



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Programa de Pós Graduação em Economia

Bruno Felipe Lenin Souza Bezerra

**Análise dos Efeitos dos Choques de Petróleo nas Variáveis
Macroeconômicas da América-Latina: Uma abordagem PVAR e
GVAR para Amostras de Países Exportadores e Importadores
de Petróleo.**

João Pessoa

2019

Bruno Felipe Lenin Souza Bezerra

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia, ao Programa de Pós-Graduação em Economia, da Universidade Federal da Paraíba. Área de concentração: Economia Aplicada.

Análise dos Efeitos dos Choques de Petróleo nas Variáveis Macroeconômicas da América-Latina: Uma abordagem PVAR e GVAR para Amostras de Países Exportadores e Importadores de Petróleo.

Orientador: Prof. Dr. Cássio Da Nóbrega Besarria

Coorientador: Prof. Dr. Sinézio Fernandes Maia

João Pessoa

2019

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B574a Bezerra, Bruno Felipe Lenin Souza.

Análise dos efeitos dos choques de petróleo nas variáveis macroeconômicas da América-Latina : uma abordagem PVAR e GVAR para amostras de países exportadores e importadores de petróleo / Bruno Felipe Lenin Souza Bezerra. - João Pessoa, 2019.

74 f. : il.

Orientação: Cássio da Nóbrega Besarria.

Coorientação: Sinézio Fernandes Maia.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCSA.

1. Economia - Petróleo. 2. América Latina. 3. Choque de petróleo. 4. Vetor autorregressivo. I. Besarria, Cássio da Nóbrega. II. Maia, Sinézio Fernandes. III. Título.

UFPB/BC

CDU 33-032.32(043)

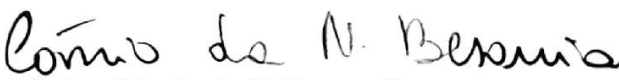


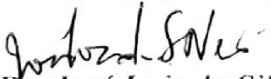
Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Programa de Pós-Graduação em Economia

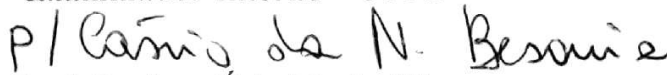
Campus Universitário I – Cidade Universitária – CEP 58059-900 – João Pessoa – Paraíba
Telefax: (83) 3216-7482 – <http://www.ccsa.ufpb.br/ppge> – E-mail: ppge@ccsa.ufpb.br

Ata da Banca Examinadora designada para avaliar o trabalho de dissertação do mestrando **Bruno Felipe Lenin Souza Bezerra**, submetido para obtenção do grau de Mestre em Economia área de concentração em **Economia Aplicada**.

Aos trinta dias do mês de agosto do ano dois mil e dezenove, às oito horas na Sala 01, do PPGE, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal da Paraíba, reuniram-se em cerimônia pública os membros da Banca Examinadora, constituída pelos professores doutores **Cássio da Nóbrega Besarria** (Orientador), da Universidade Federal da Paraíba; **José Luis da Silva Netto Júnior** (Examinador Interno), da Universidade Federal da Paraíba e **Igor Ézio Maciel Silva** (Examinador Externo), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, a fim de examinarem o candidato ao grau de Mestre em Economia, área de concentração em **Economia**, **Bruno Felipe Lenin Souza Bezerra**. Iniciando a sessão, o professor **Cássio da Nóbrega Besarria**, na qualidade de presidente da Banca Examinadora, comunicou aos presentes qual o fim da reunião e os procedimentos de encaminhamento desta. A seguir, concedeu a palavra ao candidato, para que fizesse oralmente a exposição do trabalho, apresentado sob o título: **“Análise dos Efeitos dos Choques de Petróleo nas Variáveis Macroeconômicas da América Latina: Uma abordagem PVAR e GVAR para Amostras de Países Exportadores e Importadores de Petróleo”**. Concluída a exposição, o senhor presidente, solicitou que fosse feita a arguição por cada um dos examinadores. Após o que foi concedida a palavra ao candidato, para que respondesse e esclarecesse às questões levantadas. Terminadas as arguições, a Banca Examinadora, passou a proceder à avaliação e ao julgamento do candidato. Em seguida, o senhor presidente comunicou aos presentes que a Banca Examinadora, por unanimidade, aprovou a dissertação apresentada e defendida com o conceito **APROVADO**, concedendo assim, o grau de Mestre em Economia, área de concentração em Economia Aplicada, ao mestrando **Bruno Felipe Lenin Souza Bezerra**. E, para constar, eu, Ricardo Madeira Cataldi, secretário *ad hoc* do Programa de Pós-Graduação em Economia, lavrei a presente ata, que assino junto com os membros da Banca Examinadora. João Pessoa, 30 de agosto de 2019.


Prof. Dr. Cássio da Nóbrega Besarria
Orientador – UFPB


Prof. Dr. José Luis da Silva Netto Júnior
Examinador Interno – UFPB


Prof. Dr. Igor Ézio Maciel Silva
Examinador Externo – UFRN


Ricardo Madeira Cataldi
Secretário Ad Hoc – PPGE/UFPB

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço a Deus pela força, saúde e perseverança para ter chegado aonde estou neste momento.

Agradeço ao Prof. Dr. Cássio da Nóbrega Besarria pela formação profissional e pela paciência durante a elaboração desta dissertação, a qual não teria terminado sem a ajuda, ensinamento e dedicação de sua orientação. Também agradeço ao Prof. Dr. Sinézio Fernandes Maia que esteve ao meu lado desde meu tempo de graduando até o presente momento no mestrado.

Agradeço ao CNPQ pelo incentivo à pesquisa, a qual serviu de base e de motivação para a continuidade e aprimoramento desta dissertação.

Agradeço a minha esposa, Margarida Noélia Aguiar Cunha Souza, e filha, Sofia Aguiar Cunha Souza Bezerra, pelo apoio incondicional. Todo o estudo e esforço que apresento são dedicados a elas duas.

Agradeço aos meus familiares por todos os anos de dedicação e suporte para a continuação de meus estudos. Meus pais, Josmar Pontes e Rita de Cássia; Meus irmãos, Vinicius Bandeira, Raul Pontes e Caio Chaplin; também aos meus familiares, Noel Gomes, Célia Aguiar, Margarida Aguiar e Hernandes Aguiar.

Por fim, e não menos importante, agradeço aos meus colegas de PPGE e de graduação pelos anos de estudos e de amizade.

