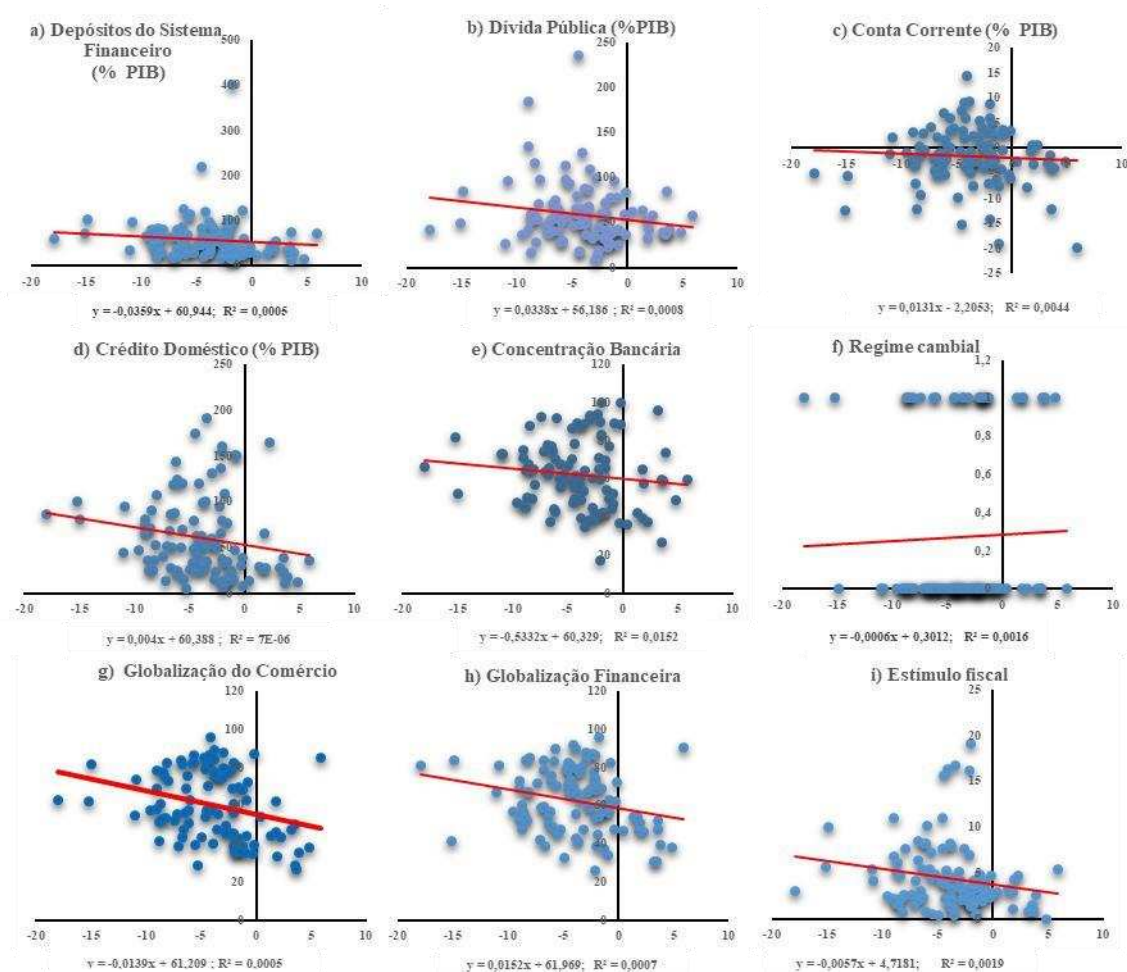
Figura 3 - Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 - Composição Setorial



Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados obtidos pelo FMI (2022).

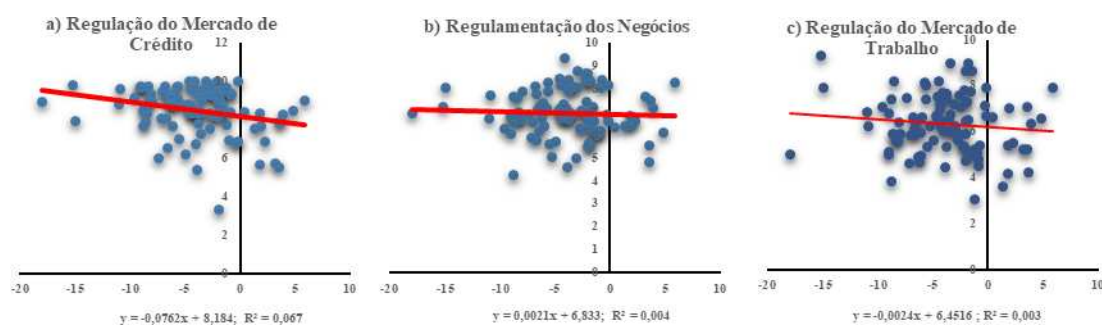


Figura 4 - Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 – Características Macroeconômicas E Políticas De Estímulo



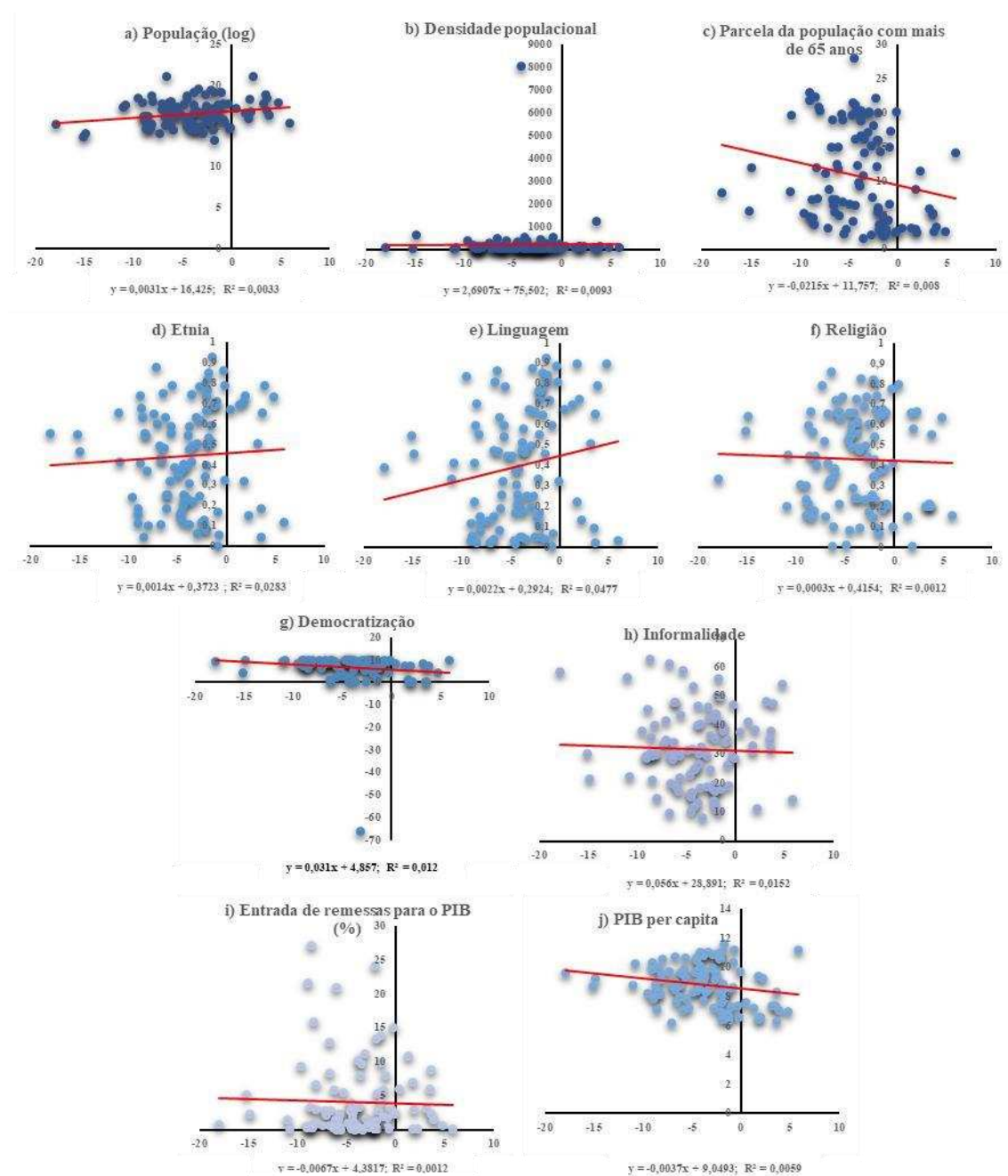
Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados obtidos pelo FMI (2022)

Figura 5 - Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 - Regulamentação



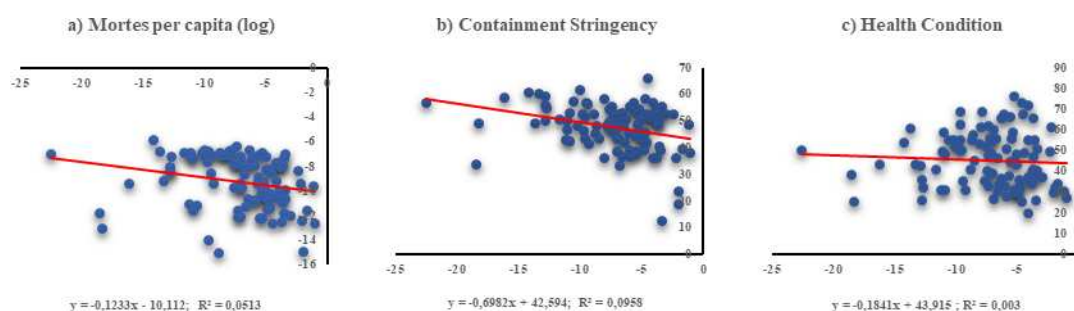
Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados obtidos pelo FMI (2022).

Figura 6 - Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 - Desenvolvimento, Demografia E Instituições



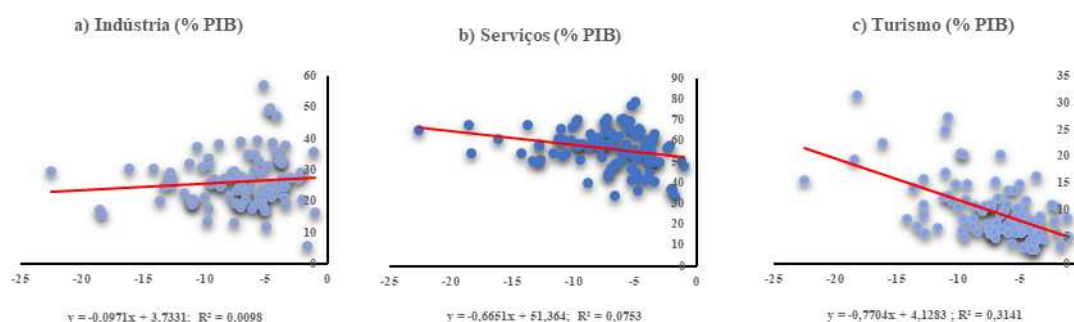
Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados obtidos pelo FMI (2022).

Figura 7 - Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Taxa Média de Crescimento do PIB Real no Período 2015-2019 - Saúde Pública



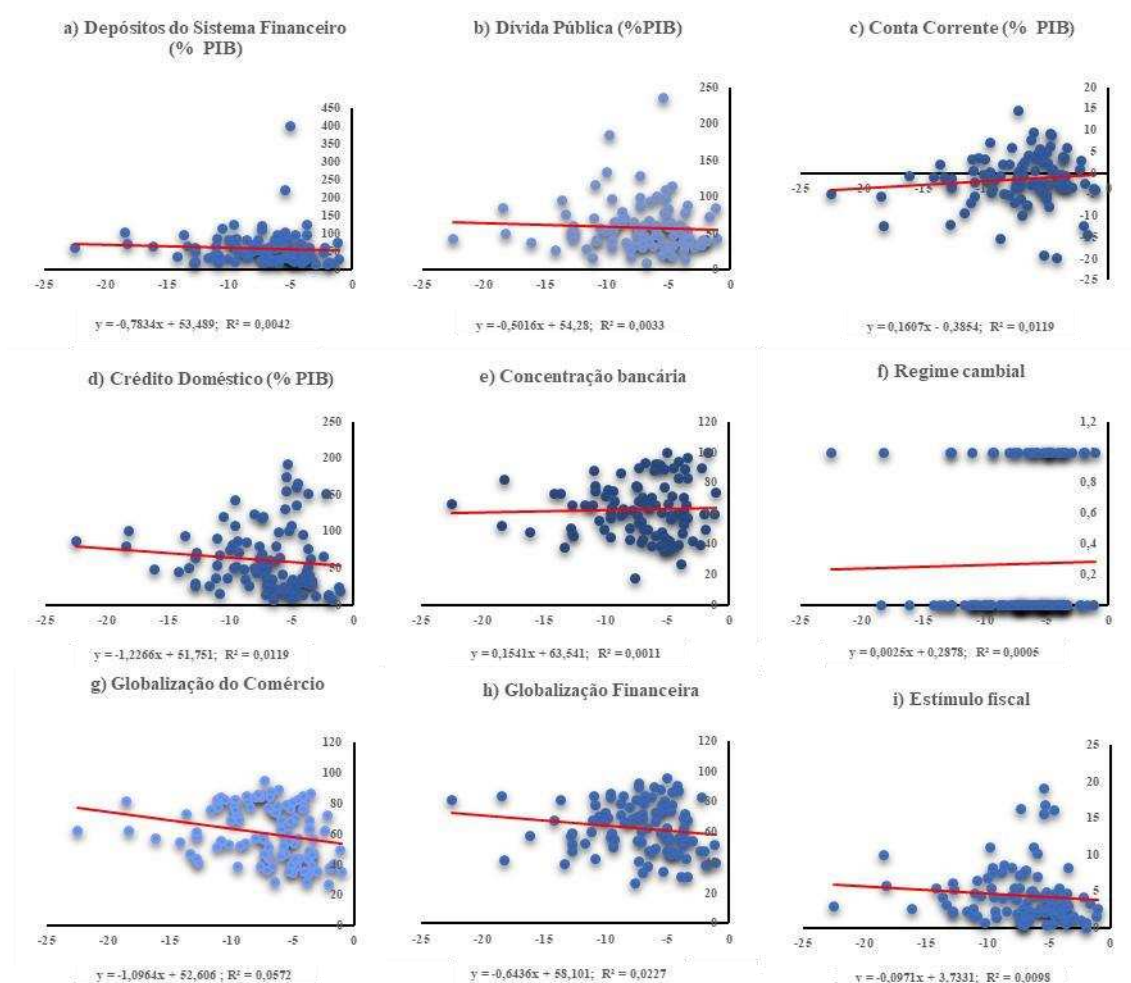
Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados obtidos pelo FMI (2022).

Figura 8- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Taxa Média de Crescimento do PIB Real no Período 2015-2019 - Composição Setorial



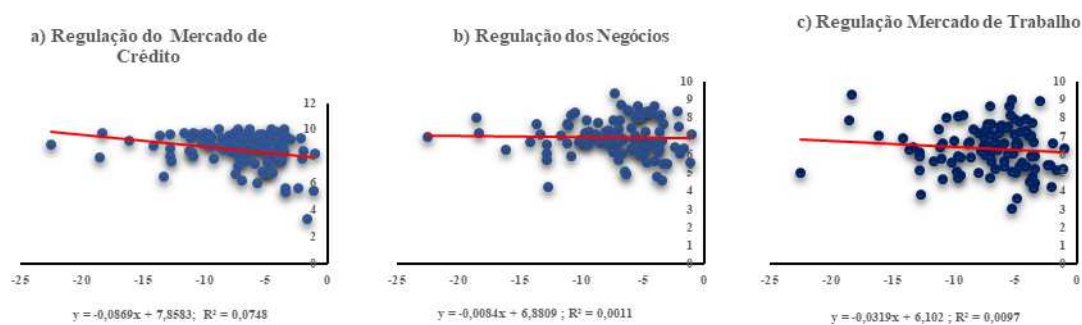
Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados obtidos pelo FMI (2022).

Figura 9- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Taxa Média de Crescimento do PIB Real no Período 2015-2019 - Características Macroeconômicas E Políticas de Estímulo



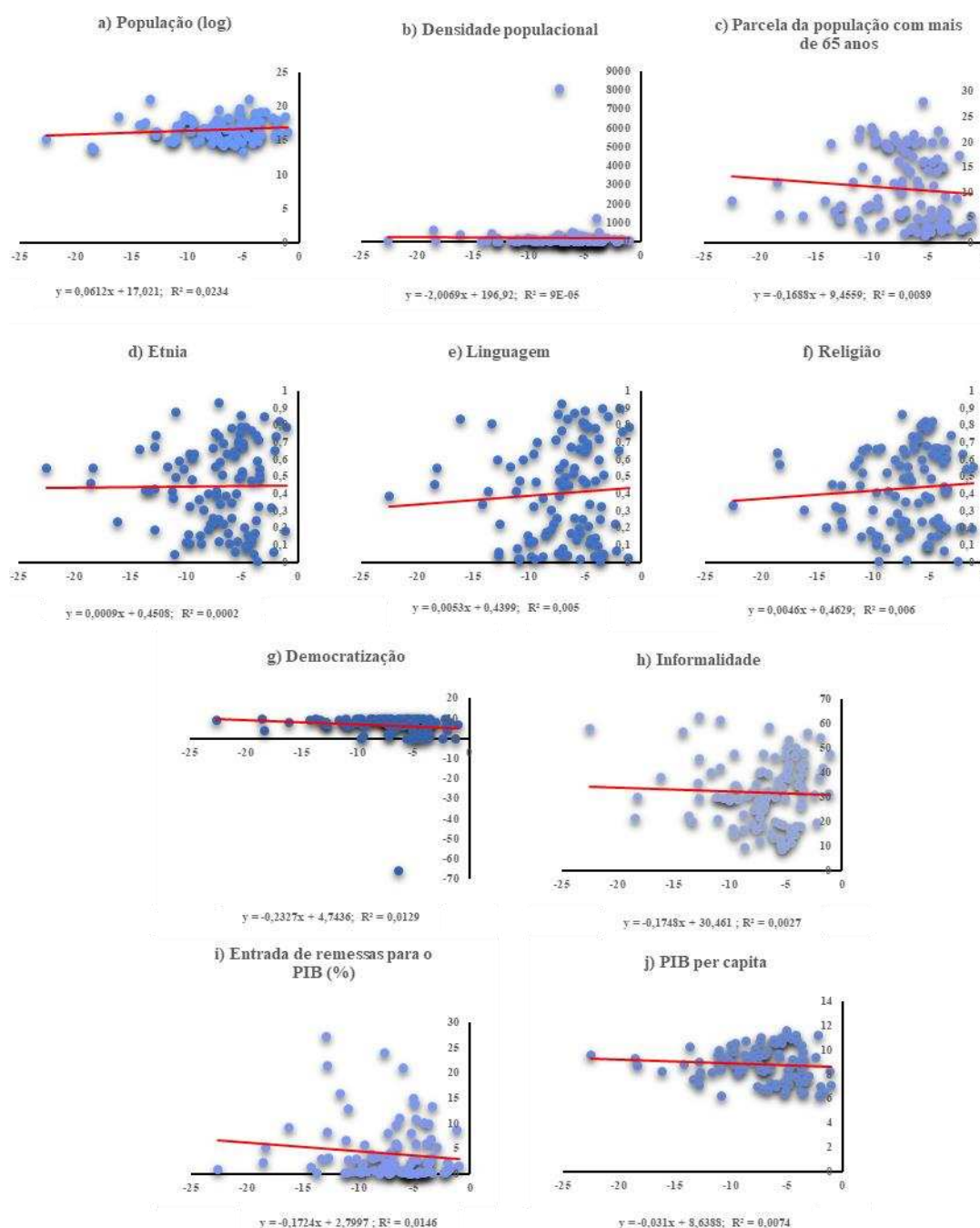
Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados obtidos pelo FMI (2022).

Figura 10- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Taxa Média de Crescimento do PIB Real no Período 2015-2019 - Regulamentação



Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados obtidos pelo FMI (2022).

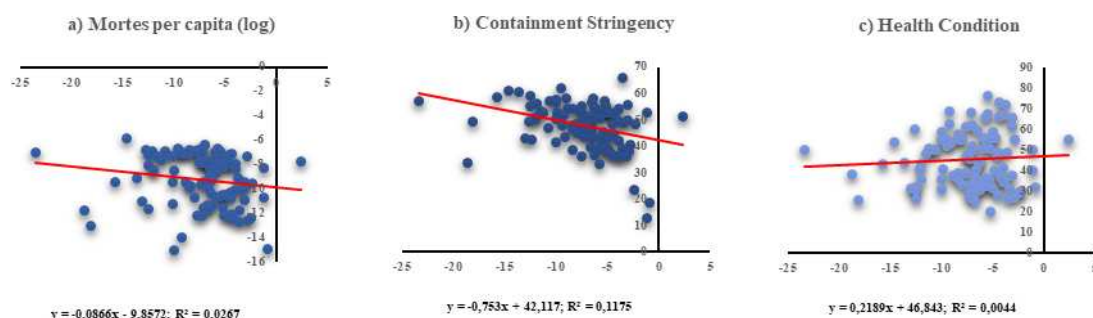
Figura 11- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Taxa Média de Crescimento do PIB Real no Período 2015-2019 - Desenvolvimento, Demografia E Instituições



Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados obtidos pelo FMI (2022).

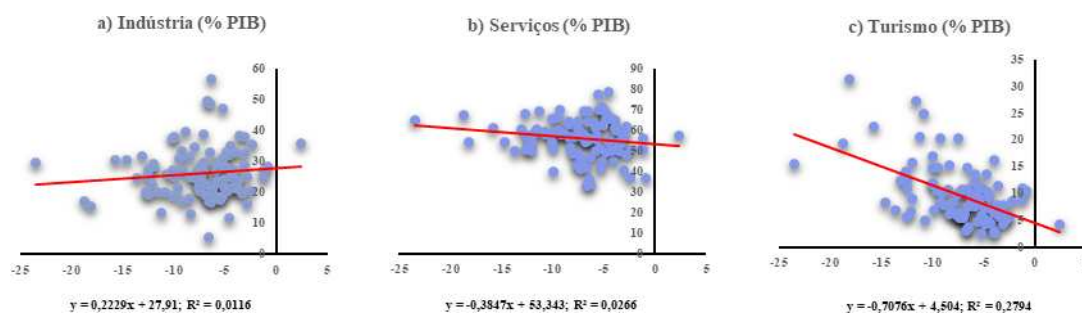


Figura 12 - Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Previsão para a Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Realizada em outubro de 2019 - Saúde Pública



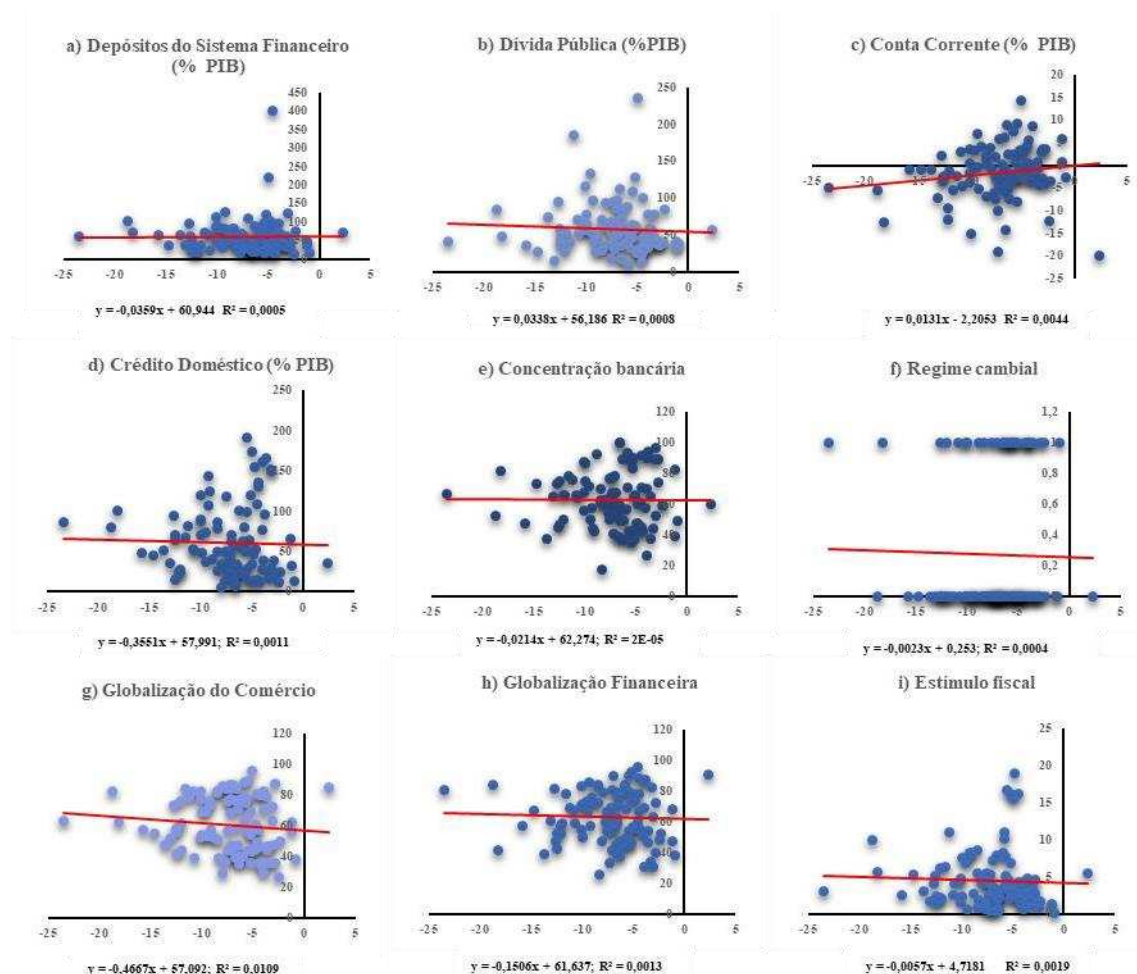
Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados obtidos pelo FMI (2022).

Figura 13- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Previsão para a Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Realizada em outubro de 2019 - Composição Setorial



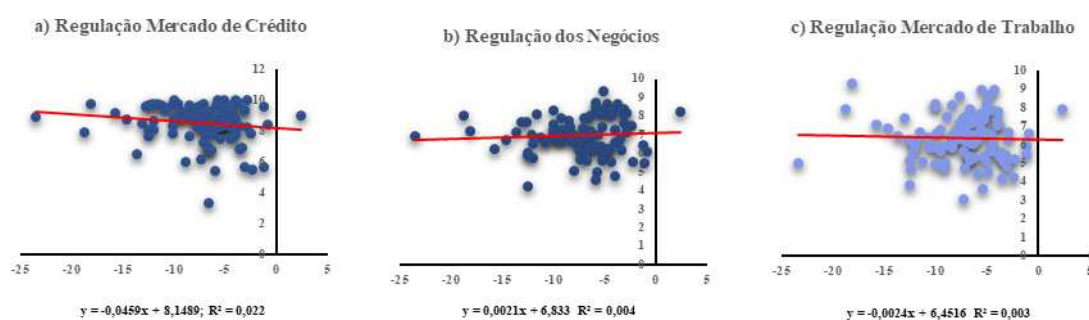
Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados obtidos pelo FMI (2022).

Figura 14- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Previsão para a Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Realizada em outubro de 2019 - Características Macroeconômicas E Políticas de Estímulo



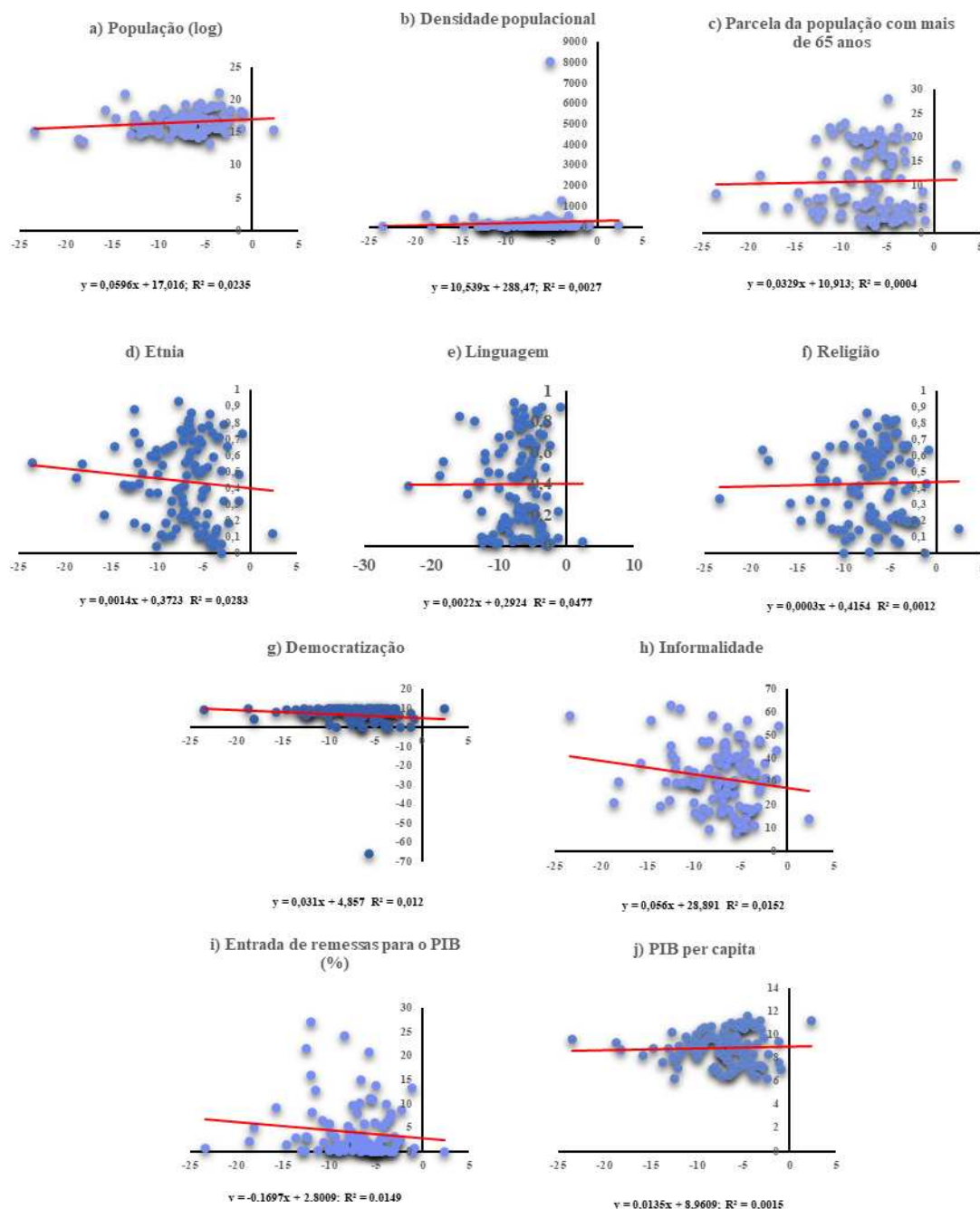
Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados obtidos pelo FMI (2022).

Figura 15- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Previsão para a Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Realizada em outubro de 2019 - Regulamentação



Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados obtidos pelo FMI (2022).

Figura 16- Gráficos de Dispersão para a Medida de Incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Previsão para a Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Realizada em *outubro* de 2019 - Desenvolvimento, Demografia e Instituições



Fonte: Elaboração Própria (2022) a partir de dados obtidos pelo FMI (2022).



Para a medida de incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020, as variáveis Indústria (%PIB), População (log), Densidade Populacional, Linguagem e Etnia apresentam correlação positiva com base na linha de tendência. As demais variáveis explanatórias apresentam correlação negativa com a medida de incidência. As variáveis que apresentam correlação mais forte com a medida de incidência são População, Densidade Populacional, Democratização, PIB per Capita, Depósitos do Sistema Financeiro (% PIB). Com relação aos valores de  $R^2$ , todas as variáveis apresentam valores abaixo de 10%, indicando baixa explicação da variabilidade dos dados de resposta ao redor de sua média.

Para a medida de incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Taxa Média de Crescimento do PIB Real no Período 2015-2019, as variáveis Indústria (% PIB), Conta Corrente (% PIB), Concentração Bancária, População (log), Densidade populacional, Linguagem, Etnia e Religião apresentam correlação positiva com base na linha de tendência. As demais variáveis explanatórias apresentam correlação negativa com a medida de incidência. As variáveis que apresentam correlação mais forte são Depósitos do sistema financeiro (% PIB), Regulação do Mercado de Crédito, População (log), Densidade populacional e Democratização. Com relação aos valores de  $R^2$  - exceto Turismo, que apresentou  $R^2$  com porcentagem 31,41% -, as variáveis apresentam valores abaixo de 10%, indicando baixa explicação da variabilidade dos dados de resposta ao redor de sua média.

Para a medida de incidência Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Menos a Previsão para a Taxa de Crescimento do PIB Real em 2020 Realizada em outubro de 2019, as variáveis Health Condition, Indústria (% PIB), Conta Corrente (% PIB), Depósitos do Sistema Financeiro (% PIB), Regulação dos Negócios, População (log), Densidade populacional, Parcela da População com mais de 65 anos, Linguagem, Religião e PIB per capita, apresentam correlação positiva com base na linha de tendência. As demais variáveis explanatórias apresentam correlação negativa com a medida de incidência. As variáveis que apresentam correlação mais forte são Depósitos do sistema financeiro (%PIB), Estímulo Fiscal, Regulação do Mercado de Crédito, População (log), Densidade populacional, e Democratização. Com relação aos valores de  $R^2$  - exceto Turismo, que apresentou  $R^2$  com porcentagem 27,94% - , as variáveis apresentam valores abaixo de 15%, indicando baixa explicação da variabilidade dos dados de resposta ao redor de sua média.

### 3.4 Considerações Finais

Apesar da recessão em 2020, muitos países iniciaram fases de recuperação a partir do terceiro trimestre, e um dos principais fatores para a recuperação global no segundo semestre de 2020 foi a forte demanda por produtos que apoiam o trabalho em casa e a liberação da demanda reprimida por bens duráveis (especialmente automóveis). O consumo de serviços de contato intensivo permaneceu deprimido, a reabertura da economia em muitos países em maio/junho de 2020 levou à segunda onda de infecção e mais restrições à mobilidade nos meses finais de 2020. Após um colapso sincronizado e de curta duração, a produção industrial voltou a níveis anteriores à pandemia. Assim como o consumo de serviços de contato intensivo, viagens, artes, entretenimento, esportes, hospedagem e varejo tradicional operam com uma fração de sua capacidade desde o início da pandemia, e não terão recuperação substancial antes do controle total da pandemia (IMFc, 2021).

Com relação às variáveis explanatórias apresentadas e sua correlação com as medidas de incidência, os gráficos de dispersão não demonstram correlação expressiva. Esses resultados aparecem também no trabalho de Furceri *et al.* (2021), em que estas variáveis, para o primeiro semestre de 2020, não apresentam forte correlação com a diferença entre o crescimento cumulativo do PIB real observado no primeiro semestre de 2020 e o crescimento acumulado que era esperado antes do início da pandemia para o mesmo período.

## **4 Determinantes Da Crise Econômica Causada Pela Pandemia Da Covid-19**

### **4.1 Introdução**

Este capítulo tem como principais objetivos realizar uma revisão da literatura empírica sobre crises econômicas e a crise causada pela pandemia da covid-19; apresentar a metodologia BMA, os resultados das estimações realizadas para as medidas de incidência e as previsões de densidades feitas a partir do modelo bayesiano.

A seção 4.2 apresenta a literatura empírica sobre crises após 2008, com resultados que corroboram para a presente análise. A seção 4.3 apresenta a literatura empírica para a pandemia da covid-19 para o ano de 2020. A seção 4.4 apresenta a metodologia BMA e a seção 4.5 os resultados das estimações, bem como as análises. Por fim, a seção 4.6 apresenta as considerações finais do capítulo.