RESUMO

Esta dissertação investiga os impactos causados pelos choques de petróleo sobre a economia dos países latino-americanos durante o período de 2000 até 2016, utilizando uma base trimestral. Os choques do petróleo foram separados em 4 tipos de choques distintos: choque de oferta, relacionado à produção do petróleo; choque de demanda global; choque de demanda específica e; choque especulativo, atrelado aos estoques de petróleo. As variáveis macroeconômicas utilizadas no modelo foram o produto interno bruto real, a taxa de juros de curto prazo, o índice geral de preços e a taxa de câmbio real. Afim de detectar resultados distintos entre os países da América-latina, dado um determinado choque de petróleo, os países foram separados entre exportadores (Brasil, México e Colômbia) e países importadores (Argentina, Chile e Peru), para tanto foi utilizado o modelo Var Painei para a agregação desses países. Para a detecção dos efeitos individuais dos choques, foi utilizado a modelagem Var Global, onde pode-se visualizar a trajetória das variáveis macroeconômicas de cada país, com intuito de dar robustez aos resultados encontrados no Var Painei. Os resultados indicaram que os países exportadores estão mais vulneráveis aos choques de petróleo do que os países importadores, além disso, no modelo GVAR, os países latino-americanos respondem mais a um choque de demanda, seja o choque de demanda global ou o choque de demanda específica, enquanto que o modelo Var Painei identificou que, ao se analisar os países em conjunto, os choques de oferta e especulativo também são sentidos por exportadores e importadores.

Palavras-chave: América Latina, Choque de Petróleo, PVAR, GVAR.

ABSTRACT

This dissertation investigates the impacts caused by oil shocks on the economy of Latin American countries during the period from 2000 to 2016, using a quarterly basis. Oil shocks were separated into 4 distinct types of shocks: supply shock, related to oil production; global demand shock; specific demand shock and; speculative shock, linked to oil stocks. The macroeconomic variables used in the model were real gross domestic product, short-term interest rate, general price index and real exchange rate. In order to detect different results between Latin American countries, given a certain oil shock, the countries were separated between exporters (Brazil, Mexico and Colombia) and importing countries (Argentina, Chile and Peru). For this, the Var Panel model was used for the aggregation of these countries. To detect the individual effects of shocks, the Global Var modeling was used, where we can visualize the trajectory of the macroeconomic variables of each country, in order to give robustness to the results found in the Var Panel. The results indicated that exporting countries are more vulnerable to oil shocks than importing countries. Moreover, in the GVAR model, Latin American countries respond more to a demand shock, either the global demand shock or the specific demand shock, while the Var Panel model identified that when analyzing countries together, supply and speculative shocks are also felt by exporters and importers.

Keywords: Latin America, Oil Shock, PVAR, GVAR.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Trajectoria do Preço do Petróleo	16
Figura 2	Resposta dos Importadores ao Choque de Preços.....	37
Figura 3	Resposta dos Importadores ao Choque de Demanda Global	38
Figura 4	Resposta dos Importadores ao Choque de Estoque	39
Figura 5	Resposta dos Importadores ao Choque de Produtividade	40
Figura 6	Resposta dos Exportadores ao Choque de Preços.....	41
Figura 7	Resposta dos Exportadores ao Choque de Demanda Global	42
Figura 8	Resposta dos Exportadores ao Choque de Produtividade	43
Figura 9	Resposta dos Exportadores ao Choque de Estoque	44
Figura 10	Resposta do Produto ao Choque de Preços	46
Figura 11	Resposta da Inflação ao Choque de Preços	47
Figura 12	Resposta dos Juros ao Choque de Preços.....	48
Figura 13	Resposta do Câmbio ao Choque de Preços	49
Figura 14	Resposta do Produto ao Choque de Demanda Global.....	50
Figura 15	Resposta da Inflação ao Choque de Demanda Global	51
Figura 16	Resposta dos Juros ao Choque de Demanda Global	52
Figura 17	Resposta do Câmbio ao Choque de Demanda Global	53
Figura 18	Resposta do Produto ao Choque de Estoque.....	54
Figura 19	Resposta da Inflação ao Choque de Estoques	55
Figura 20	Resposta dos Juros ao Choque de Estoques	56
Figura 21	Resposta do Câmbio ao Choque de Estoques	57
Figura 22	Resposta do Produto ao Choque de Produtividade.....	58
Figura 23	Resposta da Inflação ao Choque de Produtividade	59
Figura 24	Resposta dos Juros ao Choque de Produtividade.....	60
Figura 25	Resposta do Câmbio ao Choque de Produtividade	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Oferta Total de Energia Primária	17
Tabela 2	Ranking de Produção Internacional de Petróleo Bruto	18
Tabela 3	Ranking dos Consumidores Total de Produtos Petrolíferos	18
Tabela 4	Importação e Exportação de Petróleo no ano de 2016 (Milhões)	19
Tabela 5	Resultados Esperados dos Choques de Petróleo.....	22
Tabela 6	Países no Modelo GVAR.....	35
Tabela 7	Matriz de Pesos.....	68
Tabela 8	Teste de Raiz Unitária - Variáveis Domésticas	69
Tabela 9	Teste de Raiz Unitária - Variáveis Externas.....	70
Tabela 10	Teste de Raiz Unitária - Variáveis Globais	72
Tabela 11	Critério de Seleção da Ordem do Modelo VARX	73
Tabela 12	Relações de Cointegração para os Modelos Individuais VARX.....	74
Tabela 13	Ordem das Equações para Exogeneidade Fraca	75

LISTA DE SIGLAS

DSGE	Dynamic Stochastic General Equilibrium
EIA	Energy Information Administration
FRED	Federal Reserve Economic data of St. Louis
GFAVEC	Global Factors Vector Error Correction
GLP	Gás Liquefeito do Petróleo
GMM	Generalized Method of Moments
GVAR	Global Vector Autoregressive
IPC	Índice de Preço ao Consumidor
OCDE	Organization for Economic Co-operation and Development
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
PIB	Produto Interno Bruto
PVAR	Panel Data Vector Autoregressive
SVAR	Structural Vector Autoregressive
VAR	Vetor Autorregressivo
UNCOMTRADE	United Nations Comtrade

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	FUNDAMENTAÇÃO	15
2.1	Contextualização	15
2.2	Tipos de Choques	20
2.2.1	Choque de Oferta	20
2.2.2	Choque de Demanda Global	21
2.2.3	Choque de Preços	21
2.2.4	Choque de Estoques	22
2.3	Fundamentação Empírica	23
3	METODOLOGIA	26
3.1	Modelo Var Painel (PVAR)	26
3.1.1	Estimador de Efeito Aleatório	26
3.1.2	Estimador de Efeito Fixo	28
3.1.3	Estimador GMM	30
3.1.4	Seleção do Modelo	31
3.1.5	Função Impulso Resposta	32
3.2	Modelo Var Global	32
3.3	Base de Dados	34
4	RESULTADOS	36
4.1	Modelo Var Painel	36
4.1.1	Funções Impulso Resposta	36
4.1.1.1	Países Importadores	36
4.1.1.2	Países Exportadores	40
4.2	Modelo GVAR	44
4.2.1	Raíz Unitária	44
4.2.2	Teste de Cointegração de Johansen	45
4.2.3	Modelo VARX	45
4.2.4	Funções de Impulso Resposta	45

4.2.4.1	Choque de Preços	46
4.2.4.2	Choque de Demanda Global	50
4.2.4.3	Choque de Estoque	54
4.2.4.4	Choque de Produtividade	58
	CONCLUSÃO	62
	REFERÊNCIAS	64
5	ANEXO 1	67

1 INTRODUÇÃO

O petróleo é um dos insumos de produção mais importantes para a economia mundial, Bašta e Molnár (2018) afirmam que atualmente o petróleo representa um peso acima de 50% nos índices gerais de *commodities*. A alteração dos preços da *commodity* pode ocasionar níveis consideráveis de incerteza tanto no desenvolvimento econômico quanto nas variáveis macroeconômicas de um país (RAFIQ; SALIM; BLOCH, 2009). Previsões precisas acerca do preço e da volatilidade do petróleo são de fundamentais importância para otimização de portfólio, preços de derivativos e *hedge*.