### **4.2 Determinantes Da Incidência Da Crise Global De 2008-2009**

Rose e Spiegel (2012) buscavam determinar as causas fundamentais da crise de 2008-2009, indicadores de intensidade e potenciais medidas de incidência, corroborando para a construção de um “Sistema de Alerta Precoce de Crises” (EWS). Com isso, buscaram modelos quantitativos simples de indicadores macroeconômicos e financeiros da grande recessão a partir de 100 possíveis determinantes nacionais de crise sugeridos pela literatura. Como resultado, obtiveram que apenas duas variáveis funcionam consistentemente bem: o logaritmo natural do PIB real per capita de 2006 e a variação percentual no mercado de ações entre 2003 e 2006 (para a crise de 2008). Além disso, Rose e Spiegel (2012) descobriram que algumas das variáveis exploradas na literatura estão correlacionadas com a intensidade da crise nos países de sua amostra, conta corrente, regulação do mercado de crédito, crescimento do crédito, fração do PIB retido na dívida externa de curto prazo e aumento dos preços reais de habitação.

Didier et al. (2012), buscaram entender a incidência da crise de 2008-2009 entre os países, com enfoque na ruptura estrutural na forma como as economias emergentes responderam ao choque global, encontrando que as economias emergentes foram mais resilientes durante a crise global do que durante crises anteriores. Para definir a extensão da desaceleração do crescimento consideraram as diferenças nas taxas de crescimento antes da crise, utilizando dados de frequência mensal da produção industrial. Com isso, indicam o crescimento como altamente sincronizado e homogêneo para um grupo de economias integradas financeiro

e comercialmente; e constatando um grau maior de heterogeneidade entre os países durante a recuperação, em que os pontos fortes relativos a cada economia começaram a desempenhar um papel mais incisivo.

Frankel e Saravelos (2012) realizaram uma ampla revisão de literatura no intuito de categorizar sistematicamente os indicadores de variáveis que mais apareceram como estatisticamente significativas de forma a ajudar a prever os impactos de uma crise em determinados países, tendo como foco os países mais vulneráveis, ou seja, os que experimentaram maiores quedas na produção, no mercado de ações, perdas de reservas, necessidade de acesso aos fundos do FMI e moeda considerada mais fraca. Com isso, constataram que medidas contínuas de incidência de crises conseguiram superar o problema de definir limites específicos medindo a intensidade da crise em escala contínua, como exemplo taxas de câmbio nominais, taxas de câmbio reais, índices de pressão especulativa, quedas no PIB e no mercado de ações.

O trabalho de Junior e Damasceno (2020) investiga a importância da abertura financeira para a incidência da crise de 2008-09, utilizando o *Bayesian Model Averaging (BMA)* para lidar com o problema de incerteza em relação à definição do conjunto de variáveis explanatórias incluídas em modelos de incidência da crise financeira. Os resultados apontam que a crise financeira global incidiu mais severamente em países com menor crescimento do crédito e maior participação da produção de manufaturas no período anterior à crise; e em países com maiores níveis de renda per capita no período anterior à crise.

#### **4.3 Literatura Empírica Sobre A Crise Causada Pela Pandemia Da Covid-19**

A literatura que investiga os efeitos macroeconômicos da crise causada pela covid-19 cresceu rapidamente no ano de 2020, sendo analisada por meio de diversos modelos, investigando aspectos da economia como cadeias de suprimentos, efeitos dos choques de oferta e demanda. Para ressaltar a importância das interconexões dos países na evolução da pandemia e seus efeitos no desemprego, Milani (2020) utiliza um modelo GVAR para explicar as respostas sociais aos choques de saúde originados em todo o mundo. Com isso, a disseminação do coronavírus destacou a importância das interdependências em diferentes regiões, de forma que, dependendo dos vínculos comerciais entre os países, a contaminação rapidamente ultrapassou as fronteiras. As respostas sociais dos países geralmente sofreram atrasos em

relação ao período de contaminação, mas muitos deles tiveram a oportunidade de aprender com os ajustes sociais feitos pelos primeiros países a serem atingidos pela pandemia.

Deb et al. (2020a) exploram quais tipos de medidas de contenção resultaram em maiores compensações de curto prazo entre minimizar os riscos à saúde e as perdas econômicas. Para isso, utilizam dados diários sobre o número de casos da covid-19 e as medidas de contenção em tempo real implementadas pelos países. Os resultados sugerem que o fechamento do transporte público e as restrições ao movimento interno, embora onerosos em termos econômicos, não são tão eficazes na contenção de infecções. As medidas de contenção menos dispendiosas e bem-sucedidas na redução das infecções por covid-19 são as restrições a viagens internacionais. As demais medidas estão associadas a maiores perdas econômicas, embora sejam consideradas mais eficazes para conter o número de infecções. Além disso, os resultados sugerem que as medidas de contenção foram eficazes no achatamento da “curva pandêmica”, considerando uma heterogeneidade significativa entre os países, dado o momento de implementação das medidas.

Chudick *et al.* (2020), no intuito de quantificar os efeitos da pandemia enquanto contabiliza os transbordamentos, fatores globais comuns, efeitos de rede e incerteza, desenvolveram um modelo dinâmico multi-países com limite aumentado (TGVAR) para estimar os efeitos macroeconômicos globais e específicos de cada país do choque da covid-19. Os resultados mostraram que a pandemia pode levar a declínios duradouros do PIB real mundial, com efeitos variados entre regiões e países, e que destacam a importância de intervenções políticas para restaurar o funcionamento normal dos mercados financeiros, bem como a adoção de outras medidas (fiscal e de liquidez).

Dado a importância da pandemia causada pelo coronavírus, diversos estudos começaram a surgir no primeiro semestre de 2020, muitos deles utilizaram o modelo líder em epidemiologia (SIR), baseado em Kermack e McKendrick (1927) para simular a evolução da doença e a economia, desenvolvendo a teoria e adicionando compensações entre saúde e custos. Eichenbaum, Rebelo e Trabandt (2020), estudam as interações de equilíbrio, decisões econômicas e a dinâmica das epidemias por meio do modelo SIR clássico estendido. O modelo utiliza as decisões individuais na redução da gravidade da pandemia, e consequentemente no tamanho da recessão, chegando à conclusão de que a melhor política de contenção simples poderia aumentar a gravidade da recessão, mas salvar cerca de meio milhão de pessoas nos Estados Unidos.

Com relação aos estudos destinados às medidas de contenção, Forslid e Herzing (2020) utilizam um modelo epidemiológico básico calibrado para se assemelhar à dinâmica da covid, no intuito de entender as implicações das quarentenas, descobrindo que a implementação de quarentenas precoces pode atrasar, mas não alterar o curso de uma pandemia. Deb et al.(2020b), estimaram se as medidas de contenção tiveram, em média, efeitos negativos, e se esses efeitos variaram entre os países conforme as respostas políticas, por meio de dados globais diários sobre medidas de contenção em tempo real e indicadores de atividade econômica (emissão de dióxido de nitrogênio, voos internacionais, consumo de energia, comércio marítimo e índices de mobilidade). Com isso, apresentam que o impacto das medidas de contenção na economia teve, em média “[...] uma perda de cerca de 15% na produção industrial no período de 30 dias após a implementação da medida de contenção [...] e cerca de 22% em países que forneceram estímulos fiscais e monetários limitados (DEB *et al.*, 2020b, p.6)”.

Por fim, Cowling *et al.* (2020), modelaram o comportamento social na RAE de Hong Kong em relação à covid-19 por meio de pesquisas telefônicas transversais de modo a analisar o impacto dos NPI e do comportamento social na transmissão do vírus, chegando à conclusão de que as mudanças comportamentais e medidas de distanciamento coincidiram com uma queda substancial na transmissão em fevereiro de 2020.

Furceri *et al.* (2021) publicaram a primeira análise de determinantes robustos da perda inicial de produção na fase inicial da pandemia (1º semestre de 2020) utilizando técnicas de cálculo de média, a Média Ponderada de Mínimos Quadrados e o *Bayesian Model Averaging*, para uma amostra de 60 economias, em que a heterogeneidade da incidência fica evidente ao comparar o crescimento do primeiro semestre de 2020 e o primeiro semestre de 2019. Como a pandemia é principalmente uma crise de saúde, utilizaram medidas relacionadas à saúde como mortes per capita, grau de preparação da saúde, rigor de contenção para explicar a heterogeneidade e o desempenho das economias. Chegando à conclusão de que eles representam apenas uma pequena fração do desempenho observado.

Os resultados iniciais sugeriram que os países que sofreram mais perdas de produção são os com PIB per capita mais baixo, mais mortes per capita, maior dependência do turismo, medidas de contenção mais rigorosas, mercado financeiros mais liberalizados, maior crescimento pré-crise, menor estímulo fiscal, regimes democráticos, e países com maior fracionamento étnico e religioso. Focaram o estudo na fase aguda da crise, pois a maioria dos países já estava registrando crescimento positivo no terceiro trimestre de 2020, e os fatores que

afetam a recuperação são diferentes daqueles que impulsionam a desaceleração (FURCERI *et al.*, 2021).

Furceri *et al.* (2021), publicaram a primeira análise de determinantes robustos da perda inicial de produção na fase inicial da pandemia (1º semestre de 2020), utilizando as metodologias de Média Ponderada de Mínimos Quadrados e o *Bayesian Model Averaging*. Este estudo é um importante para a análise deste trabalho, por seguirem a metodologia BMA para analisar a crise causada pela pandemia da covid-19. No entanto, algumas considerações podem ser feitas, esta dissertação apresenta uma amostra de 100 países para o ano de 2020, considerando três medidas de incidência. O trabalho de Furceri *et al.* (2021), analisa o primeiro semestre de 2020. As variáveis explicativas de ambos os trabalhos seguem o mesmo padrão, e com isso, os resultados atingidos neste trabalho corroboram com os elucidados por Furceri *et al.* (2021).

#### 4.4 *Bayesian Model Averaging (BMA)*

O método *Bayesian Model Averaging* (BMA), lida com o problema de incerteza com relação ao conjunto de variáveis explicativas, sendo aplicado para modelos de crescimento econômico e para crises financeiras; considerando que as variáveis são importantes para o modelo, pois captam as características políticas, institucionais, financeiras e as relações comerciais com o resto do mundo.

Com ausência de consenso e a heterogeneidade entre os trabalhos relativos ao conjunto de variáveis explanatórias é considerável nos modelos empíricos de incidência de crises, de forma a captar características no período anterior à crise. No contexto da pandemia da covid-19, há a incerteza quanto às variáveis determinantes, dado o aspecto excepcional da crise (sanitária e econômica). Com isso, a metodologia apresentada está fundamentada nos estudos de Moral-Benito (2012); Moral-Benito (2015) e Zeugner e Feldkircher (2015).

O *Bayesian Model Averaging* (BMA), tem a seguinte representação genérica:

$$y = \theta X + \epsilon \quad (1)$$

$$\epsilon \sim N(0, \sigma^2 I_T)$$

onde  $y$  é a variável dependente de interesse (Incidência da crise do Covid-19) e  $X$  representa o conjunto de variáveis explicativas (determinantes da crise). Supondo que existem inúmeros modelos empíricos, cada qual com uma combinação diferente de variáveis explicativas e com probabilidade de ser o modelo “verdadeiro”; o modelo será formalmente

definido por uma função de verossimilhança e uma densidade prévia. Considerando que existem  $K$  variáveis, temos  $2^K$  possíveis combinações de variáveis explicativas indexadas por  $M_j$ , para  $j = 1, \dots, 2^K$  que buscam explicar  $y$ . Assim, a probabilidade posterior dos parâmetros em termos de  $M_j$  pode ser representada da seguinte forma:

$$(\theta^j|y, M_j) = \frac{f(y|\theta^j, M_j)g(\theta^j |M_j)}{f(y|M_j)} \quad (2)$$

Utilizando a lógica da inferência bayesiana, deriva-se um julgamento de probabilidade sobre o que não sabemos, condicional ao que sabemos por meio da Regra de Bayes. Dada a probabilidade prévia do modelo  $P(M_j)$ , é possível calcular a probabilidade posterior do modelo pela Regra de Bayes:

$$P(M_j|y_j) = \frac{f(y|M_j)P(M_j)}{f(y)} \quad (3)$$

$P(M_j)$  mede a probabilidade de acreditarmos que  $M_j$  é o correto;  $f(y|M_j)$  é a probabilidade marginal, calculada utilizando a equação (2). Considerando  $\int g(\theta^j|y, M_j)d\theta^j = 1$  e integrando em ambos os lados de (2) com respeito a  $\theta^j$ , obtém-se:

$$f(y|M_j) = \int f(y|\theta^j, M_j)g(\theta^j|M_j)d\theta^j \quad (4)$$

A quantidade  $f(y|M_j)$  é a probabilidade marginal dos dados ao integrar-se a densidade conjunta de  $(y, \theta^j)$  dado  $y$  sobre  $\theta^j$ . O fator de Bayes é a razão entre as probabilidades integradas de dois modelos diferentes, e está relacionado à razão de verossimilhança, em que os parâmetros  $\theta^j$  são eliminados por maximização. Além disso, é possível calcular a densidade posterior dos parâmetros para todos os modelos considerando  $\theta$  uma função de  $\theta^j$  para cada  $j=1, \dots, 2^K$  (5) e as estimativas pontuais dos parâmetros  $\theta$  podem ser obtidas por meio do valor esperado de (5):

$$g(\theta|y) = \sum_{j=1}^{2^K} P(M_j|y)g(\theta|y, M_j) \quad (5)$$

$$E(\theta|y) = \sum_{j=1}^{2^K} P(M_j|y)E(\theta|y, M_j) \quad (6)$$

Assim, a expressão para a variância dos valores esperados dos parâmetros  $\theta$  é dada por:

$$V(\theta|y) = \sum_{j=1}^{2^K} P(M_j|y) V(\theta|y, M_j) + \sum_{j=1}^{2^K} P(M_j|y) (E(\theta|y, M_j) - E(\theta|y))^2 \quad (7)$$

Para construir a medida de robustez do modelo BMA e criar um *ranking* de variáveis ordenadas, estima-se a probabilidade posterior de que uma variável particular  $h$  seja incluída na



regressão e de que esta pertença ao modelo empírico verdadeiro, de forma que se essa variável  $h$  tem alta probabilidade posterior de ser incluída, é considerada determinante robusta da variável dependente. Dessa forma, a probabilidade de inclusão posterior (PIP) é resultante da soma da probabilidade posterior dos modelos incluindo a variável  $h$ , ou seja:

$$PIP = P(\theta_h \neq 0 | y) = \sum_{\theta_h \neq 0} P(M_j | y) \quad (8)$$

O modelo BMA utiliza um *prior* condicional para lidar com o número de modelos em consideração ( $2^k$ ). Nesse modelo são utilizados um *prior* condicional para os parâmetros do modelo  $j$  ( $\theta^j | \sigma^2$ ) com média zero e covariância prévia  $g(X_j'X_j)^{-1}$ . A variância prévia é proporcional à covariância amostral  $((X_j'X_j)^{-1})$  com o escalar  $g$  determinando a importância atribuída à crença prévia pelo pesquisador. Dessa forma, o *prior* condicional a  $\theta^j$  é definido como:

$$\theta^j | \sigma^2, M_j, g \sim N(0, \sigma^2 g (X_j'X_j)^{-1}) \quad (9)$$

Em conformidade com Fernandez *et al.* (2001) e Zeugner e Feldkircher (2015), define-se três especificações do hiperparâmetro  $g$  [ $g = \max(N, K-)$ ]: “UIP”, “BRIC”, “*hyper-g*”. Para a variância ( $\sigma^2$ ) e intercepto ( $\alpha$ ); define-se *priors* dados por  $p(\sigma)\alpha\sigma^{-1}$  e  $p(\alpha)\alpha 1$ , que indicam ausência de informação prévia. Para o espaço de modelos assume-se que todos os modelos são igualmente prováveis a priori (*Uniform Prior*), ou seja,  $P(M_j) = 2^{-k} \forall j$ .

Os modelos padrão BMA utilizam *g prior* fixo, no entanto, essa especificação apresentar dificuldades e consequências não intencionais. Com um fator de encolhimento próximo a 1 – *g prior* grande – as estimativas posteriores podem se sobre ajustar, com implicações para os coeficientes ajustados e para os PIPs, em quem um fator de encolhimento sobre ajustado leva a concentrações apertadas de PMP e tamanhos de modelos pequenos, em que pode resultar em uma distribuição de PIP indevidamente enviesada. Consequentemente, um fator de encolhimento “sobre ajustado” atribui um PIP relativamente alto a apenas algumas variáveis, enquanto todas as outras covariáveis produzem PIPs muito baixos. Por outro lado, um fator de encolhimento muito baixo – *g prior* pequeno – não explora os sinais dos dados e normalmente leva a PIPs intermediários muito semelhantes para uma grande parcela de covariáveis. Para lidar com estas questões, alguns autores propõem a utilização de modelos específicos de *g priors*, flexíveis, de forma que um fator de encolhimento flexível  $g/(1 + g)$  se adapta aos dados: quanto melhor a relação “sinal-ruído”, mais próximo o fator de encolhimento posterior (esperado) será de 1 e vice-versa. Consequentemente, o fator de encolhimento médio em todos

os modelos pode ser interpretado como um indicador bayesiano de boa qualidade de ajuste (“*goodness-of-fit*”). A seguir, apresento 3 modelos de *g prior* flexível:

- *Hyper-g prior* : Liang *et al.* (2008) propõem colocar um *hyper-prior* em  $g$ . Para chegar a soluções de forma fechada, sugerem um *Beta prior* do fator de encolhimento na forma  $\frac{g}{1+g} \sim B(1, \frac{a}{2} - 1)$ , onde  $a$  é um parâmetro no intervalo de  $2 < a \leq 4$ . Então o valor esperado do *prior* no fator de encolhimento é  $E(\frac{g}{1+g}) = \frac{2}{a}$ . Definir  $a = 4$  corresponde à distribuição uniforme do *prior* de  $\frac{g}{1+g}$  no intervalo  $[0,1]$ , enquanto  $a \rightarrow 2$  concentra a massa do *prior* muito próxima de 1 ( $g \rightarrow \infty$ ). A vantagem do *hyper-prior* é que ele permite suposições sobre  $g$ , mas depende da atualização bayesiana para ajustá-lo, isso limita o risco de consequências não intencionais nos resultados posteriores, mantendo as vantagens teóricas de um  $g$  fixo. Feldkircher e Zeugner (2012) mostram que o uso do *hyper-g prior* leva a resultados mais robustos.
- *Benchmark Prior* (BRIC): Fernández *et al.* (2001) fizeram um estudo aprofundado sobre várias escolhas de  $g$  dependendo do tamanho da amostra ( $n$ ) ou da dimensão do modelo ( $p$ ) e concluíram com a recomendação de tomar  $g = \max(N, k = K^2)$ . O BRIC faz uma ponte entre as especificações BIC e RIC.
- A escolha crucial diz respeito à forma do hiperparâmetro  $g$ . A abordagem popular “*default*” é a “Unit Information Prior (UIP)”, que comumente define  $g = N$  para todos os modelos, atribuindo aproximadamente a mesma informação ao *prior* que está contido a observação.

Como este trabalho tem 28 variáveis, não é simples enumerar todas as combinações de variáveis potenciais para obter resultados posteriores, neste caso, com um número maior de covariáveis, utiliza-se o amostradores MCMC, que reúnem resultados na parte mais importante da distribuição do modelo posterior, aproxima-se o máximo possível. O BMA depende principalmente do algoritmo *Metropolis-Hastings*, que “caminha” pelo espaço do modelo da seguinte maneira:

Na etapa  $i$ , o amostrador está em um determinado modelo “atual”  $M_i$  com PMP  $p(M_i|y, X)$ . Na etapa  $i + 1$  propõe-se o candidato a modelo  $M_j$ . O amostrador muda do modelo “atual” para o modelo  $M_j$  com probabilidade  $p_{ij}$ :

$$p_{ij} = \min(1, \frac{p((M_j|y, X))}{p(M_i|y, x)}) \quad (13)$$

Caso o modelo  $M_j$  seja rejeitado, o amostrador passa para o próximo e propõe um novo modelo  $M_k$  contra  $M_i$ . Caso o modelo  $M_j$  seja aceito, torna-se o modelo atual e tem que

sobreviver contra os outros modelos candidatos na próxima etapa. Assim, o número de vezes que cada modelo é mantido irá convergir para a distribuição de probabilidades do modelo posterior  $p(M_i|y, X)$ .

O amostrador MCMC utilizados nas estimações para propor modelos candidatos é o *Birth-death sampler* (bd) modelo padrão utilizado na maioria das rotinas BMA. Uma das  $k$  covariáveis potenciais é escolhida aleatoriamente; se a covariável escolhida já faz parte do modelo atual  $M_i$ , então o modelo candidato  $M_j$  terá o mesmo conjunto de covariáveis que  $M_i$ , mas para a variável escolhida “descarta-se” uma variável. Se a variável escolhida não estiver em  $M_i$ , então o modelo candidato terá todas as variáveis de  $M_i$  mais a covariável escolhida, adicionando uma variável.

Por fim, o *Bayesian Model Averaging* também pode ser utilizado para previsões. Os modelos de “regressão bayesiana” empregados, naturalmente dão origem a densidades preditivas, cuja mistura produz a densidade preditiva. Com base nos dados macro fundamentados de uma amostra (isto é, as variáveis explicativas contidas nos dados), pode-se fazer previsões a partir da função “pred.density”, em que o objeto resultante contém a distribuição da previsão para duas observações. O valor esperado da previsão, de crescimento por exemplo, é muito semelhante à clássica previsão pontual, e os desvios padrão da distribuição preditiva correspondem aos erros padrão clássicos.

O trabalho utiliza o pacote BMS de Zeugner e Feldkircher (2015). Serão utilizadas três medidas de incidência como variáveis dependentes, definidas na seção 3.3; 28 variáveis explanatórias (definidas na seção 3.3) e 100 observações. Assume-se que todos os modelos são igualmente prováveis a priori (*uniform prior*), o método escolhido para MCMC é *birth-death sampler*, três tipos de modelos de *priors*: UIP, BRIC e Hyper-g são utilizados, com 4000000 de iterações, 1000000 *burns* e “n models”, 5000. Para cada medida de incidência, serão estimados três modelos, um para cada tipo de *prior*, considerando as 28 variáveis explanatórias.

#### 4.5 Amostra de Países

Nesta subseção, a Tabela 2 apresenta a amostra de países para as 100 observações utilizadas nas estimações, divididos entre economias avançadas (28 países) e mercados emergentes e economias em desenvolvimento (72 países), conforme a classificação do Fundo Monetário Internacional (WEO, 2022).

Quadro 3 - Amostra de Países

<b>ECONOMIAS AVANÇADAS</b>	Austrália; Áustria; Bélgica; República Tcheca; Dinamarca; Estônia; Finlândia; França; Alemanha; Grécia; Irlanda; Israel; Itália; Japão; Coreia do Sul; Letônia; Lituânia; Luxemburgo; Países Baixos; Nova Zelândia; Noruega; Portugal; Singapura; Eslováquia; Eslovênia; Espanha; Suécia; Estados Unidos.
<b>MERCADOS EMERGENTES E ECONOMIAS EM DESENVOLVIMENTO</b>	Albânia; Argélia; Angola; Azerbaijão; Bangladesh; Benin; Bolívia; Bósnia e Herzegovina; Botsuana; Brasil; Bulgária; Burkina Faso; Chile, China, Colômbia; Costa Rica; Croácia; República Dominicana; Egito; Fiji; Gabão; Gâmbia; Geórgia; Gana; Guatemala; Honduras; Hungria; Índia; Indonésia; Jordânia; Cazaquistão; Quênia; Quirguistão; Lesoto; Madagascar; Malásia; Mali; Ilhas Maurício; México; Moldávia; Mongólia; Marrocos; Moçambique; Myanmar; Namíbia; Nepal; Nicarágua; Níger; Nigéria; Paquistão; Panamá; Paraguai; Peru; Filipinas; Polônia; Catar; Romênia; Rússia; Senegal; Serra Leoa; África do Sul; Sri Lanka; Tanzânia; Tailândia; Togo; Trindade e Tobago; Turquia; Uganda; Ucrânia; Uruguai; Zâmbia; Zimbábue.

Fonte: Elaboração Própria (2022) de acordo com WEO (2022).

#### 4.6 Estatística Descritiva

Tabela 1 - Estatística Descritiva Medidas de Incidência

Medidas de Incidência	Obs.	Média	Des. Padrão	Mín.	Máx.
Taxa de crescimento do PIB real em 2020	100	- 3,9422	4,1942	-17,95	5,867
Taxa de crescimento do PIB real em 2020 menos a taxa média de crescimento do PIB real no período 2015-2019	100	- 7,2053	3,8877	-22,53	- 1,0216
Previsão para a taxa de crescimento do PIB real em 2020 realizada em outubro de 2019 menos a taxa de crescimento do PIB real em 2020	100	- 7,3139	3,9927	-23,45	2,366

Fonte: Elaboração Própria (2022) com base nos dados da pesquisa.

Tabela 2 - Estatística Descritiva Variáveis Explanatórias

Variáveis	Obs.	Média	Des. Padrão	Mín.	Máx.
Health Condition	100	45,2420	13,1316	19,9000	76,2000
Containment Stringency	100	47,6242	8,7699	12,6343	65,8141
Mortes per capita (log)	100	-9,2241	2,1147	-15,0238	-5,8924
Estímulo fiscal	100	4,4326	3,8038	0,0300	19,0634
Reg. Mercado de Trabalho	100	6,3319	1,2581	3,0668	9,2933
Reg. Mercado de Crédito	100	8,4842	1,2346	3,3333	10
Reg. dos Negócios	100	6,9414	0,9900	4,2325	9,3374
Globalização Financeira	100	62,7387	16,6059	26,0475	95,4766
Globalização do Comércio	100	60,5057	17,8229	26,6373	95,4475
Conta Corrente (% PIB)	100	-1,5434	5,7386	-19,8500	14,4540
Depósitos do Sistema Financeiro (% PIB)	100	59,1337	47,0361	13,4660	399,7241
Dívida Pública (% PIB)	100	57,8944	33,8865	8,5580	236,1390
Crédito Doméstico (% PIB)	100	60,5885	43,6618	5,9297	191,3645
Concentração bancária	100	62,4312	18,1442	17,1640	100,0000
Regime cambial	100	0,2700	0,4462	0	1
Turismo (% PIB)	100	9,6790	5,3441	2,6000	31,3000
Serviços (% PIB)	100	56,1563	9,4236	32,8039	78,8480
Indústria (% PIB)	100	26,2797	8,2620	5,5523	56,8872
Parcela da população com mais de 65 anos	100	10,6718	6,9649	1,5232	28,0020
População (log)	100	16,5796	1,5540	13,3375	21,0653
PIB per capita	100	8,8622	1,3993	6,1922	11,5952
Democratização	100	6,4200	7,9597	-66,0000	10,0000
Densidade populacional	100	211,3833	808,9059	2,0711	8044,5261
Etnia	100	0,4442	0,2455	0,0020	0,9302
Linguagem	100	0,4020	0,2883	0,0021	0,9227
Religião	100	0,4295	0,2324	0,0035	0,8603
Informalidade	100	31,7204	13,1905	8,2382	62,7694
Entrada de remessas para o PIB (%)	100	4,0419	5,5463	0	27,1728

Fonte: Elaboração Própria (2022) com base nos dados da pesquisa.

#### 4.7 Evidências Econométricas

Foram estimados 9 modelos bayesianos, com três medidas de incidência como variáveis dependentes (seção 3.3), 28 variáveis explanatórias (seção 3.3) e três modelos *g prior*:

- Modelo bma01a – a variável dependente é Taxa de Crescimento do PIB real em 2020; foram utilizadas as 28 variáveis explanatórias (seção 3.3); o valor do *g*

*prior* como,  $g = \text{UIP}$ ; as demais especificações do modelo seguem conforme estabelecido na seção 4.4.

- Modelo bma01b – a variável dependente é Taxa de Crescimento do PIB real em 2020; foram utilizadas as 28 variáveis explanatórias (seção 3.3); o valor do *g prior* como,  $g = \text{BRIC}$ ; as demais especificações do modelo seguem conforme estabelecido na seção 4.4.
- Modelo bma01c – a variável dependente é Taxa de Crescimento do PIB real em 2020; foram utilizadas as 28 variáveis explanatórias (seção 3.3); o valor do *g prior* como,  $g = \text{hyper} = \text{UIP}$ ; as demais especificações do modelo seguem conforme estabelecido na seção 4.4.
- Modelo bma02a – a variável dependente é a Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a taxa média de crescimento do PIB real no período 2015-2019; foram utilizadas as 28 variáveis explanatórias (seção 3.3); o valor do *g prior* como,  $g = \text{UIP}$ ; as demais especificações do modelo seguem conforme estabelecido na seção 4.4.
- Modelo bma02b – a variável dependente é a Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a taxa média de crescimento do PIB real no período 2015-2019; foram utilizadas as 28 variáveis explanatórias (seção 3.3); o valor do *g prior* como,  $g = \text{BRIC}$ ; as demais especificações do modelo seguem conforme estabelecido na seção 4.4.
- Modelo bma02c – a variável dependente é a Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a taxa média de crescimento do PIB real no período 2015-2019; foram utilizadas as 28 variáveis explanatórias (seção 3.3); o valor do *g prior* como,  $g = \text{hyper} = \text{UIP}$ ; as demais especificações do modelo seguem conforme estabelecido na seção 4.4.
- Modelo bma03a – a variável dependente é a Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a previsão para a taxa de crescimento do PIB real em 2020 realizada em outubro de 2019; foram utilizadas as 28 variáveis explanatórias (seção 3.3); o valor do *g prior* como,  $g = \text{UIP}$ ; as demais especificações do modelo seguem conforme estabelecido na seção 4.4.
- Modelo bma03b – a variável dependente é a Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a previsão para a taxa de crescimento do

PIB real em 2020 realizada em outubro de 2019; foram utilizadas as 28 variáveis explanatórias (seção 3.3); o valor do *g prior* como,  $g = \text{BRIC}$ ; as demais especificações do modelo seguem conforme estabelecido na seção 4.4.

- Modelo bma03c – a variável dependente é a Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a previsão para a taxa de crescimento do PIB real em 2020 realizada em outubro de 2019; foram utilizadas as 28 variáveis explanatórias (seção 3.3); o valor do *g prior* como,  $g = \text{hyper} = \text{UIP}$ ; as demais especificações do modelo seguem conforme estabelecido na seção 4.4.

Antes da análise dos coeficientes, é importante verificar a convergência prática da cadeia MCMC, podendo observar o resumo do modelo *BMA* estimado ou analisar os gráficos de convergência, que mostram a convergência entre PMPs exatos e MCMC. As linhas em vermelho dos gráficos à esquerda das figuras; correspondem aos 5000 melhores modelos encontrados ordenados por seu PMP analítico; as linhas em azul correspondem às contagens de iteração MCMC. Os resultados a seguir são ordenados pelos modelos estimados, os gráficos à esquerda correspondem aos 5000 melhores modelos, enquanto os gráficos à direita correspondem a um subconjunto de 5000 melhores modelos. Os gráficos à direita das figuras representam a massa de modelos de probabilidade cumulativa para 5000 modelos estimados; a cor azul corresponde a um coeficiente positivo, a vermelha corresponde a um coeficiente negativo, e os espaços em branco correspondem a não inclusão da respectiva variável no modelo. Esses gráficos são importantes para em uma primeira análise perceber o nível de explicação das variáveis para o modelo, de forma que podem ser observadas a diferença de impacto das variáveis na medida de incidência conforme os modelos estimados.

Quadro 4 - Estimções Bayesian Model Averaging

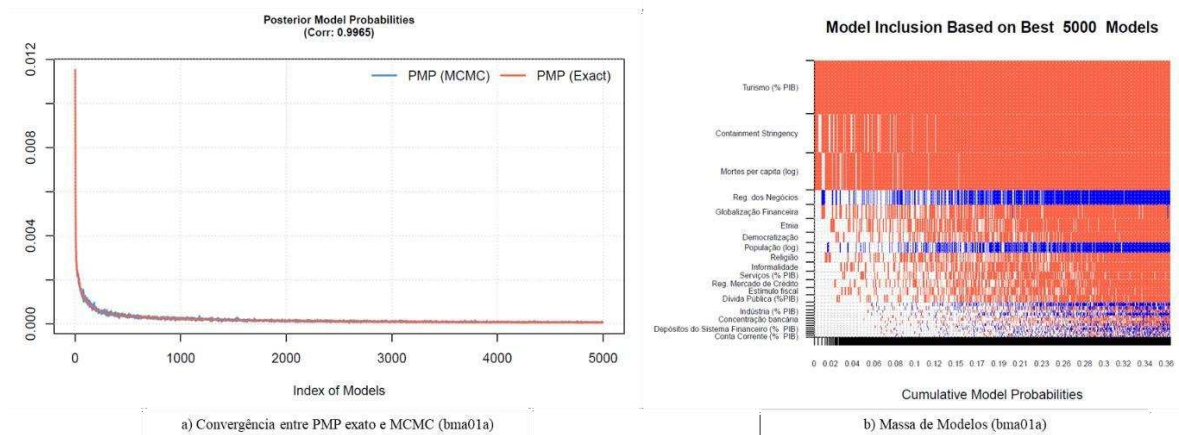
Modelo	Medida de Incidência	Hiperparâmetros
bma01a	Taxa de Crescimento do PIB real em 2020	UIP
bma01b		BRIC
bma01c		Hyper = UIP
bma02a	Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a taxa média de crescimento do PIB real no período 2015-2019	UIP
bma02b		BRIC
bma02c		Hyper = UIP
bma03a	Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a previsão para a taxa de crescimento do PIB real em 2020 realizada em outubro de 2019	UIP
bma03b		BRIC
bma03c		Hyper = UIP

Fonte: Elaboração Própria (2022).

Notas: Para todos os modelos foram utilizadas as 28 variáveis explanatórias, com 100 observações.

#### 4.7.1 Taxa de Crescimento do PIB real em 2020

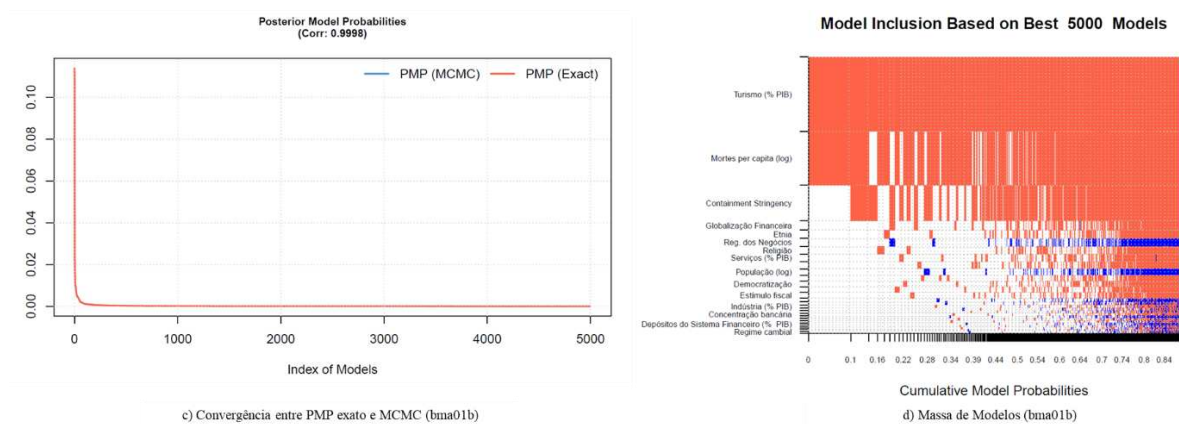
Figura 17 - Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma01a)



Fonte: Elaboração Própria (2022).

Notas: PMP – Posterior Model Probabilities. Medida de incidência dos modelos bma01: Taxa de Crescimento do PIB real em 2020, modelos estimados para os três *g priors* estabelecidos (seção 4.4).