Rafiq, Salim e Bloch (2009), demonstraram que alterações sentidas nos preços do petróleo ou o aumento da volatilidade no mercado de futuros são capazes de ocasionar maiores níveis de incerteza tanto nas variáveis macroeconômicas de um país quanto no desenvolvimento do mesmo. Vo (2011) acrescenta que os choques positivos no preço do petróleo, visto que a maior porcentagem da matriz energética mundial é proveniente da *commodity*, podem elevar os custos de produção para as empresas, ocasionando em um aumento da inflação, queda da confiança do consumidor e, conseqüentemente, uma influência negativa no crescimento econômico.

A partir dos anos 2000, é possível observar uma ascensão dos países em desenvolvimento na conjuntura econômica mundial, isso pode ser caracterizado pelo chamado "boom das commodities", responsável pela melhora dos termos de troca dos países latino-americanos, visto que estes são especializados em exportação de produtos primários. Além disso, durante o período houve uma forte aceleração da economia chinesa, disposta a investir em países latino-americanos afim de abastecer o seu mercado interno de matéria prima. Tendo em vista esses fatores, os países analisados no presente trabalho acabaram por sofrer choques positivos no crescimento de suas economias e, conseqüentemente, em seu papel internacional. Esse "boom" pode ser visto também no setor energético dos países latino-americanos, tendo o petróleo um peso de mais de 35% na matriz de consumo de energia desses países. Dito isto, um choque nesta *commodity* pode ser capaz de influenciar o andamento econômico destas nações.

Segundo dados da Energy Information Administration (EIA), no ano de 2016, a América Latina foi a quinta maior região global que consome e produz petróleo. Em termos mundiais, o Brasil ocupou a posição de décimo maior produtor de petróleo bruto

(127.886 mil toneladas) e o sexto maior consumidor de produtos petrolíferos (101.333 mil toneladas equivalentes de petróleo). Em relação aos demais países analisados nesta dissertação, têm-se, em ordem decrescente de maiores produtores, México, Colômbia, Argentina, Peru e Chile, representando as posições de 12º, 19º, 28º, 55º e 76º mundialmente. Ademais, têm-se México, Argentina, Chile, Colômbia e Peru como o 11º, 25º, 36º, 38º e 45º maiores consumidores de produtos petrolíferos, respectivamente.

Diversos autores como Hamilton (1983), Bernanke et al. (1997), Belke, Dobnik e Dreger (2011), Papapetrou (2001), Zhao et al. (2016), demonstraram a existência de relação entre os choques no petróleo e mudanças de variáveis macroeconômicas. Tendo isto em vista, Kilian e Park (2009) separaram os choques de petróleo em 3 tipos de choques: Choque de oferta, relacionando à mudanças na produção mundial de petróleo; Choques na demanda global por *commodities* e; Choques de demanda específicas do petróleo, correlacionados à mudanças individuais no nível de preço do petróleo bruto. Além desses, Kilian e Murphy (2014) destacaram a existência de um quarto tipo de choque capaz de influenciar as variáveis nacionais, chamado de choque especulativo, que estariam ligados aos estoques de petróleo.

Segundo Bhar e Nikolova (2009), o preço do petróleo provoca impactos diferentes entre países importadores e exportadores do produto. Os choques no preço do petróleo irá afetar uma economia importadora através do lado da oferta, dos termos de troca e da demanda. Os autores acrescentam que um maior nível de vulnerabilidade econômica dependerá do grau de importação líquida e da dependência de petróleo da economia. De acordo com Ciner (2013), os impactos sentidos podem ser vistos de duas maneiras diferentes: choques nas taxas de desconto ou no fluxo de caixa das empresas. Visto que boa parte da energia utilizada na indústria é de fonte petrolífera, um aumento no preço do petróleo ocasionaria um aumento dos custos das empresas, o que afetaria os lucros e os dividendos e, por conseguinte, o preço das ações dessas empresas. De outra forma, preços mais elevados da *commodity* podem pressionar a inflação ou elevar a expectativa da inflação futura, fazendo com que haja um aumento nas taxas de juros nominais. Para os países exportadores, Bhar e Nikolova (2009) indicam que um choque positivo no preço do petróleo irá ocasionar um aumento de bem estar do país, visto que haverá um aumento das receitas de exportação.

Além da tradicional separação entre países exportadores e importadores de petróleo,

é possível separar os países entre desenvolvidos e em desenvolvimento. Narayan et al. (2014) afirmam que a maioria dos trabalhos que analisam mudanças nos preços do petróleo estão focados em quantificar e analisar os efeitos ocorridos nos países desenvolvidos. Aastveit, Bjørnland e Thorsrud (2015) corroboram indicando que nas duas últimas décadas, as economias emergentes experimentaram crescimento acelerado de suas economias, ao mesmo passo em que o preço do petróleo bruto mais que duplicou neste período sem ocasionar em uma resposta negativa na economia global. Estes questionamentos começaram a proporcionar estudos voltados para a análise do efeito da demanda global no preço do petróleo e dos países emergentes e em desenvolvimento. Diversas pesquisas surgiram para explicitar os efeitos sentidos por países asiáticos, vide Cunado, Jo e Gracia (2015), Basnet e Upadhyaya (2015), Zhao et al. (2016), por exemplo. Outros autores buscaram entender como reagiam países em desenvolvimento membros da OPEP, vide trabalhos de Cashin et al. (2014), Iwayemi e Fowowe (2011), entre outros. No entanto, apesar da América Latina ser a quinta maior região econômica do mundo, poucos são os estudos que utilizam esses países para avaliar impacto de flutuações no preço do petróleo.

Diante do exposto, esta dissertação visa analisar as consequências dos choques internacionais de petróleo nas variáveis macroeconômicas (PIB, taxa de câmbio, taxa de juros e inflação) dos países latino-americanos (Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru) através de uma modelagem GVAR. Ademais, busca-se identificar a existência de diferença entre os impactos sentidos por países latino-americanos importadores e exportadores de petróleo, para tanto utiliza-se o modelo VAR Painel. Esta dissertação é relevante dada a importância do petróleo na matriz energética dos países analisados e seus impactos no desempenho econômico, ademais, dado o que foi exposto, poucas são as pesquisas desenvolvidas para a América Latina que focam nesta temática de choque do petróleo.