Figura 18- Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma01b)

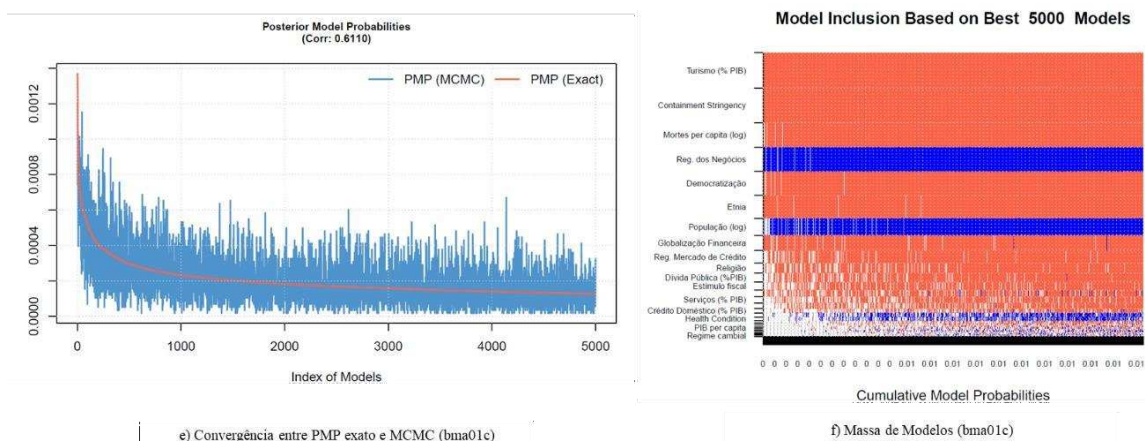


Fonte: Elaboração Própria (2022).

Notas: PMP – Posterior Model Probabilities. Medida de incidência dos modelos bma01: Taxa de Crescimento do PIB real em 2020, modelos estimados para os três *g priors* estabelecidos (seção 4.4).



Figura 19- Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma01c)



Fonte: Elaboração Própria (2022).

Notas: PMP – Posterior Model Probabilities. Medida de incidência dos modelos bma01: Taxa de Crescimento do PIB real em 2020, modelos estimados para os três *g priors* estabelecidos (seção 4.4).

Tabela 3 - Resultados Bayesian Model Averaging (bma01a)

Variáveis	PIP	PM	PS	C.P.S.
Turismo (% PIB)	<b>1,0000</b>	-0,3877	0,0673	0,0000
Containment Stringency	<b>0,7302</b>	-0,0807	0,0621	0,0000
Mortes per capita (log)	<b>0,7031</b>	-0,3855	0,3064	0,0000
Reg. dos Negócios	0,2763	0,2771	0,5368	0,9997
Globalização Financeira	0,2640	-0,0191	0,0378	0,0043
Etnia	0,2566	-0,7344	1,5050	0,0000
Democratização	0,1928	-0,0132	0,0330	0,0000
População (log)	0,1858	0,0755	0,1926	1,0000
Religião	0,1833	-0,4353	1,1192	0,0000
Informalidade	0,1780	-0,0090	0,0236	0,0000
Serviços (% PIB)	0,1494	-0,0124	0,0366	0,0005
Reg. Mercado de Crédito	0,1491	-0,0649	0,1938	0,0000
Estímulo fiscal	0,1413	-0,0217	0,0671	0,0000
Dívida Pública (% PIB)	0,1385	-0,0021	0,0064	0,0000
Health Condition	0,0732	0,0027	0,0150	0,9470
Parcela da população com mais de 65 anos	0,0710	-0,0023	0,0312	0,4185
Indústria (% PIB)	0,0523	-0,0011	0,0132	0,2243
Entrada de remessas para o PIB (%)	0,0503	0,0024	0,0184	0,9895
Globalização do Comércio	0,0501	-0,0007	0,0081	0,2557
Concentração bancária	0,0498	-0,0007	0,0055	0,0171
Crédito Doméstico (% PIB)	0,0467	-0,0002	0,0026	0,2024
PIB per capita	0,0456	-0,0036	0,1001	0,4613
Linguagem	0,0423	-0,0134	0,3447	0,2748

Depósitos do Sistema Financeiro (% PIB)	0,0388	0,0001	0,0018	0,8749
Densidade populacional	0,0355	0,0000	0,0001	0,5910
Reg. Mercado de Trabalho	0,0337	0,0000	0,0538	0,4547
Regime cambial	0,0328	-0,0014	0,1484	0,4303
Conta Corrente (% PIB)	0,0326	-0,0001	0,0114	0,4989

Fonte: Elaboração Própria (2022).

Nota: A variável dependente é a taxa média de crescimento do PIB real para o ano de 2020. PIP = probabilidade de inclusão posterior, PM= média posterior, PSD = desvio-padrão posterior e CPS = sinal positivo condicional. Foram realizados 4.000.000 de sorteios do MC3, descartou-se 1.000.000 iterações e foram selecionados os 5000 melhores modelos, o parâmetro  $g$  utilizado é o “UIP”.

Tabela 4 - Resultados Bayesian Model Averaging (bma01b)

Variáveis	PIP	PM	PS	C.P.S.
Turismo (% PIB)	<b>1,0000</b>	-0,3987	0,0666	0,0000
Mortes per capita (log)	<b>0,7237</b>	-0,4246	0,3088	0,0000
Containment Stringency	<i>0,4781</i>	-0,0541	0,0645	0,0000
Globalização Financeira	<i>0,1251</i>	-0,0080	0,0256	0,0091
Etnia	<i>0,1109</i>	-0,2918	0,9886	0,0000
Reg. dos Negócios	<i>0,1102</i>	0,0968	0,3379	0,9998
Religião	<i>0,1043</i>	-0,2549	0,8911	0,0000
Serviços (% PIB)	<i>0,1009</i>	-0,0085	0,0309	0,0010
Informalidade	0,0941	-0,0045	0,0172	0,0000
População (log)	0,0865	0,0334	0,1342	0,9998
Reg. Mercado de Crédito	0,0784	-0,0333	0,1420	0,0000
Democratização	0,0781	-0,0048	0,0204	0,0000
Dívida Pública (% PIB)	0,0771	-0,0011	0,0048	0,0000
Estímulo fiscal	0,0766	-0,0111	0,0485	0,0003
Health Condition	0,0453	0,0014	0,0107	0,9111
Parcela da população com mais de 65 anos	0,0449	-0,0002	0,0213	0,5720
Indústria (% PIB)	0,0378	-0,0010	0,0112	0,1637
Globalização do Comércio	0,0370	-0,0004	0,0066	0,3716
PIB per capita	0,0356	-0,0045	0,0868	0,3842
Concentração bancária	0,0339	-0,0005	0,0044	0,0098
Entrada de remessas para o PIB (%)	0,0332	0,0014	0,0142	0,9732
Crédito Doméstico (% PIB)	0,0324	-0,0001	0,0020	0,2076
Linguagem	0,0313	-0,0130	0,2847	0,2300
Depósitos do Sistema Financeiro (% PIB)	0,0292	0,0001	0,0015	0,8392

Densidade populacional	0,0284	0,0000	0,0001	0,3993
Reg. Mercado de Trabalho	0,0268	-0,0009	0,0479	0,2916
Conta Corrente (% PIB)	0,0266	-0,0001	0,0105	0,5652
Regime cambial	0,0264	0,0003	0,1329	0,5779

Fonte: Elaboração Própria (2022).

Nota: A variável dependente é a taxa média de crescimento do PIB real para o ano de 2020. PIP = probabilidade de inclusão posterior, PM= média posterior, PSD = desvio-padrão posterior e CPS = sinal positivo condicional. Foram realizados 4.000.000 de sorteios do MC3, descartou-se 1.000.000 iterações e foram seleccionados os 5000 melhores modelos, o parâmetro g utilizado é o “BRIC”.

Tabela 5 - Resultados Bayesian Model Averaging (bma01c)

Variáveis	PIP	PM	PS	C.P.S.
Turismo (% PIB)	<b>1,0000</b>	-0,3426	0,0653	0,0000
Containment Stringency	<b>0,9775</b>	-0,1018	0,0453	0,0000
Mortes per capita (log)	<b>0,6957</b>	-0,3036	0,2661	0,0000
Reg. dos Negócios	<b>0,6890</b>	0,6906	0,6279	1,0000
Democratização	<b>0,6710</b>	-0,0513	0,0499	0,0000
Etnia	<b>0,6508</b>	-1,9155	1,9473	0,0000
População (log)	0,4853	0,1948	0,2639	1,0000
Globalização Financeira	0,4341	-0,0276	0,0396	0,0014
Reg. Mercado de Crédito	0,3528	-0,1540	0,2730	0,0000
Religião	0,2777	-0,5475	1,1647	0,0000
Dívida Pública (%PIB)	0,2579	-0,0035	0,0079	0,0006
Estímulo fiscal	0,2254	-0,0308	0,0751	0,0000
Parcela da população com mais de 65 anos	0,1835	-0,0213	0,0600	0,0425
Serviços (% PIB)	0,1816	-0,0124	0,0347	0,0000
Informalidade	0,1621	-0,0064	0,0197	0,0019
Crédito Doméstico (% PIB)	0,1221	-0,0014	0,0053	0,0131
Entrada de remessas para o PIB (%)	0,1136	0,0076	0,0310	0,9855
Health Condition	0,1052	0,0044	0,0198	0,9303
Globalização do Comércio	0,0741	-0,0019	0,0112	0,0642
Concentração bancária	0,0553	-0,0007	0,0055	0,0419
Indústria (% PIB)	0,0507	-0,0010	0,0121	0,1845
PIB per capita	0,0485	-0,0083	0,1124	0,2380
Linguagem	0,0440	-0,0092	0,3575	0,4318
Depósitos do Sistema Financeiro (% PIB)	0,0430	0,0002	0,0019	0,9085
Conta Corrente (% PIB)	0,0368	-0,0008	0,0125	0,1247

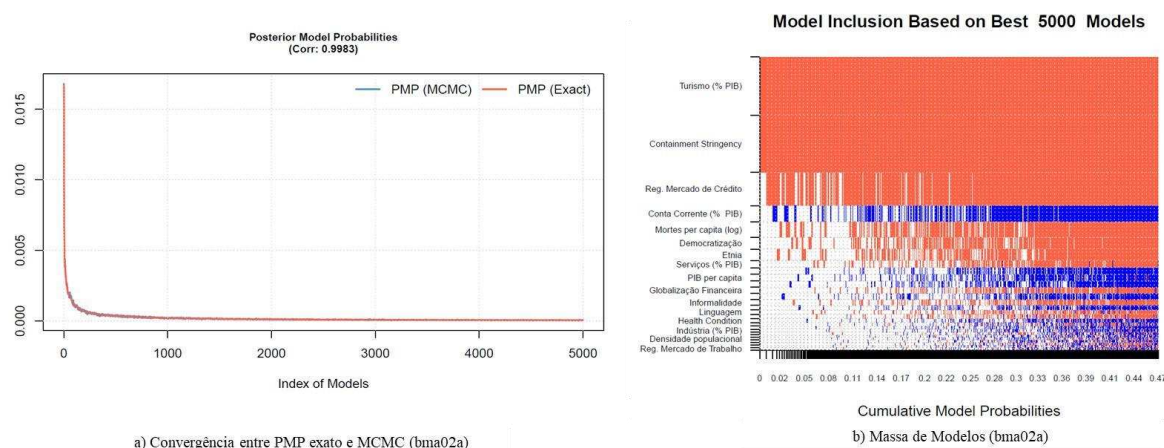
Densidade populacional	0,0315	0,0000	0,0001	0,5418
Reg. Mercado de Trabalho	0,0306	0,0011	0,0492	0,6937
Regime cambial	0,0304	0,0004	0,1410	0,4985

Fonte: Elaboração Própria (2022).

Nota: A variável dependente é a taxa média de crescimento do PIB real para o ano de 2020. PIP = probabilidade de inclusão posterior, PM= média posterior, PSD = desvio-padrão posterior e CPS = sinal positivo condicional. Foram realizados 4.000.000 de sorteios do MC3, descartou-se 1.000.000 iterações e foram selecionados os 5000 melhores modelos, o parâmetro  $g$  utilizado é o “hyper = UIP”.

#### 4.7.2 Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a taxa média de crescimento do PIB real no período 2015-2019

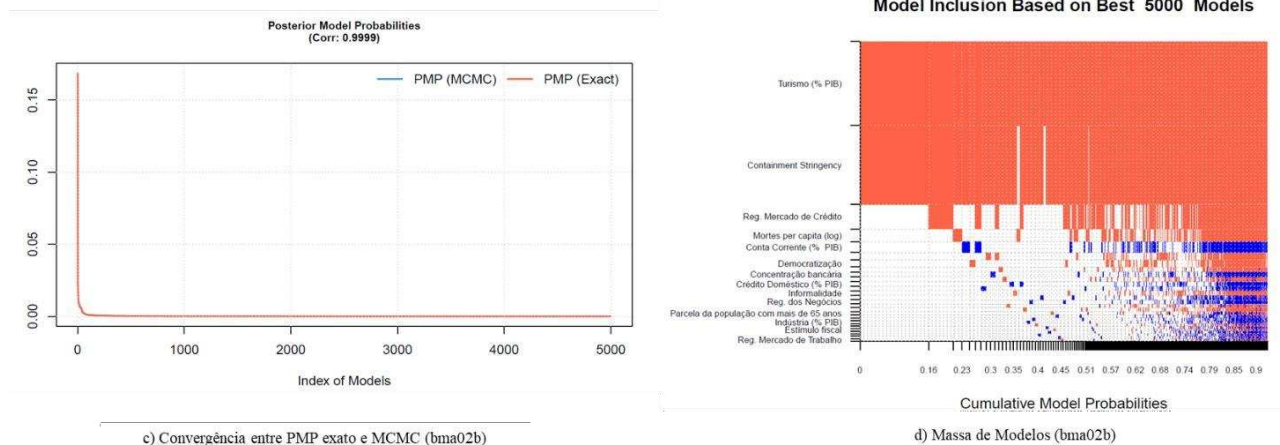
Figura 20 - Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma02a)



Fonte: Elaboração Própria (2022).

Notas: PMP – Posterior Model Probabilities. Medida de incidência dos modelos bma01: Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a taxa média de crescimento do PIB real no período 2015-2019, modelos estimados para os três *g priors* estabelecidos (seção 4.4).

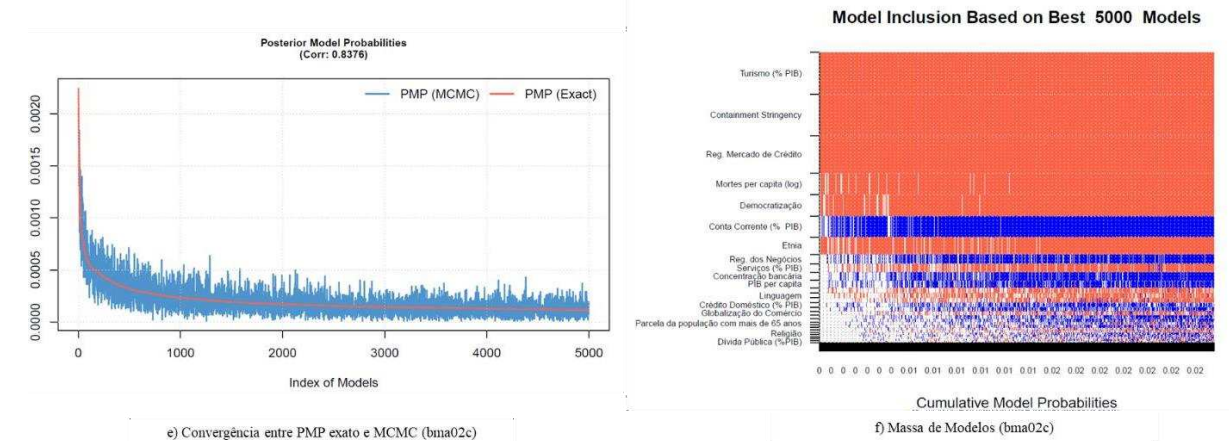
Figura 21- Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma02b)



Fonte: Elaboração Própria (2022).

Notas: PMP – Posterior Model Probabilities. Medida de incidência dos modelos bma01: Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a taxa média de crescimento do PIB real no período 2015-2019, modelos estimados para os três *g priors* estabelecidos (seção 4.4).

Figura 22- Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma02c)



Fonte: Elaboração Própria (2022).

Notas: PMP – Posterior Model Probabilities. Medida de incidência dos modelos bma01: Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a taxa média de crescimento do PIB real no período 2015-2019, modelos estimados para os três *g priors* estabelecidos (seção 4.4).

Tabela 6- Resultados Bayesian Model Averaging (bma02a)

Variáveis	PIP	PM	PS	C.P.S.
Turismo (% PIB)	<b>1,0000</b>	-0,3814	0,0595	0,0000
Containment Stringency	<b>0,9862</b>	-0,1255	0,0396	0,0000
Reg. Mercado de Crédito	<b>0,5764</b>	-0,3488	0,3607	0,0000
Conta Corrente (% PIB)	0,2782	0,0279	0,0541	1,0000
Mortes per capita (log)	0,2679	-0,0806	0,1612	0,0000
Democratização	0,2027	-0,0124	0,0303	0,0000
Etnia	0,1978	-0,4535	1,1223	0,0000
Serviços (% PIB)	0,1228	-0,0072	0,0261	0,0112
Concentração bancária	0,1143	0,0025	0,0093	1,0000
PIB per capita	0,1122	0,0491	0,1947	0,9593
Reg. dos Negócios	0,1106	0,0521	0,2032	0,9955
Globalização Financeira	0,1075	-0,0036	0,0152	0,0686
Crédito Doméstico (% PIB)	0,1039	0,0010	0,0042	0,9956
Informalidade	0,0985	-0,0030	0,0127	0,0017
População (log)	0,0792	0,0179	0,0924	0,9927
Linguagem	0,0788	-0,0893	0,4778	0,0497
Globalização do Comércio	0,0741	-0,0014	0,0088	0,1191
Health Condition	0,0668	0,0015	0,0105	0,8983
Parcela da população com mais de 65 anos	0,0576	0,0004	0,0184	0,5163
Depósitos do Sistema Financeiro (% PIB)	0,0573	0,0003	0,0021	0,9748
Indústria (% PIB)	0,0501	0,0006	0,0104	0,8297
Entrada de remessas para o PIB (%)	0,0460	0,0002	0,0142	0,4863
Religião	0,0448	0,0193	0,3000	0,8825
Densidade populacional	0,0444	0,0000	0,0001	0,6452
Regime cambial	0,0442	0,0080	0,1586	0,8028
Estímulo fiscal	0,0439	-0,0002	0,0194	0,4294
Dívida Pública (%PIB)	0,0417	0,0001	0,0019	0,7033
Reg. Mercado de Trabalho	0,0417	0,0017	0,0526	0,6657

Fonte: Elaboração Própria (2022).