Este trabalho está dividido em mais 5 seções, além da introdução. A segunda parte estará presente a fundamentação, identificando a importância do petróleo para a América Latina e elaboração de um arcabouço teórico sobre o tema. Na terceira seção será desenvolvida a metodologia analisada e a base de dados. Na quarta parte serão apresentados os resultados e na última parte será realizada a conclusão da dissertação.

2 FUNDAMENTAÇÃO

2.1 Contextualização

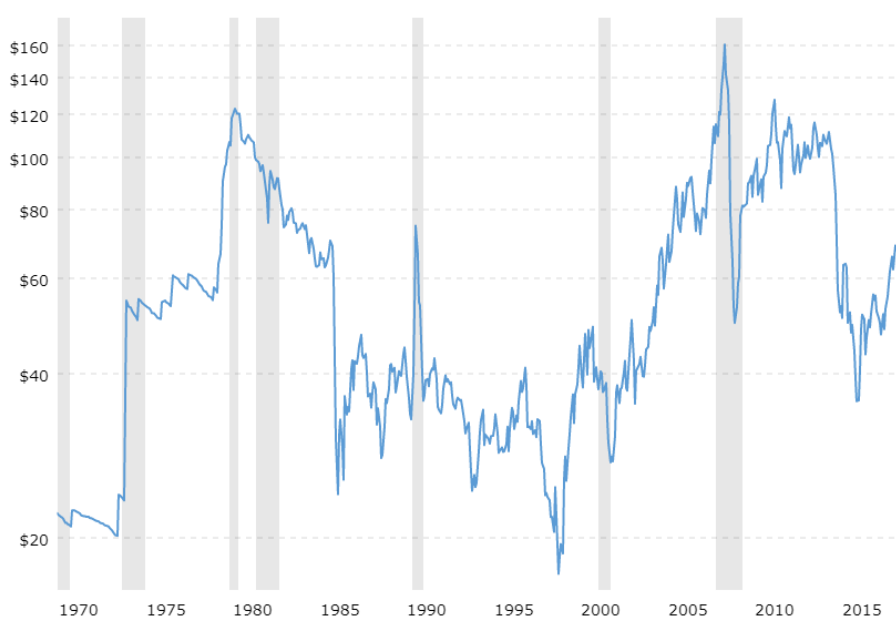
Esta seção tem o objetivo de realizar um arcabouço histórico, esclarecendo os problemas que a alta volatilidade nos preços do petróleo podem ocasionar na economia mundial e latino-americana, além de apresentar como a América-Latina se encontra atualmente inserida no mercado petrolífero.

Em 1960, com a criação da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), houve uma mudança gradual de tendência sobre quem teria controle dos preços internacionais de petróleo, a priori determinado por empresas internacionais, seriam agora determinados pelos países membros da OPEP, os quais determinaram em 1970, de forma unilateral, os fortes aumentos no preço da commodity, justificando tal aumento como uma medida tomada em consequência aos constantes conflitos árabes-israelenses (LINS; BERTOLLI, 2005).

A imagem abaixo mostra as mudanças ocorridas nos preços desse ativo. Como pode ser visto, os preços variaram de US\$1,63 em 1960 para o patamar de US\$12,79 em 1978. No caso da América Latina, a crise foi responsável por ocasionar pressões inflacionárias e uma deteriorização das contas externas, visto que o petróleo era o principal componente da matriz energética destes países. Segundo Lins e Bertolli (2005), a segunda crise do petróleo, em 1979, foi ocasionada devido às conjunturas externas responsáveis por elevar novamente o patamar dos preços internacionais de petróleo, entre as conjunturas externas favoráveis ao aumento, o autor cita a revolução iraniana a qual teve por consequência a guerra Irã-Iraque fazendo com que os países membros da OPEP reduzissem a produção do insumo e elevassem os preços de suas exportações, com isto, o valor do barril do petróleo saltou de US\$12,79 em 1978 para US\$29,19 em 1979 e US\$35,52 em 1980.

Também é possível observar, o período entre 2003 e 2008, onde temos o chamado "boom das commodities", que os países latino-americanos aproveitaram da melhora dos termos de troca da economia e do avanço da economia chinesa para elevarem a taxa de crescimento de suas economias. Demonstrando assim o quanto o petróleo e as commodities em geral são importantes para o crescimento desses países.

Figura 1: Trajetória do Preço do Petróleo



Fonte: Macrotrends

O setor de petróleo possui um papel singular na economia mundial. Proporcionalmente é a variável energética de maior impacto na matriz energética mundial, representando um montante muito maior do que dos demais energéticos individualmente. É possível observar pela Tabela 1 que o petróleo representa, para os países analisados neste estudo, o produto mais importante de oferta energética. É possível observar uma tendência de queda na dependência do petróleo como energia em todos os países, observando maior redução no México e Peru, acarretando em uma redução do peso de 17,63% e de 16,61%, respectivamente. Esta redução na dependência do petróleo se deve ao fato das políticas socio-econômicas e ambientais executadas nas últimas décadas, onde existe um incentivo ao investimento de tecnologias "limpas". Apesar desse movimento mundial ser um fato contemporâneo, o petróleo continua possuindo o maior peso na oferta interna de energia.

No ano de 2016, é possível observar pela Tabela 1 que o México é o país que mais depende do petróleo em sua matriz energética, chegando ao patamar de 47,63%, já a Argentina é o país menos dependente do petróleo, correspondendo ao valor de 36,48% da oferta total de energia. Para o Brasil, o caso é parecido com o restante da América-Latina, apesar do Brasil apresentar uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo (44,78% da oferta interna de energia é proveniente de fontes renováveis.), segundo o ministério de

minas e energia, esse fato ocorre essencialmente por causa da alta capacidade de oferta de energia das hidrelétricas e o investimento público em biomassa. O petróleo, na década em 1990, representava 42,7% da oferta interna de energia brasileira, este valor recuou para 38,92%, um recuo bem menor do que a média dos outros países latinos, segundo o relatório anual do ministério de minas e energia, este fato decorre da matriz energética brasileira ser pobre em energia nuclear e materiais não renováveis.

Tabela 1: Oferta Total de Energia Primária

	Argentina		Brasil		Chile		Colômbia		México		Peru	
	1990	2016	1990	2016	1990	2016	1990	2016	1990	2016	1990	2016
Carvão	2,04%	0,96%	7,01%	5,67%	17,82%	18,75%	12,72%	12,83%	3,33%	6,69%	1,49%	3,58%
Gás Natural	40,95%	52,26%	2,35%	10,63%	8,15%	11,50%	13,94%	23,96%	18,68%	35,75%	4,18%	34,39%
Nuclear	4,12%	2,53%	0,42%	1,47%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,62%	1,49%	0,00%	0,00%
Hidro	3,34%	3,75%	12,89%	11,66%	5,48%	5,29%	9,77%	10,52%	1,63%	1,43%	9,25%	8,61%
Geotermal, Solar, etc	0,00%	0,06%	0,00%	1,30%	0,00%	1,25%	0,00%	0,00%	3,57%	2,34%	0,00%	0,60%
Biocombustíveis	3,74%	3,96%	34,63%	30,35%	22,36%	20,56%	22,81%	13,59%	6,91%	4,68%	27,48%	11,82%
Óleo Primário e Secundário	45,80%	36,48%	42,70%	38,92%	46,19%	42,64%	40,77%	39,09%	65,26%	47,63%	57,60%	40,99%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da International Energy Agency

Segundo o Departamento de Energia Americano (EIA, 2014), dado o aumento da exploração do petróleo via pré-sal e descobertas de novos poços viáveis a extração do material, o Brasil é considerado uma das principais fronteiras para o aumento da produção mundial de petróleo. Dados do Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis mostram que o Brasil é o décimo maior produtor mundial de petróleo, chegando ao patamar, em 2016, de 2.605 mil barris por dia, representando cerca de 2,8% da produção total mundial. Projeções da Empresa de Pesquisa Energética (2016) diagnosticam que para 2020 o Brasil estaria produzindo um total de 3,14 milhões de barris diários e para o ano de 2026 estaríamos produzindo um total de 5,16 milhões de barris por dia, significando que, no tudo mais constante, pela Tabela 3, o Brasil estaria entre os 5 maiores produtores de petróleo do mundo.

Pela Tabela 2, é possível observar que o México e Colômbia possuem grandes produções de petróleo, sendo eles o 12º e 19º maiores produtores de petróleo do mundo, respectivamente. Analisando ainda a Tabela 2, vemos que tanto Peru quanto Chile não possuem um papel expressivo na produção do petróleo, sendo eles, segundo a IEA, a 55º e 76º economias produtoras.

Tabela 2: Ranking de Produção Internacional de Petróleo Bruto

Posição Mundial	País	Mil Toneladas
10	Brasil	127886
12	México	111482
19	Colômbia	45796
28	Argentina	26440
55	Peru	2001
76	Chile	203

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da International Energy Agency

Quando analisamos o lado dos consumidores de petróleo, através da Tabela 3, excluindo a Colômbia, todos os demais países possuem um ranking maior como consumidor de petróleo do que como de produtor, demonstrando que os países latino-americanos possuem uma dependência da commodity. O Brasil se encontra na posição 6 do ranking, segundo dados da IEA, enquanto que Peru, o último colocado da lista, se encontra na posição 45 do ranking mundial.

Tabela 3: Ranking dos Consumidores Total de Produtos Petrolíferos

Posição Mundial	País	Mil Toneladas Equivalentes
6	Brasil	101333
11	México	75242
25	Argentina	25623
36	Chile	14797
38	Colômbia	13244
45	Peru	9207

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da International Energy Agency

Levando em consideração a Tabela 2 e a Tabela 3, vemos que países como Brasil, México, Argentina e Colômbia, no ano de 2016, foram capazes de produzir uma quantidade maior de petróleo do que é atualmente capaz de consumir em produtos equivalentes. Já Chile e Peru foram os dois países que consomem mais do que são capazes de produzir da matéria prima. Esta primeira análise coloca apenas Chile e Peru como importadores de

petróleo, mas veremos a partir da tabela a seguir que é preciso levar em consideração o montante total de exportações e importações de petróleo do país, afim de verificar com exatidão em que tipo de posição o país se encontra (exportador, importador ou misto).

Segundo a Tabela 4, é possível observar que algumas economias latinas se encontram em forma mista, se comportando tanto quanto importador quanto exportador, dependendo da ótica em que são analisadas. Estes indícios conflitantes podem ser refletidos nos resultados, onde é possível encontrar sinais contrários ao da literatura quando se trata de países puramente exportadores ou importadores.

Dentre os países analisados, o Chile é o único país puramente importador, ou seja, é possível observar que ele é importador líquido de petróleo bruto, petróleo refinado, gás liquefeito do petróleo (GLP) e no Total de todos. Apesar de não ser "importador puro" como o Chile, a Argentina possui um total maior de importação de petróleo (seja o Total com GLP ou sem GLP), o mesmo caso vale para o Peru. Colômbia e México serão considerados países exportadores de petróleo neste trabalho, os dois países possuem um total maior de exportação do que de importação da matéria prima, sem contar GLP para o caso mexicano. Por fim, o Brasil será considerado um país misto, os patamares gerais de exportação e importação total são parecidos, além disso, o país é um dos maiores exportadores mundiais de petróleo cru e, ao mesmo tempo, é um dos maiores importadores mundiais de petróleo refinado.

Tabela 4: Importação e Exportação de Petróleo no ano de 2016 (Milhões)

	Argentina		Brasil		Chile		Colômbia		México		Peru	
	Exp	Imp	Exp	Imp	Exp	Imp	Exp	Imp	Exp	Imp	Exp	Imp
Petróleo Cru	756	249	9550	2580	6,37	2090	8260	165	1580	0	46	1450
Petróleo Refinado	519	1880	1210	7270	154	2970	1950	3320	2450	1690	1570	2160
GLP	317	1780	122	2560	97,2	1100	13,3	21,7	68,8	4970	657	54,2
Total sem GLP	1275	2129	10760	9850	160,37	5060	10210	3485	4030	1690	1616	3610
Total	1592	3909	10882	12410	257,57	6160	10223,3	3506,7	4098,8	6660	2273	3664,2

Fonte:Elaboração Própria a partir dos dados do The Observatory of Economic Complexity

Segundo Costa e Maia (2017), o saldo corrente relativo entre exportações e importações são de extrema importância para a extensão dos efeitos de um choque no petróleo. Outro ponto, salientado pelos autores, é que as economias em desenvolvimento apresentam diferentes graus de dependência em comparação ao petróleo, além

de possuírem um baixo grau de integração global, combinando assim para efeitos heterogêneos entre esses países. Disto isto, é possível encontrar resultados distintos para países ditos exportadores líquidos ou importadores líquidos de petróleo.

2.2 Tipos de Choques

Nesta dissertação iremos abordar os 4 tipos de choques do petróleo e como eles são retratados nas economias latino-americanas, em países exportadores e importadores da commodity.

2.2.1 Choque de Oferta

Inicialmente, assumiu-se um choque exógeno na oferta mundial de petróleo, ou seja, será realizado um choque que irá recuar a curva de oferta do petróleo e ocasionará um aumento do preço do produto.