Nota: A variável dependente é Diferença entre a taxa de crescimento do PIB real em 2020 e a taxa média de crescimento do PIB real no período 2015-2019. PIP = probabilidade de inclusão posterior, PM= média posterior, PSD = desvio-padrão posterior e CPS = sinal positivo condicional. Foram realizados 4.000.000 de sorteios do MC3, descartou-se 1.000.000 iterações e foram selecionados os 5000 melhores modelos, o parâmetro g utilizado é o “UIP”.

Tabela 7- Resultados Bayesian Model Averaging (bma02b)

Variáveis	PIP	PM	PS	C.P.S.
Turismo (% PIB)	<b>1,0000</b>	-0,3924	0,0594	0,0000
Containment Stringency	<b>0,9399</b>	-0,1218	0,0466	0,0000
Reg. Mercado de Crédito	0,2915	-0,1698	0,3003	0,0000
Mortes per capita (log)	0,1517	-0,0488	0,1359	0,0000
Conta Corrente (% PIB)	0,1289	0,0125	0,0384	1,0000
Etnia	0,0876	-0,1805	0,7232	0,0000
Democratização	0,0819	-0,0045	0,0187	0,0000
Serviços (% PIB)	0,0597	-0,0030	0,0164	0,0119
Concentração bancária	0,0595	0,0012	0,0066	1,0000
Globalização Financeira	0,0587	-0,0017	0,0101	0,0772
Crédito Doméstico (% PIB)	0,0554	0,0005	0,0029	0,9927
População (log)	0,0532	0,0129	0,0771	0,9778
Informalidade	0,0530	-0,0015	0,0087	0,0000
PIB per capita	0,0514	0,0164	0,1129	0,9265
Reg. dos Negócios	0,0497	0,0184	0,1212	0,9944
Globalização do Comércio	0,0462	-0,0008	0,0065	0,1108
Linguagem	0,0460	-0,0494	0,3522	0,0339
Parcela da população com mais de 65 anos	0,0372	0,0003	0,0141	0,4260
Health Condition	0,0371	0,0005	0,0069	0,8447
Depósitos do Sistema Financeiro (% PIB)	0,0360	0,0002	0,0016	0,9930
Indústria (% PIB)	0,0338	0,0005	0,0085	0,8940
Entrada de remessas para o PIB (%)	0,0305	-0,0005	0,0108	0,1501
Densidade populacional	0,0301	0,0000	0,0001	0,8146
Estímulo fiscal	0,0299	-0,0003	0,0157	0,2935
Religião	0,0298	0,0111	0,2416	0,9087
Dívida Pública (%PIB)	0,0294	0,0001	0,0016	0,8980
Regime cambial	0,0292	0,0034	0,1256	0,8140
Reg. Mercado de Trabalho	0,0287	0,0005	0,0433	0,4269

Fonte: Elaboração Própria (2022).

Nota: A variável dependente é Diferença entre a taxa de crescimento do PIB real em 2020 e a taxa média de crescimento do PIB real no período 2015-2019. PIP = probabilidade de inclusão posterior, PM= média posterior, PSD = desvio-padrão posterior e CPS = sinal positivo condicional. Foram realizados 4.000.000 de sorteios do MC3, descartou-se 1.000.000 iterações e foram selecionados os 5000 melhores modelos, o parâmetro g utilizado é o “BRIC”.

Tabela 8- Resultados Bayesian Model Averaging (bma02c)

Variáveis	PIP	PM	PS	C.P.S.
Turismo (% PIB)	<b>1,0000</b>	-0,3473	0,0584	0,0000
Containment Stringency	<b>0,9999</b>	-0,1123	0,0369	0,0000
Reg. Mercado de Crédito	<b>0,8983</b>	-0,5174	0,3037	0,0000
Mortes per capita (log)	<b>0,5178</b>	-0,1494	0,1891	0,0000
Democratização	<b>0,5172</b>	-0,0330	0,0422	0,0000
Conta Corrente (% PIB)	<b>0,5013</b>	0,0462	0,0612	1,0000
Etnia	0,4196	-0,9591	1,4710	0,0000
Reg. dos Negócios	0,2226	0,1183	0,2957	0,9995
Serviços (% PIB)	0,2077	-0,0126	0,0341	0,0138
Concentração bancária	0,1955	0,0040	0,0113	1,0000
PIB per capita	0,1736	0,0841	0,2538	0,9794
Informalidade	0,1293	-0,0038	0,0143	0,0094
Linguagem	0,1166	-0,1373	0,5899	0,0277
Globalização Financeira	0,1149	-0,0032	0,0145	0,0939
Crédito Doméstico (% PIB)	0,1089	0,0009	0,0040	0,9882
Health Condition	0,0978	0,0028	0,0136	0,9768
Globalização do Comércio	0,0945	-0,0018	0,0104	0,1159
População (log)	0,0879	0,0157	0,0895	0,9735
Entrada de remessas para o PIB (%)	0,0776	0,0035	0,0229	0,9142
Parcela da população com mais de 65 anos	0,0662	0,0004	0,0206	0,5730
Depósitos do Sistema Financeiro (% PIB)	0,0635	0,0002	0,0020	0,9476
Indústria (% PIB)	0,0634	-0,0009	0,0132	0,3449
Densidade populacional	0,0582	0,0000	0,0001	0,2025
Religião	0,0530	0,0229	0,3208	0,8941
Regime cambial	0,0508	0,0129	0,1710	0,9019
Estímulo fiscal	0,0470	-0,0003	0,0197	0,3786
Reg. Mercado de Trabalho	0,0456	0,0020	0,0534	0,7655
Dívida Pública (%PIB)	0,0432	0,0000	0,0019	0,3539

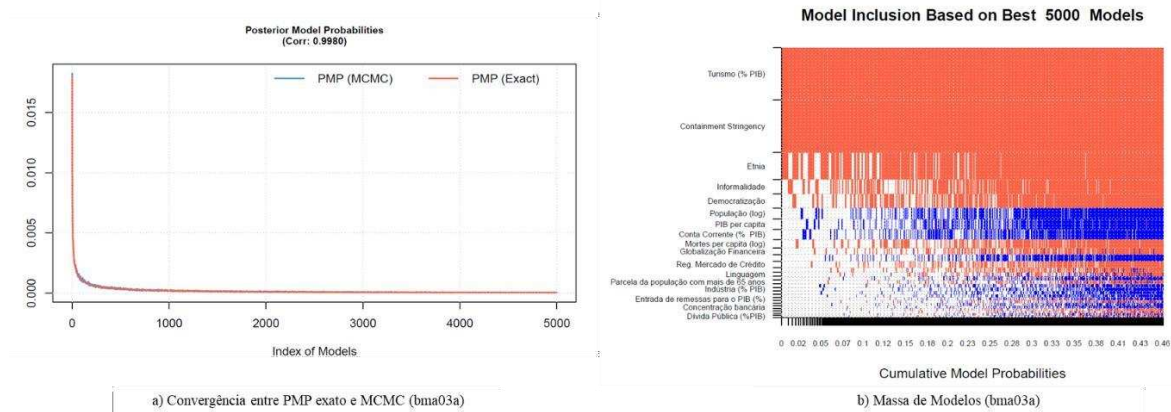
Fonte: Elaboração Própria (2022).

Nota: A variável dependente é Diferença entre a taxa de crescimento do PIB real em 2020 e a taxa média de crescimento do PIB real no período 2015-2019. PIP = probabilidade de inclusão posterior, PM= média posterior, PSD = desvio-padrão posterior e CPS = sinal positivo condicional. Foram realizados 4.000.000 de sorteios do MC3, descartou-se 1.000.000 iterações e foram selecionados os 5000 melhores modelos, o parâmetro g utilizado é o “hyper = UIP”.



#### 4.7.3 Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a previsão para a taxa de crescimento do PIB real em 2020 realizada em outubro de 2019

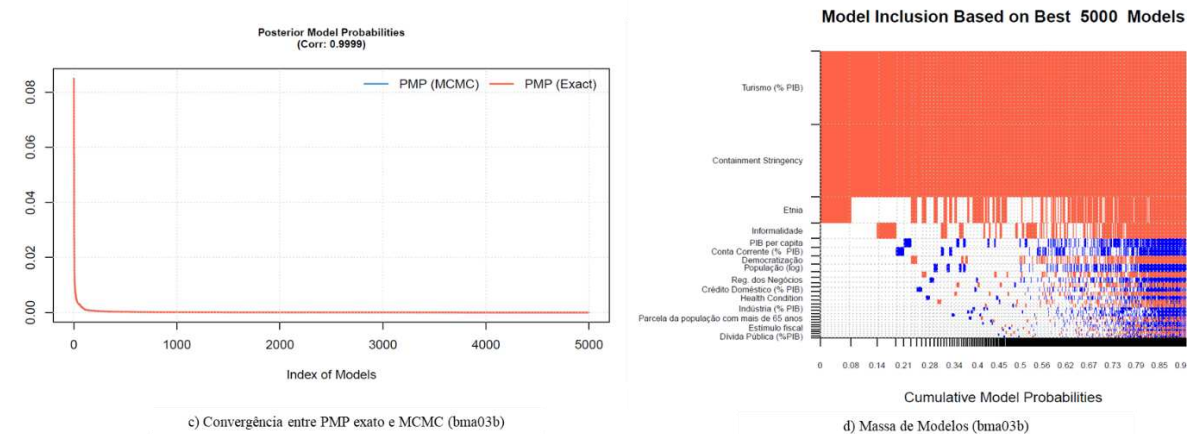
Figura 23 - Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma03a)



Fonte: Elaboração Própria (2022).

Notas: PMP – Posterior Model Probabilities. Medida de incidência dos modelos bma01: Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a previsão para a taxa de crescimento do PIB real em 2020 realizada em outubro de 2019, modelos estimados para os três *g priors* estabelecidos (seção 4.4).

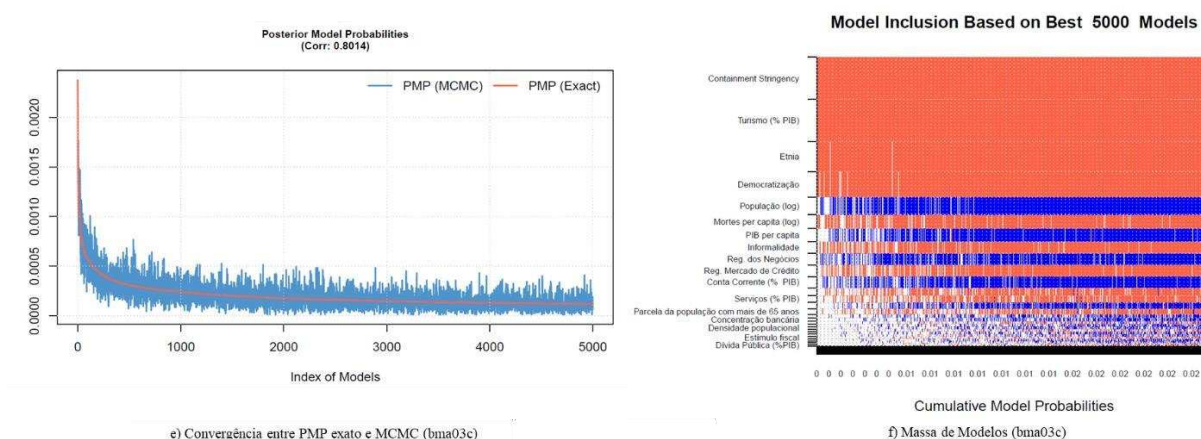
Figura 24- Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma03b)



Fonte: Elaboração Própria (2022).

Notas: PMP – Posterior Model Probabilities. Medida de incidência dos modelos bma01: Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a previsão para a taxa de crescimento do PIB real em 2020 realizada em outubro de 2019, modelos estimados para os três *g priors* estabelecidos (seção 4.4).

Figura 25- Gráficos de Convergência entre PMPs analíticos e MCMC (bma03c)



Fonte: Elaboração Própria (2022).

Notas: PMP – Posterior Model Probabilities. Medida de incidência dos modelos bma01: Diferença entre a Taxa de Crescimento do PIB real em 2020 e a previsão para a taxa de crescimento do PIB real em 2020 realizada em outubro de 2019, modelos estimados para os três *g priors* estabelecidos (seção 4.4).

Tabela 1- Resultados Bayesian Model Averaging bma03a)

Variáveis	PIP	PM	PS	C.P.S.
Turismo (% PIB)	<b>1,0000</b>	-0,3860	0,0611	0,0000
Containment Stringency	<b>0,9999</b>	-0,1598	0,0387	0,0000
Etnia	<b>0,5139</b>	-1,7689	2,0475	0,0000
Informalidade	0,2770	-0,0148	0,0285	0,0000
Democratização	0,2683	-0,0189	0,0375	0,0000
População (log)	0,2119	0,0790	0,1867	1,0000
PIB per capita	0,1970	0,1327	0,3416	0,9880
Conta Corrente (% PIB)	0,1883	0,0176	0,0449	1,0000
Mortes per capita (log)	0,1694	-0,0448	0,1233	0,0000
Globalização Financeira	0,1255	-0,0052	0,0187	0,0348
Reg. dos Negócios	0,1247	0,0698	0,2436	0,9929
Reg. Mercado de Crédito	0,1231	-0,0433	0,1511	0,0000
Serviços (% PIB)	0,0893	-0,0047	0,0221	0,0535
Linguagem	0,0746	-0,0746	0,5018	0,2221
Health Condition	0,0736	0,0021	0,0127	0,9165
Parcela da população com mais de 65 anos	0,0710	-0,0033	0,0253	0,1934
Crédito Doméstico (% PIB)	0,0687	0,0005	0,0032	0,9357
Indústria (% PIB)	0,0667	0,0023	0,0138	0,9837

Densidade populacional	0,0642	0,0000	0,0001	0,9968
Depósitos do Sistema Financeiro (% PIB)	0,0590	0,0003	0,0023	0,9710
Entrada de remessas para o PIB (%)	0,0566	0,0023	0,0210	0,8076
Globalização do Comércio	0,0535	-0,0005	0,0066	0,2639
Reg. Mercado de Trabalho	0,0508	0,0077	0,0682	0,9722
Concentração bancária	0,0488	0,0004	0,0048	0,9335
Estímulo fiscal	0,0466	-0,0016	0,0219	0,1485
Religião	0,0435	-0,0189	0,3038	0,1101
Regime cambial	0,0427	0,0074	0,1650	0,7838
Dívida Pública (%PIB)	0,0394	0,0000	0,0019	0,4366

Fonte: Elaboração Própria (2022).

Nota: A variável dependente é Diferença entre a taxa de crescimento do PIB real em 2020 e a previsão para a taxa de crescimento do PIB real em 2020 realizada em outubro de 2019. PIP = probabilidade de inclusão posterior, PM= média posterior, PSD = desvio-padrão posterior e CPS = sinal positivo condicional. Foram realizados 4.000.000 de sorteios do MC3, descartou-se 1.000.000 iterações e foram selecionados os 5000 melhores modelos, o parâmetro g utilizado é o “UIP”.

Tabela 10- Resultados Bayesian Model Averaging bma03b)

Variáveis	PIP	PM	PS	C.P.S.
Turismo (% PIB)	<b>1,0000</b>	-0,3926	0,0604	0,0000
Containment Stringency	<b>0,9960</b>	-0,1570	0,0387	0,0000
Etnia	0,3566	-1,2265	1,8608	0,0000
Informalidade	0,2114	-0,0118	0,0260	0,0000
PIB per capita	0,1221	0,0725	0,2431	0,9929
Conta Corrente (% PIB)	0,1182	0,0116	0,0375	1,0000
Democratização	0,1115	-0,0073	0,0246	0,0000
População (log)	0,1052	0,0379	0,1332	1,0000
Mortes per capita (log)	0,0796	-0,0197	0,0846	0,0000
Reg. dos Negócios	0,0700	0,0352	0,1690	0,9947
Globalização Financeira	0,0611	-0,0021	0,0124	0,1028
Crédito Doméstico (% PIB)	0,0611	0,0006	0,0034	0,9838
Reg. Mercado de Crédito	0,0588	-0,0188	0,1011	0,0000
Health Condition	0,0562	0,0018	0,0110	0,9640
Linguagem	0,0552	-0,0677	0,4480	0,1626
Serviços (% PIB)	0,0442	-0,0016	0,0136	0,1475
Indústria (% PIB)	0,0437	0,0016	0,0115	0,9948
Densidade populacional	0,0433	0,0000	0,0001	0,9993
Depósitos do Sistema Financeiro (% PIB)	0,0431	0,0003	0,0021	0,9874
Parcela da população com mais de 65 anos	0,0416	-0,0002	0,0167	0,4465
Globalização do Comércio	0,0343	-0,0001	0,0049	0,4108
Reg. Mercado de Trabalho	0,0341	0,0052	0,0562	0,9835
Entrada de remessas para o PIB (%)	0,0310	0,0004	0,0124	0,6075

Estímulo fiscal	0,0308	-0,0006	0,0174	0,3009
Concentração bancária	0,0302	0,0002	0,0035	0,9097
Religião	0,0300	-0,0145	0,2558	0,0618
Regime cambial	0,0295	0,0013	0,1360	0,6125
Dívida Pública (%PIB)	0,0278	0,0000	0,0016	0,6271

Fonte: Elaboração Própria (2022).

Nota: A variável dependente é Diferença entre a taxa de crescimento do PIB real em 2020 e a previsão para a taxa de crescimento do PIB real em 2020 realizada em outubro de 2019. PIP = probabilidade de inclusão posterior, PM= média posterior, PSD = desvio-padrão posterior e CPS = sinal positivo condicional. Foram realizados 4.000.000 de sorteios do MC3, descartou-se 1.000.000 iterações e foram selecionados os 5000 melhores modelos, o parâmetro g utilizado é o “BRIC”.

Tabela 11- Resultados Bayesian Model Averaging bma03c)

Variáveis	PIP	PM	PS	C.P.S.
Containment Stringency	<b>1,0000</b>	-0,1520	0,0393	0,0000
Turismo (% PIB)	<b>1,0000</b>	-0,3520	0,0612	0,0000
Etnia	<b>0,7150</b>	-2,2766	1,9690	0,0000
Democratização	<b>0,6099</b>	-0,0431	0,0465	0,0000
População (log)	0,4154	0,1575	0,2433	1,0000
Mortes per capita (log)	0,3249	-0,0873	0,1625	0,0000
PIB per capita	0,3142	0,2511	0,4823	0,9931
Informalidade	0,2789	-0,0126	0,0259	0,0000
Reg. dos Negócios	0,2759	0,1755	0,3657	0,9975
Reg. Mercado de Crédito	0,2758	-0,1029	0,2207	0,0000
Conta Corrente (% PIB)	0,2657	0,0214	0,0471	1,0000
Globalização Financeira	0,1837	-0,0074	0,0211	0,0133
Serviços (% PIB)	0,1624	-0,0102	0,0320	0,0154
Entrada de remessas para o PIB (%)	0,1559	0,0152	0,0480	0,9690
Parcela da população com mais de 65 anos	0,1295	-0,0105	0,0390	0,0263
Health Condition	0,0866	0,0024	0,0146	0,8544
Concentração bancária	0,0798	0,0013	0,0071	0,9823
Linguagem	0,0627	-0,0538	0,4435	0,1927
Indústria (% PIB)	0,0619	0,0015	0,0121	0,9172
Densidade populacional	0,0612	0,0000	0,0001	0,9777
Globalização do Comércio	0,0594	-0,0009	0,0076	0,1335
Depósitos do Sistema Financeiro (% PIB)	0,0581	0,0003	0,0021	0,9386
Crédito Doméstico (% PIB)	0,0555	0,0001	0,0026	0,6371

Estímulo fiscal	0,0546	-0,0029	0,0251	0,0470
Reg. Mercado de Trabalho	0,0544	0,0075	0,0675	0,9760
Regime cambial	0,0409	0,0104	0,1606	0,9025
Religião	0,0385	-0,0154	0,2767	0,1093
Dívida Pública (%PIB)	0,0364	0,0000	0,0018	0,3010

Fonte: Elaboração Própria (2022).

Nota: A variável dependente é Diferença entre a taxa de crescimento do PIB real em 2020 e a previsão para a taxa de crescimento do PIB real em 2020 realizada em outubro de 2019. PIP = probabilidade de inclusão posterior, PM= média posterior, PSD = desvio-padrão posterior e CPS = sinal positivo condicional. Foram realizados 4.000.000 de sorteios do MC3, descartou-se 1.000.000 iterações e foram selecionados os 5000 melhores modelos, o parâmetro  $g$  utilizado é o “hyper = UIP”.

As tabelas 3 a 11 são os resultados das estimações BMA para cada modelo – conforme as definições no início da seção 4.6 - fornecendo os resultados posteriores médios (PIP), média posterior (PM), desvio padrão posterior (PSD) e sinal positivo posterior (CSP), de forma a analisar a probabilidade de inclusão posterior de uma variável e seu respectivo sinal em relação à medida de incidência. Com isso, define-se uma variável como determinante robusto se o seu valor da probabilidade de inclusão posterior associada à medida de incidência em análise for maior que 0,5 – nas tabelas, marcadas em negrito.

As variáveis Turismo (%PIB), *Containment Stringency* e Mortes per capita (log), demonstraram probabilidade de inclusão posterior robusta para explicar a incidência da crise, de forma que estão intimamente relacionadas às consequências da pandemia como restrição de mobilidade, distanciamento social, mortes por contaminação.

A partir da análise dos resultados das estimações bayesianas com as medidas de incidência, e os gráficos de massa de modelos respectivos, o desempenho do PIB está negativamente relacionado às medidas de contenção mais rigorosas, a maiores taxas de mortalidade, à maior participação do turismo, e a regimes políticos mais democráticos. Esses resultados corroboram com as associações encontradas no estudo de Furceri *et al.* (2021), diferindo-se de algumas variáveis como crescimento pré-crise e regulação do mercado de crédito, que apresentaram maior impacto no PIB considerando o primeiro semestre de 2020. Ao contrário, o desempenho do PIB está positivamente relacionado à maior Regulação dos Negócios e à Conta Corrente (% PIB).

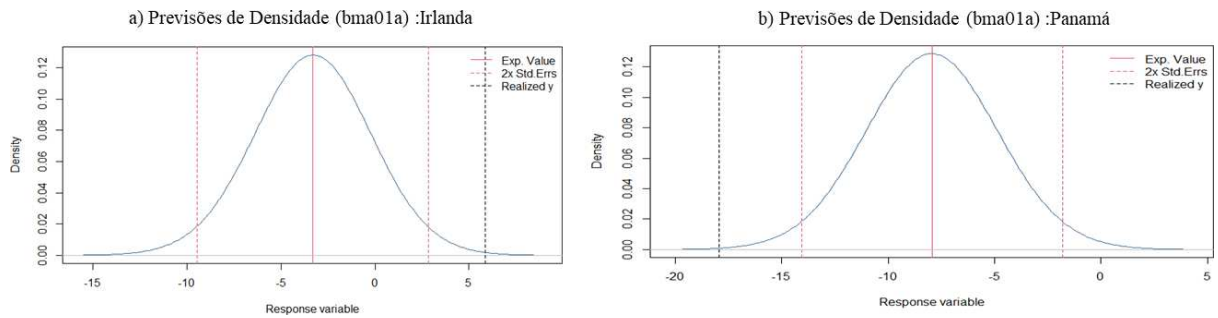
Considerando as diferenças entre os resultados das estimações dos modelos bayesianos para cada medida de incidência e cada *g prior* definido, podemos encontrar nos modelos com estimações  $g = \text{hyper} = \text{UIP}$  mais variáveis com probabilidade de inclusão posterior significativa. No modelo bma01c, Regulação dos Negócios, Democratização e Etnia, apresentam PIP significativo para a incidência da crise. No modelo bma02a a variável regulação do mercado de crédito apresenta PIP significativo, e no modelo bma02c, Regulação do Mercado de Crédito, Democratização e Conta Corrente (%PIB) apresentam PIP maior que 0,5. No modelo bma03a, etnia é uma variável com PIP significativo, e no modelo bma03c, Etnia e Democratização apresentam PIPs significativos para a medida de incidência.

#### 4.7.4 Previsões

Os modelos bayesianos também podem ser utilizados para análises de previsões de densidades. Nos modelos a seguir, foi retirado da base de dados os países com maior e menor impacto da crise na medida de incidência, de forma a prever o crescimento econômico para estes dois países a partir da função de previsão de densidades. As estimações dos modelos das figuras 11 e 12 seguem as especificações do início da seção, porém para uma amostra com 98 observações; a linha vermelha sólida indica o valor esperado da estimativa da previsão, as linhas tracejadas indicam o intervalo entre os dois desvios padrões (+/-), e a linha tracejada azul representa o valor observado para o crescimento econômico do país.

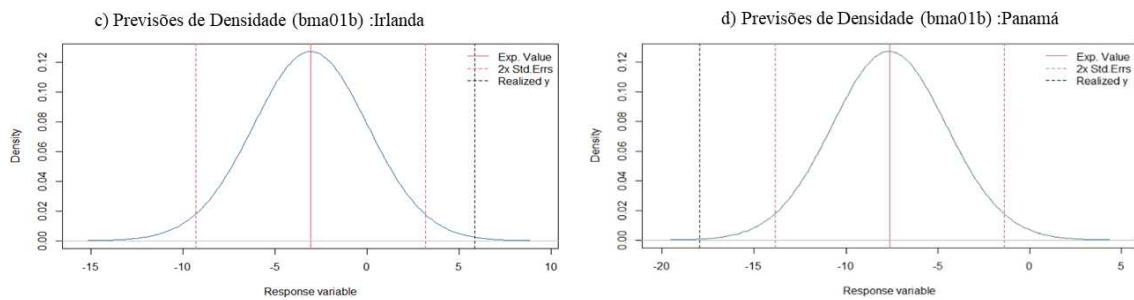
Conforme os gráficos, o crescimento da Irlanda e do Panamá (máximo e mínimo da base em relação à medida de incidência 01) foram além do previsto pelo modelo, concentrando-se fora do erro padrão sinalizado para a primeira medida de incidência. Nos gráficos referentes à segunda medida de incidência – para os países com valores máximo e mínimo para a medida de incidência -, o resultado de Benin está dentro do esperado pelo modelo, no entanto, Panamá segue apresentando resultados fora do previsto pelo modelo de previsões. Para os gráficos respectivos à terceira medida de incidência – para os países com valores máximo e mínimo para a medida de incidência -, tanto Fiji quanto Lituânia apresentam resultados dentro do previsto pelo modelo de previsão.

Figura 26 - Previsões de Densidade Modelos BMA (bma01a)



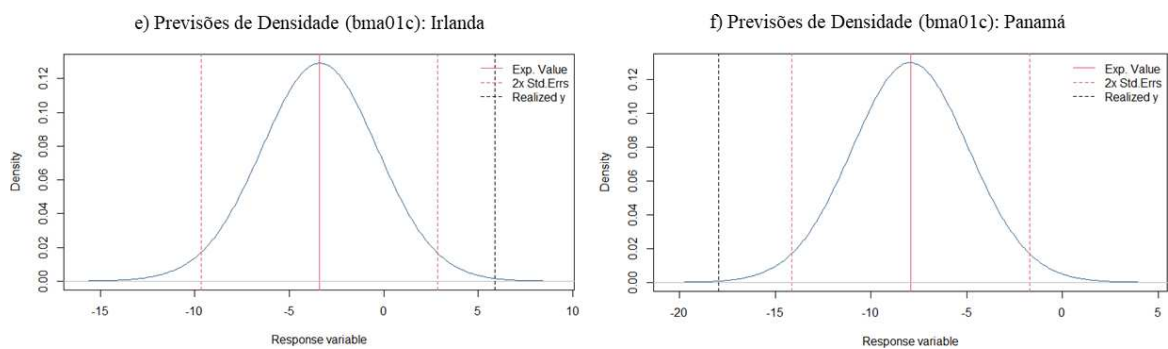
Fonte: Elaboração Própria (2022).

Figura 27- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma01b)



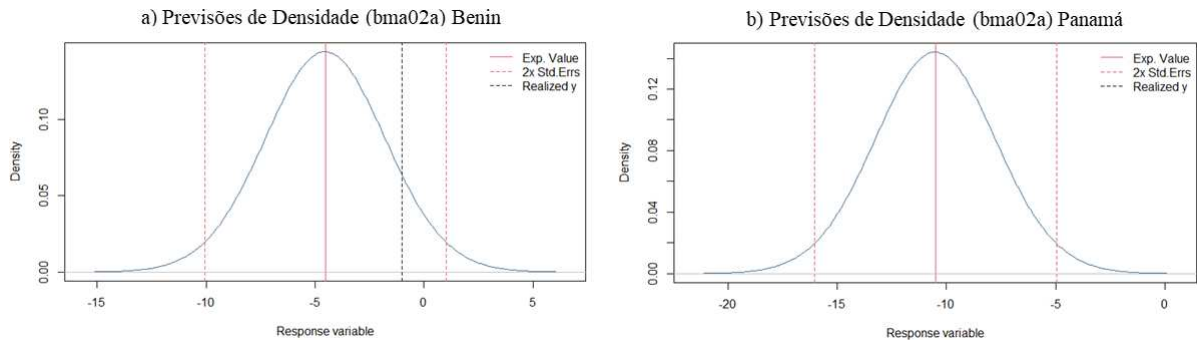
Fonte: Elaboração Própria (2022).

Figura 28- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma01c)



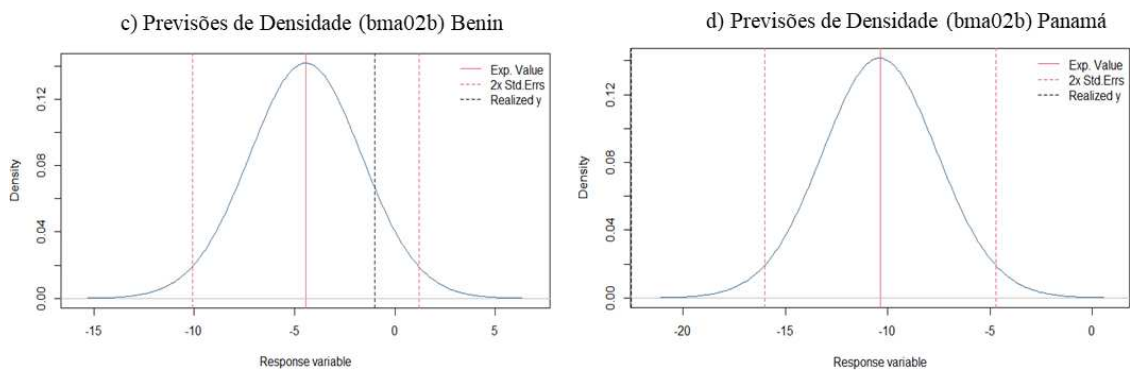
Fonte: Elaboração Própria (2022).

Figura 29- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma02a)



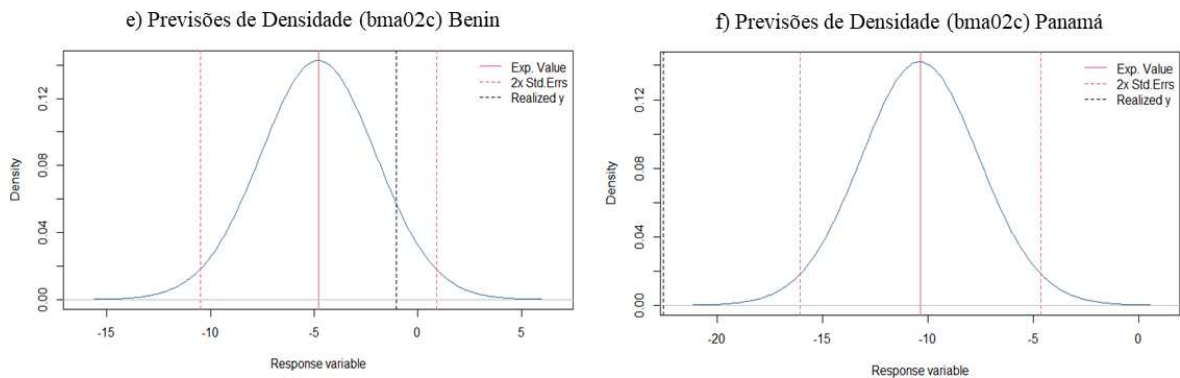
Fonte: Elaboração Própria (2022).

Figura 30- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma02b)



Fonte: Elaboração Própria (2022).

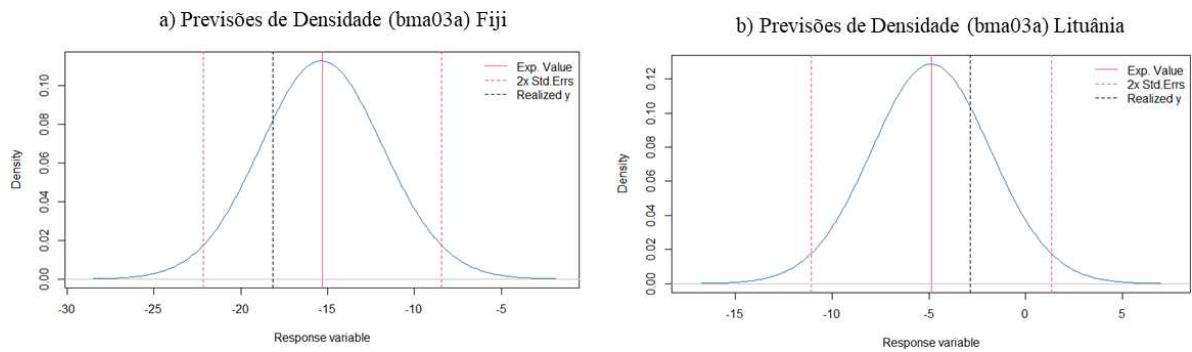
Figura 31- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma02c)



Fonte: Elaboração Própria (2022).

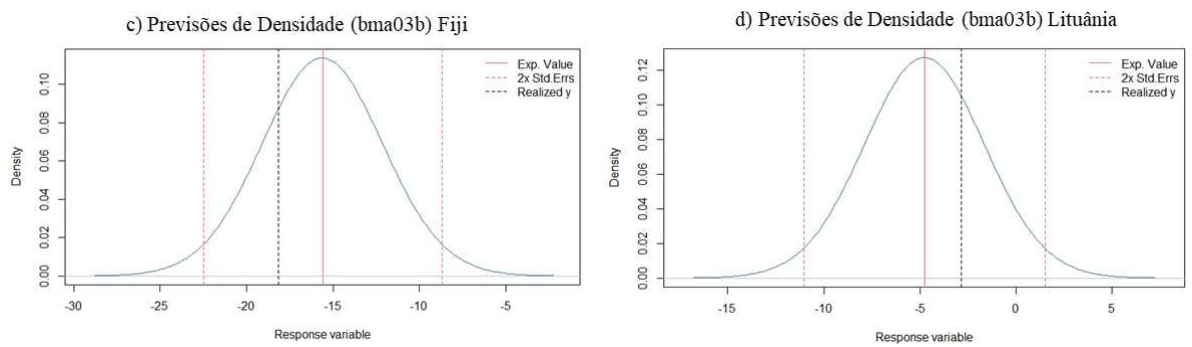


Figura 32- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma03a)



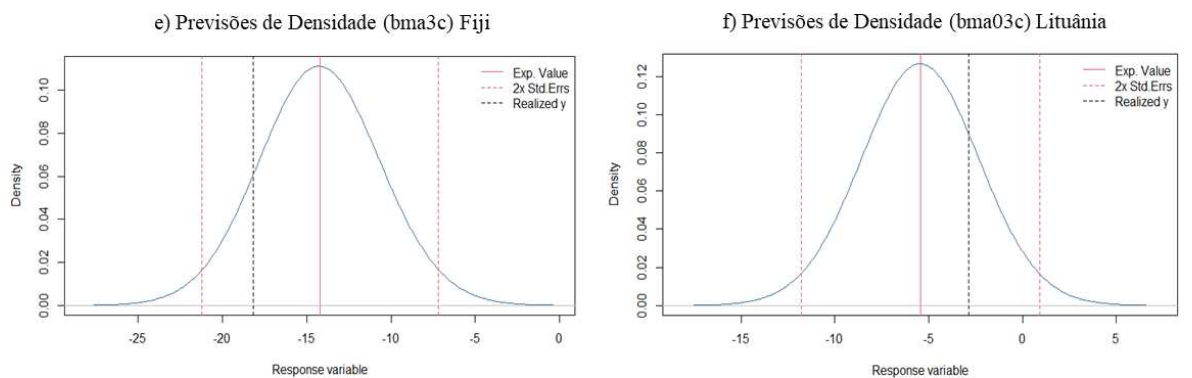
Fonte: Elaboração Própria (2022).