Nos países importadores, o resultado esperado é que haja uma contração da curva de oferta agregada e, conseqüentemente, acarretando em uma pressão para o aumento do nível de preços e uma redução do produto interno bruto. Tendo este cenário em vista, o banco central pode agir de duas forma distintas: estimulando a economia ao reduzir a taxa básica de juros, indicando uma menor preocupação com o nível geral de preços, ou haverá um aumento dos juros, afim de controlar a inflação e provocando um maior impacto negativo no PIB desses países. Por fim, a taxa de câmbio será influenciada pela política monetária adotada, havendo depreciação cambial caso os juros recuem e havendo apreciação cambial caso haja aumento dos juros.

Para os países exportadores, uma redução da oferta de petróleo, tendo em vista o aumento dos preços, poderá provocar um aumento do produto desses países (quanto maior for o peso do petróleo nas exportações destes países, maior será o impacto no produto, podendo ter impacto insignificante caso o peso do petróleo seja mínimo no produto destes países). Além disso, é esperado uma redução do nível de preços da economia, ou aumentos ou quedas insignificantes. Por fim, espera-se uma apreciação cambial, visto que o aumento do preço do petróleo acarretará em um aumento na entrada de moeda externa nestes países exportadores, ou seja, haverá uma queda no índice de câmbio.

2.2.2 Choque de Demanda Global

O choque de demanda global também pode ser visto na economia como o ciclo de negócios. Isto implica que o choque é sentido em toda a economia, ou seja, não é um choque específico na demanda por petróleo, mas sim um choque na demanda total mundial por todas as commodities. Iremos tratar de um choque que ocasione em um aumento do preço das commodities.

No caso dos países importadores, é esperado um aumento do PIB, visto que toda a economia mundial está em expansão. Dito isto, o mesmo movimento é esperado para o nível geral de preços e para a taxa de juros. Já o câmbio tende a sofrer um efeito inverso, indicando haver uma apreciação da moeda interna.

Para os países exportadores temos como resultados esperados de que o choque positivo na demanda global irá acarretar em um aumento do produto destes países, visto que dado uma demanda maior do que a inicial, os preços do produto tendem a aumentar, e dado que a oferta é fixa na economia, esse excesso de demanda é caracterizado como maior entrada de capital nestes países. Como a economia estará em expansão, a inflação também tende a sofrer o impacto positivo. O mesmo movimento é esperado para a taxa de juros destas economias.

2.2.3 Choque de Preços

Este choque está relacionado a um choque específico apenas no preço do petróleo, não há correlação com choques de demanda global onde todas as commodities são influenciadas. Este choque será ocasionado na forma em que haverá um aumento na demanda por petróleo e, conseqüentemente, um aumento no preço do mesmo e de sua quantidade produzida.

O efeito sentido em um país importador será o de redução do produto interno, visto que um excesso de demanda tende a deixar o produto importado mais caro, ou seja, haverá um deslocando da curva IS para a direita, via transações correntes. Além disso, é esperado o aumento do nível geral de preços e um aumento da taxa de juros destes países visando conter uma inflação mais elevada (caso haja diminuição de juros, é possível relatar que os países estão mais preocupados em não aumentar a recessão econômica do que estão preocupados com o nível de preços), a taxa de câmbio irá apreciar ou depreciar de acordo

com a política monetária adotada por cada país.

Para um país exportador, dado fixo a oferta agregada, o aumento do preço do petróleo via choque de preços irá ocasionar em um aumento do produto destes países, via balança comercial, além disso é esperado um aumento no nível de preços e das taxas de juros (supondo o comprometimento dos países em reduzir a inflação), por fim, dado um maior juros e uma entrada maior de moeda estrangeira dado o aumento do preço do produto exportado, é esperado uma diminuição na taxa de câmbio (uma apreciação cambial).

2.2.4 Choque de Estoques

Assim como feito por Kilian e Murphy (2014), a especulação no mercado de petróleo será denotada por aqueles indivíduos que adquirem o produto não para o consumo corrente, mas para uso futuro como especulador de um ponto de vista econômico. Neste tipo de análise entram os estoques de petróleo, afim de mensurar aumento especulativo, relacionados em aumento ou diminuição futura do preço do petróleo.

O aumento, no período presente, da quantidade de petróleo estocado reflete em uma expectativa futura de aumento do preço do petróleo, ou seja, os compradores estarão estocando petróleo para dois quesitos: em forma de hedge, onde irão se proteger de um aumento futuro do preço ou; para fins especulativos, onde comprem hoje a um preço menor tendo em vista a venda futura do petróleo com um preço mais vantajoso.

Nesta dissertação, iremos focar em um choque positivo dos estoques, o qual irá refletir em uma expectativa de aumento futuro do preço do petróleo.

Tabela 5: Resultados Esperados dos Choques de Petróleo

Tipo de Choque	Produto		Inflação		Juros		Câmbio	
	Exportador	Importador	Exportador	Importador	Exportador	Importador	Exportador	Importador
Oferta	>0	≤ 0	≤ 0	>0	-	>0	<0	>0
Demanda Global	>0	>0	>0	>0	>0	>0	<0	-
Preço	≥ 0	≤ 0	>0	>0	>0	>0	<0	>0
Estoque	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaboração Própria

2.3 Fundamentação Empírica

Segundo Jones, Leiby e Paik (2004), desde a década de 1970, visto a importância da commodity em várias matrizes energéticas, os estudos dos impactos dos choques no preço do petróleo em variáveis macroeconômicas vem se intensificando no meio acadêmico. Os primeiros estudos teóricos eram focados em canais tradicionais, os quais eram observados os choques de oferta e ajustes da demanda pelo produto. Empiricamente, na década de 70, os primeiros trabalhos usavam modelos de regressão simples das variáveis macroeconômicas sobre os preços do petróleo.

Em foco das experiências vividas na década de 1980, após os choques de 1973 e de 1979, Hamilton (1983) conclui em seu artigo seminal de que, excetuando a crise de 1960, todas as demais recessões pós segunda guerra mundial nos Estados Unidos foram precedidas pelos aumentos de nível dos preços do petróleo. Seguindo a mesma linha de Hamilton, demais autores corroboraram com seus resultados, Burbidge e Harrison (1984) encontraram resultados parecido para o Reino Unido, o Japão e para o próprio Estados Unidos. Além disso, na década de 1980, vários estudos estavam focados em estimar os efeitos assimétricos nos choques positivos e negativos no preço do petróleo em relação ao PIB.

A partir da década de 1990, os estudos estavam focados em desvendar como os choques afetam as variáveis macroeconômicas da economia, visto que a variável representa, em média, 3% do PIB dos Estados Unidos. Jones, Leiby e Paik (2004) explicam que diversos estudos foram voltados a justificar se as recessões pós choque de petróleo seriam causa desses choques em si ou seriam causadas pelas políticas monetárias que eram adotadas pelos países após a presença do choque. Apesar dessa questão, é visto que os choques do preço do petróleo são capazes de gerar momentos de instabilidade nacional ou global, seja de maneira direta ou indireta. Portanto, os questionamentos da magnitude e atribuição perderam força nos mais recentes estudos acadêmicos, sendo substituídos pela questão de "quanto efeito" os choques no petróleo podem causar na macroeconomia e com isto surgiu uma gama de novos trabalhos empíricos analisando funções de impulso-resposta afim de verificar o período de choque e indicação de políticas a serem tomadas (JONES; LEIBY; PAIK, 2004).