Figura 33- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma03b)



Fonte: Elaboração Própria (2022).

Figura 34- Previsões de Densidade Modelos BMA (bma03c)



Fonte: Elaboração Própria (2022).

#### 4.8 Considerações Finais

A seção 4 do trabalho abordou a literatura empírica relacionada à crise da covid-19, a metodologia bayesiana utilizada nas estimações e os resultados encontrados. Com relação à literatura empírica, os resultados encontrados corroboram com o texto com os encontrados em Furceri *et al.* (2021), destacando o papel da participação do turismo, das medidas de incidência e das mortes per capita na composição da produção no ano de 2020.

As previsões de densidades relacionadas ao modelo BMA são úteis para analisar as probabilidades de países sofrerem mais ou menos com a crise, dados o conjunto de informações estabelecidos. Além disso, podemos encontrar *outliers*, países que tiveram crescimento ou declínio muito acima/abaixo do esperado, conforme os resultados do Panamá.

As estimações do modelo BMA apresentam as variáveis que incidiram sobre as medidas de incidência, mais especificamente à crise causada pela pandemia da covid-19, comparando estes resultados à literatura empírica sobre a crise de 2008, pode-se inferir que apesar de poderem ser comparadas em termos de dimensões e contágio, a crise em 2020 tem variáveis que incidem sobre o produto que não foram estabelecidas em demais crises, devido ao caráter pandêmico.

## 5 Considerações Finais

Considerando a pandemia estabelecida em 2020 pela disseminação do vírus SARS-COV-2 e a consequente crise econômica que se manifestou em praticamente todos os países, com recessão em pelo menos um trimestre daquele ano, este trabalho teve como objetivo central explorar os determinantes da crise causada pela Covid-19.

A revisão das literaturas teórica e empírica permitiu identificar as principais características de uma crise, destacando os avanços derivados da experiência de 2008-2009 e estabelecendo paralelos com a crise pandêmica. Por se tratar de um fenômeno sanitário com repercussões econômicas, mostrou-se fundamental compreender a interação entre dimensões estruturais, políticas, institucionais e de saúde pública para explicar a incidência heterogênea da crise entre os países.

A análise empírica, baseada em um modelo bayesiano aplicado a uma amostra de 100 países, evidenciou que fatores estruturais e de política pública foram decisivos para os diferentes impactos econômicos. Os resultados apontaram três determinantes robustos para a queda do PIB em 2020: (i) maior participação do turismo na economia, (ii) adoção de medidas de contenção mais rigorosas e (iii) taxas mais elevadas de mortalidade causadas pela Covid-19. Esses fatores revelam, de um lado, a vulnerabilidade de setores intensivos em contato humano e, de outro, os trade-offs inerentes entre preservação sanitária e manutenção da atividade econômica.

Metodologicamente, o trabalho contribui ao utilizar o Bayesian Model Averaging (BMA) na análise de crises econômicas, técnica ainda pouco explorada no Brasil, capaz de lidar com a incerteza na seleção de variáveis explicativas. Os exercícios de densidade preditiva reforçaram a robustez dos resultados e oferecem instrumentos para novas investigações em cenários de instabilidade.

Além da contribuição metodológica, o estudo dialoga com a literatura de crises ao inserir a pandemia em um arcabouço mais amplo de choques econômicos globais, mostrando que, embora singular, a Covid-19 reproduziu padrões recorrentes de vulnerabilidade e transmissão de choques observados em episódios anteriores.

Do ponto de vista das implicações práticas, os resultados destacam a relevância de políticas públicas capazes de equilibrar medidas sanitárias e mitigação de impactos econômicos. Ressalta-se ainda a importância da diversificação produtiva, a fim de reduzir a

dependência de setores vulneráveis, como o turismo, bem como do fortalecimento dos sistemas de saúde, da coleta de dados e da capacidade de resposta rápida a crises globais, elementos que ampliam a resiliência econômica.

Por fim, este estudo abre perspectivas para pesquisas futuras que considerem: (i) o período pós-2020, incorporando os efeitos da vacinação e da recuperação desigual entre países; (ii) as dimensões distributivas e sociais, como desigualdade de renda e mercado de trabalho; e (iii) análises microeconômicas que complementem a visão agregada aqui apresentada.

## Referências

- ALESINA, Alberto; DEVLEESCHAUWER, Arnaud; EASTERLY, William; KURLAT, Sergio; WACZIARG, Romain. Fractionalization. **Journal Of Economic Growth**, v. 2, n. 8, p. 155-194, jan. 2003. National Bureau of Economic Research.
- BARRO, Robert; URSÚA, José; WENG, Joanna. The Coronavirus and the Great Influenza Pandemic: lessons from the "spanish flu" for the coronavirus's potential effects on mortality and economic activity. **NBER**, [S.L.], p. 1-30, mar. 2020. National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w26866>
- BECK, Thorsten; DEMIRGÜÇ-KUNT, Asli; LEVINE, Ross. Financial Institutions and Markets across Countries and over Time: the updated financial development and structure database. **The World Bank Economic Review**, v. 24, n. 1, p. 77-92, mar. 2010. <https://doi.org/10.1093/wber/lhp016>
- BLANCHARD, Olivier J.; DAS, Mitali; FARUQEE, Hamid. The Initial Impact of the Crisis on Emerging Market Countries. **Brookings Papers On Economic Activity**, v. 41, n. 1, p. 263-307, 2010. Project Muse.
- BLANCHARD, Olivier. **The COVID economic crisis. (additional chapter for Macroeconomics, 8th edition)**. September 2020. Disponível em: [https://www.ssc.wisc.edu/~mchinn/Blanchard\\_chapter.pdf](https://www.ssc.wisc.edu/~mchinn/Blanchard_chapter.pdf). Acesso em: 04 abr. 2021.
- BLANCHARD, Olivier; PISANI-FERRY, Jean. **Persistent COVID-19: Exploring potential economic implications**. 2021. Disponível em: <https://www.bruegel.org/2021/03/persistent-covid-19-exploring-potential-economic-implications>. Acesso em: 04 abr. 2021.
- CERI PARKER. World Economic Forum. **Podcast World vs Virus: An economist explains what 's COVID-19 has done to the global economy**. 2020. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2020/09/an-economist-explains-what-covid-19-has-done-to-the-global-economy/>. Acesso em: 26 mar. 2021.
- CÉSPEDES, Luis Felipe; CHANG, Roberto; VELASCO, Andrés. The Macroeconomics of a Pandemic: a minimalist model. **NBER**, maio 2020. National Bureau of Economic Research. Disponível em: <https://doi.org/10.3386/w27228>. Acesso em : 20 mar. 2021
- CHUDIK, Alexander; MOHADDES, Kamiar; PESARAN, M. Hashem; RAISSI, Mehdi; REBUCCI, Alessandro. A counterfactual economic analysis of Covid-19 using a threshold augmented multi-country model. **Journal Of International Money And Finance**, v. 119, dez. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jimonfin.2021.102477>. Acesso em : 20 mar. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2021.102477>
- CLAESSENS, Stijn; KOSE, M. Ayhan. **Financial Crises: Explanations, Types, and Implications**. 2013. IMF Working Paper WP/13/28. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2295201>
- DEB, Pragyan; FURCERI, Davide; OSTRY, Jonathan D.; TAWK, Nour. The Economic Effects of COVID-19 Containment Measures. **Open Economies Review**, v. 33, n. 1, p. 1-32,

14 dez. 2021. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em:  
<http://dx.doi.org/10.1007/s11079-021-09638-2> 2020b. Acesso em: 26 abr. 2022.  
<https://doi.org/10.1007/s11079-021-09638-2>

DEB, Pragyan; FURCERI, Davide; OSTRY, Jonathan David; TAWK, Nour. The Effects of Containment Measures on the COVID-19 Pandemic. **Covid Economics: Vetted and Real-Time Papers**, v. 19, p. 53-86, 7 ago. 2020. Disponível em:  
<https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2020/08/07/The-Effect-of-Containment-Measures-on-the-COVID-19-Pandemic-49572>. Acesso em: 26 abr. 2021.

DIDIER, Tatiana; HEVIA, Constantino; SCHMUKLER, Sergio L.. How resilient and countercyclical were emerging economies during the global financial crisis? **Journal Of International Money And Finance**, v. 31, n. 8, p. 2052-2077, dez. 2012. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jimonfin.2012.05.007>. Acesso em: 30 jan 2022  
<https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2012.05.007>.

EICHENBAUM, Martin; REBELO, Sergio; TRABANDT, Mathias. The Macroeconomics of Epidemics. **NBER**, v. 2, n. 1, p. 1-37, mar. 2020. National Bureau of Economic Research. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.3386/w26882WP\\_26882](http://dx.doi.org/10.3386/w26882WP_26882). Acesso em: 02 mar 2022.

FERNÁNDEZ, Carmen; LEY, Eduardo; STEEL, Mark F.J. Benchmark priors for Bayesian model averaging. **Journal Of Econometrics**, v. 100, n. 2, p. 381-427, fev. 2001.  
[https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(00\)00076-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(00)00076-2)

FORSLID, Rikard; HERZING, Mathias. Assessing the Consequences of Quarantines During a Pandemic. **CEPR Press** n. 14699, maio 2020.

FRANKEL, Jeffrey; SARAVELOS, George. Can leading indicators assess country vulnerability? Evidence from the 2008–09 global financial crisis. **Journal Of International Economics**, v. 87, n. 2, p. 216-231, jul. 2012. Elsevier BV. Disponível em:  
<https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2011.12.009>. Acesso em: 30 jan 2022

FURCERI, Davide; GANSLMEIER, Michael; OSTRY, Jonathan D.; YANG, Naihan. Initial Output Losses from the COVID-19 Pandemic: Robust Determinants. **IMF Working Paper**, , n. 2021/018, mar. 2021. <https://doi.org/10.1088/1475-7516/2021/01/018>

GIANNONE, Domenico; LENZA, Michele; REICHLIN, Lucrezia. Market Freedom and the Global Recession. **IMF Economic Review**, v. 59, n. 1, abr. 2011.  
<https://doi.org/10.1057/imfer.2010.14>

HALE, Thomas; ANGRIST, Noam; GOLDSZMIDT, Rafael; KIRA, Beatriz; PETHERICK, Anna; PHILLIPS, Toby; WEBSTER, Samuel; CAMERON-BLAKE, Emily; HALLAS, Laura; MAJUMDAR, Saptarshi. A global panel database of pandemic policies (Oxford COVID-19 Government Response Tracker). **Nature Human Behaviour**, v. 5, n. 4, p. 529-538, 8 mar. 2021. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em:  
<https://doi.org/10.1038/s41562-021-01079-8>. Acesso em: 30 jun. 2022.

ILZETZKI, Ethan; REINHART, Carmen; ROGOFF, Kenneth. Exchange Arrangements Entering the 21st Century: which anchor will hold?. **The Quarterly Journal Of Economics**: Oxford University Press, v. 134, n. 2, p. 599-646, fev. 2017. National Bureau of Economic Research. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3386/w23134>. Acesso em: 30 jun. 2022.

INTERNATIONAL ECONOMICS CONSULTING. **CEO Insights - The impact of coronavírus on global business and trade**. 2021. Disponível em: <https://www.tradeeconomics.com/economic-impact-trade-covid-19>. Acesso em: 4 abr. 2021. <https://doi.org/10.3386/w23134>

International Monetary Fund. **Fiscal Monitor Reports: Fiscal Monitor April 2021**. 2021a. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Publications/FM/Issues/2021/03/29/fiscal-monitor-april-2021#Full%20Report>. Acesso em: 1 maio 2021. <https://doi.org/10.5089/9781616350703.002>

International Monetary Fund. **Global Financial Stability Report: Preempting a Legacy of Vulnerabilities**. 2021b. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Publications/GFSR/Issues/2021/04/06/global-financial-stability-report-april-2021>. Acesso em: 1 maio 2021.

International Monetary Fund. **World Economic Outlook Update: A crisis like no other, na uncertain recovery June 2020**. 2020. Disponível em: [https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/06/24/WEOUpdateJune2020#:~:text=A%20Crisis%20Like%20No%20Other%2C%20An%20Uncertain%20Recovery,-Read%20full%20report&text=Global%20growth%20is%20projected%20at,Economic%20Outlook%20\(WEO\)%20forecast](https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/06/24/WEOUpdateJune2020#:~:text=A%20Crisis%20Like%20No%20Other%2C%20An%20Uncertain%20Recovery,-Read%20full%20report&text=Global%20growth%20is%20projected%20at,Economic%20Outlook%20(WEO)%20forecast). Acesso em: 1 maio 2021.

International Monetary Fund. **World Economic Outlook: Managing Divergent Recoveries April 2021**. 2021c. Disponível em: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2021/03/23/world-economic-outlook-april-2021#:~:text=Managing%20Divergent%20Recoveries,-April%202021&text=New%20virus%20mutations%20and%20the,the%20extent%20of%20policy%20support>. Acesso em: 1 maio 2021.

KNYAZEVA, Anzhela; KNYAZEVA, Diana; STIGLITZ, Joseph. Crises and Contagion: a survey. In: LUCEY, Brian; LARKIN, Charles; GURDGIEV, Constantin (org.). **What if Ireland Defaults**. Dublin: Orpen Press, 2012. p. 1-20.

KRUGMAN, Paul. A Model of Balance-of-Payments Crises. **Journal Of Money, Credit And Banking**, p. 311-325. 1979. <https://doi.org/10.2307/1991793>

MALONEY, William F.; TASKIN, Temel. Determinants of Social Distancing and Economic Activity During COVID-19: A Global View. **Covid Economics: Vetted and Real-Time Papers**, v. 13, p. 157-177, 2020.

MILANI, Fabio. COVID-19 outbreak, social response, and early economic effects: a global var analysis of cross-country interdependencies. **Journal Of Population Economics**, v. 34, n. 1, p. 223-252, 19 ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00148-020-00792-4>. Acesso em: 15 abr. 2021.

MORAL-BENITO, Enrique. Determinants of Economic Growth: a bayesian panel data approach. **Review Of Economics And Statistics**, v. 94, n. 2, p. 566-579, maio 2012. MIT Press – Journals. [https://doi.org/10.1162/REST\\_a\\_00154](https://doi.org/10.1162/REST_a_00154)

OLIVEIRA JUNIOR, Marcos Santos de; DAMASCENO, Aderbal Oliveira. Abertura Financeira E A Incidência Da Crise Global De 2008-2009: Uma Abordagem Bayesiana. In: XIII ENCONTRO INTERNACIONAL DA ASSOCIAÇÃO KEYNESIANA BRASILEIRA, 2020, Online. **Anais [...]**. Online: AKB, 2020. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/akb2020/281639-ABERTURA-FINANCEIRA-E-A-INCIDENCIA-DA-CRISE-FINANCEIRA-GLOBAL-DE-2008-2009--UMA-ABORDAGEM-BAYESIANA>. Acesso em: 14 jun. 2022.

OSTRY, Jonathan David; PRATI, Alessandro; SPILIMBERGO, Antonio. Structural Reforms and Economic Performance in Advanced and Developing Countries. **IMF Occasional Paper**, n. 268, 2009.

OZILI, Peterson K; ARUN, Thankom. Spillover of COVID-19: impact on the global economy. **SSRN Electronic Journal**, p. 1-30, 27 mar. 2020. Elsevier BV. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3562570>. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3562570](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3562570). Acesso em: 26 mar. 2021.

REINHART, Carmen M.; ROGOFF, Kenneth S. This Time is Different: Eight Centuries of Financial Folly. **Princeton Press**, p. 49-70.2009. <https://doi.org/10.1515/9781400831722>

ROSE, Andrew; SPIEGEL, Mark. Cross-country causes and consequences of the crisis: an update. **European Economic Review**, v. 55, n. 3, p. 309-324, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2010.12.006>

STEPHANY, Fabian; NEUHÄUSER, Leonie; STOEHR, Niklas; DARIUS, Philipp; TEUTLOFF, Ole; BRAESEMANN, Fabian. The CoRisk-Index: a data-mining approach to identify industry-specific risk perceptions related to covid-19. **Humanities And Social Sciences Communications**, v. 9, n. 1, p. 1-15, 2 fev. 2022. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01039-1>

The World Bank. **The Global Economic Outlook During the COVID-19 Pandemic: a changed world**. A changed World. 2020. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2020/06/08/the-global-economic-outlook-during-the-covid-19-pandemic-a-changed-world>. Acesso em: 26 mar. 2021.

United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). **Impact of the Covid-19 Pandemic on trade and Development : Transition to a new normal**. 2020. Disponível em: <https://unctad.org/webflyer/impact-covid-19-pandemic-trade-and-development-transitioning-new-normal>. Acesso em: 02 abr. 2021.

WHO. **WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19**. 2020. 11 de março de 2020. Disponível em: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19--11-march-2020>. Acesso em: 10 ago. 2022.

World Economic Forum (WEO). **IMF: New predictions suggest a deeper recession and a slower recovery**. 2020. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2020/06/imf-lockdown-recession-covid19-coronavirus-economics-recession>. Acesso em: 02 abr. 2021.



ZEUGNER, Stefan; FELDKIRCHER, Martin. Bayesian Model Averaging Employing Fixed and Flexible Priors: thebmsspackage forr. **Journal Of Statistical Software**, v. 68, n. 4, p. 1-37, 2015. Foundation for Open Access Statistic. <https://doi.org/10.18637/jss.v068.i04>