Ratti e Vespignani (2016) estudaram a interação entre as variáveis macroeconômicas globais (agregado de variáveis que englobam Estados Unidos, China, Índia, Zona do Euro

e Japão) e os preços do petróleo. Os autores fizeram uso do modelo global de correção de erro de vetor de fatores (GFAVEC) afim de capturar as interações de curto e longo prazo entre o preço global do petróleo (agregado do preço WTI, Dubai e Brent), produção industrial global, inflação global (IPC), moeda e taxa de juros. Foi detectado que a moeda, a produção industrial e os preços globais estão cointegrados; os preços de petróleo granger-causam a taxa de juros global, a produção industrial e o IPC global. Estes resultados estão de acordo com a maioria dos estudos empíricos, demonstrando o peso dos choques de petróleo nas economias globais.

Seguindo a abordagem de Ratti e Vespignani (2016), diversos autores testaram a influência da variável nas variáveis macroeconômicas nacionais, retirando assim as variáveis agregadas globais propostas no trabalho anterior. Zhao et al. (2016) estudaram os efeitos dos choques de petróleo sobre a produção industrial e a inflação chinesa. Os autores construíram um modelo DSGE de economia aberta para detectar as interações dos choques através de um vetor autoregressivo estrutural (SVAR) focando no impulso resposta e na decomposição da variância. Foi obtido como resultado o fato de que os choques de oferta impulsionados por força política exibem um efeito permanente na economia americana enquanto que na economia chinesa estes efeitos provocam flutuações temporárias na produção chinesa, enquanto isso, choques na demanda ocasionam o efeito oposto. Com base na inflação, choques de oferta afetam significativamente a inflação chinesa.

Em um trabalho realizado para a Grécia, Papapetrou (2001) estudou os efeitos dos choques de petróleo nas variáveis atividade econômica, taxas de juros e no emprego através de um modelo de vetores autoregressivos (VAR). Os autores chegaram no resultado de que os choques no petróleo foram responsáveis por causar flutuações no emprego e na produção do país. Seguindo na Europa, Raduzzi, Ribba et al. (2017) estudaram os efeitos dos choques em países pequenos da zona do euro através do modelo estrutural VAR, os autores ainda supõem em seu modelo de que existe uma granger-causa unidirecional entre as variáveis da zona do euro e as variáveis nacionais. Como resultados, os autores constatam que um choque inesperado de 10% no preço do petróleo reage mais fortemente no IPC da Austria (0,17%) e da Grécia (0,64%); as respostas no PIB são de forma geral mais lentas do que no IPC dos países, após 3 anos do choque de 10% no preço do petróleo, o PIB da Austria e Belgica recuam 0,14% e 0,23%, respectivamente, efeitos maiores são sentidos por Grécia, Irlanda, Espanha e Portugal, recuando no patamar de -1,63%, -1,13%,

-1,40% e -0,52% respectivamente.

Atualmente existe uma gama de estudos acerca dos choques do petróleo e seus efeitos macroeconômicos em países da região do euro, Estados Unidos, China e Oriente Médio, mas o mesmo não pode ser dito para a América Latina e o Brasil. Esta dissertação pretende justamente analisar a existência de impactos desses choques na economia brasileira e verificar a magnitude de tais impactos. Um dos poucos trabalhos é o de Oliveira et al. (2018) onde os autores estavam preocupados em saber quais as informações importantes para o mercado de risco no Brasil, utilizando o modelo GARCH-BEKK chegaram ao resultado de que a volatilidade do petróleo impacta o mercado agrícola no Brasil, além disto, os autores concluem que existe um efeito do petróleo no Bovespa de forma direta e de forma indireta através da Petrobrás.

Cavalcanti e Jalles (2013), analisaram choques nos últimos 30 anos no Brasil e nos Estados Unidos, através do modelo VAR, concluíram que no Brasil os choques não aparentaram ter impactos sobre o crescimento e foram responsáveis por uma pequena fração da volatilidade da inflação e da produção. Cavalcanti e Jalles realizaram uma análise desde 1980 até 2007, ou seja, há margem para novos estudos visto que com a crise de 2008 houve um aumento exponencial na volatilidade das commodities mundiais, inclusive a do petróleo, afetando significativamente, segundo estudos acima citados, variáveis macroeconômicas agregadas ou nacionais.

3 METODOLOGIA

3.1 Modelo Var Painei (PVAR)

A modelagem PVAR consiste na junção de duas técnicas distintas: a técnica VAR e dos dados em painei. A primeira técnica irá permitir com que o modelo PVAR contorne o problema de simultaneidade do modelo, enquanto que os dados em painei será responsável por controlar o problema de heterogeneidade individual não observada presente nos países do modelo desta pesquisa. Seguindo a metodologia aplicada por Binder, Hsiao e Pesaran (2004), o qual os autores consideram a variável y_{it} um vetor $m \times 1$ com variáveis aleatórias para a i -ésima observação de corte transversal no período t e supondo que as variáveis y_{it} são formados pelo seguinte processo PVAR de ordem um, teremos a seguinte equação:

$$y_{it} = (I_m - \Phi)\mu_i + \Phi y_{i,t-1} + \epsilon_{it} \quad (3.1)$$

Onde temos $i = 1, 2, \dots, n$ e $t = 1, 2, \dots, T$, com I_m sendo uma matriz identidade de ordem m ; Φ sendo uma matriz de parâmetros de dimensão $m \times m$; μ_i é um vetor de efeitos individuais $m \times 1$ e; ϵ_{it} é o termo de erro. O modelo PVAR pode ser especificado de duas formas distintas (efeitos fixos e efeitos aleatórios), no entanto, ao se trabalhar com esses tipos de modelos é preciso que se respeitem algumas hipóteses, sendo elas:

1. Os valores de y_{it} são $y_{i0}, y_{i1}, \dots, y_{iT}$ com $t \geq 2$, no entanto, os valores de y_{it} são fixados quando tivermos $n \rightarrow \infty$;
2. ϵ_{it} , para $t \leq T$, possuem média igual a zero e variância constante (Ω_ϵ), ou seja, são i.i.d;
3. Os desvios iniciais, ϵ_{i0} , também são considerados i.i.d entre os i , ou seja, possuem média zero e variância constante dada por: $E(\epsilon_{i0}\epsilon_{i0}') = \Psi_{\epsilon_0}$.

3.1.1 Estimador de Efeito Aleatório

Ao se considerar a especificação de efeitos aleatórios, temos em vista que é preciso considerar que a variância do efeito individual possui o mesmo valor para todos os i 's e que também não há presença de correlação entre esses efeitos individuais e o termo de

erro, caso este pressuposto não seja atendido, os resultados da estimação serão enviesados. Levando em consideração o que foi relatado, temos os seguintes pressupostos:

1. $Var(\mu_i) = \Omega_\mu$
2. $Cov(\mu_i \epsilon_{it}) = 0$

A seguir é possível descrever o seguinte formato da matriz de variância do erro:

$$r_{it} = \begin{pmatrix} y_{i0} \\ a_i \\ \epsilon_{it} \end{pmatrix} \quad (0, \Omega_r), \text{ para } t = 1, 2, \dots, T, \quad (3.2)$$

$$\text{Onde } a_i = (I_m - \Phi)\mu_i, \Omega_r = \begin{bmatrix} \Omega_0 & \Omega_{0a} & 0 \\ \Omega'_{0a} & \Omega_a & 0 \\ 0 & 0 & \Omega_\epsilon \end{bmatrix}, \text{ com } \Omega_a = (I_m - \Phi)\Omega_{mu}(I_m - \Phi)',$$

$\Omega_{0a} = cov(y_{i0}, a_i)$, Ω_0 é uma matriz positiva definida e Ω_a é positiva semidefinida.

Para a estimação do estimador de efeitos aleatórios faz-se uso do método de Máxima log-Verossimilhança, onde queremos maximizar a seguinte equação de parâmetro θ :

$$L(\theta) = -\frac{mN(T+1)}{2} \log(2\pi) - \frac{N}{2} \log \left| \sum_{\eta} \right| - \frac{N}{2} tr \left(\sum_y^{-1} S_{N,y} \right) \quad (3.3)$$

onde $\sum_n = \begin{pmatrix} \Omega_0 & \iota'_T \otimes \Omega'_{0a} \\ \iota_T \otimes \Omega_{0a} & I_t \otimes \Omega_\epsilon + \iota_T \iota'_T \otimes \Omega_a \end{pmatrix}$, com ι_T sendo um vetor $T \times 1$ de valores 1, e $S_{N,y} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i y_i'$.

Na presença de efeito tempo e com y_{it} sendo originado por

$$(I_m - \Phi L)(y_{it} - \mu_i - \delta_t) = \epsilon_{it}, \text{ com } i = 1, 2, \dots, N \text{ e } t = 1, 2, \dots, T. \quad (3.4)$$

onde δ_t é um vetor do efeito tempo $m \times 1$ e os vetores η e y_i podem ser reescritos como:

$$y_i = \begin{pmatrix} y_{i0} - \delta_0 \\ y_{i1} - \delta_1 \\ \vdots \\ y_{iT} - \delta_T \end{pmatrix} \quad \text{e} \quad \eta_i = \begin{pmatrix} y_{i0} - \delta_0 \\ a_i + \epsilon_{i1} \\ a_i + \epsilon_{i2} \\ \vdots \\ a_i + \epsilon_{iT} \end{pmatrix},$$

Pode-se captar δ_t pela seguinte equação:

$$\hat{\delta}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_{it}, t = 1, 2, \dots, T. \quad (3.5)$$

Se tivermos que $\delta_t = \delta t$ podemos obter o valor do estimador de δ_t através da média ponderada dos estimadores irrestritos:

$$\hat{\delta} = \left(\sum_{t=0}^T \sum_{s=0}^T t \sum_y^{ts} s \right)^{-1} \left(\sum_{s=0}^T \sum_{t=0}^T t \sum_y^{ts} \hat{\delta}_s \right) \quad (3.6)$$

onde $\sum_y^{-1}$ é particionada em $(T+1)^2$ blocos de dimensão $m \times m$,

$$\sum_y^{-1} = \begin{pmatrix} \sum_y^{00} & \sum_y^{01} & \dots & \sum_y^{0T} \\ \sum_y^{10} & \sum_y^{11} & \dots & \sum_y^{1T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_y^{T1} & \dots & \sum_y^{TT} \end{pmatrix} \quad (3.7)$$

3.1.2 Estimador de Efeito Fixo

O estimador de efeitos fixos sugere homogeneidade entre as observações, ou seja, utiliza-se coeficientes idênticos para todos os indivíduos presentes no modelo, com a exceção dos parâmetros independentes que são peculiares para cada indivíduo. Neste tipo de estimação, os estimadores de efeito individual são heterocedásticos e distribuído de forma dependente, sendo que o valor do estimador é obtido através da distribuição de probabilidade conjunta com um número de parâmetros crescendo na mesma taxa que a quantidade de cross-section adicionados no painel, por último, por não apresentarem momentos, estão correlacionados com o termo de erro.

Aplicando a primeira diferença na equação do PVAR(1), teremos a eliminação do termo μ_i e ficaremos com a seguinte equação:

$$\Delta y_{it} = \Phi \Delta y_{i,t-1} + \Delta \epsilon_{it}, t = 2, 3, \dots, T. \quad (3.8)$$

O estimador de Quase Máxima Verossimilhança é consistente para o caso dos estimadores de efeito fixo, e pode ser obtido utilizando a função de probabilidade conjunta incondicional de Δy_{it} ou através de uma abordagem alternativa pela distribuição condicional de Δy_{it} , para $t > 2$, em Δy_{i1} . Dado isto, três pressupostos devem ser atendidos para

o estimador de efeito fixo, são eles:

1. $E(k_{i0}\epsilon'_{i1}) = 0$, onde $k_{i0} = (I_m - \Phi)\xi_{i0}$
2. Analisando a matriz de produtos $\Delta r_{it}\Delta'_{r_{it}}, t = 2, 3, \dots, T$, com $\Delta r_{it} = \begin{pmatrix} \Delta y_{it} \\ \Delta \epsilon_{it} \end{pmatrix}$ temos que o segundo momento existe.
3. Seja ρ um vetor $[m^2 + m(m+1)] \times 1$ de parâmetros desconhecidos:

$$\rho = (\phi', \sigma'_\epsilon, \Psi')' \quad (3.9)$$

Onde $\phi = \text{vec}(\Phi)$, $\sigma_{\epsilon\text{psilon}} = \text{vech}(\Omega)$ e $\Phi = \text{vec}(\Psi)$. Então $\rho \in B$, onde B é um conjunto fechado, e podemos encontrar o verdadeiro valor do parâmetro, ρ_0 , no interior de B .

O estimador para o parâmetro ρ pode ser encontrado através da maximização da função de log-verossimilhança elaborada a partir da distribuição de probabilidade conjunta de Δy_{it} . Supondo normalidade, temos:

$$L(\rho) = -\frac{mNT}{2} \log(2\pi) - \frac{N}{2} \log|\text{sum}_{\Delta\eta}| - \frac{N}{2} \text{tr}(\sum^{-1} \Delta y S_{N,\Delta y}) \quad (3.10)$$

onde $\sum_{\Delta y} = R^{-1} \sum_{\Delta\eta} R'^{-1}$ e $S_{N,\Delta y} = \frac{1}{N} \Delta y_i \Delta' y_i$.

Admitindo que exista o efeito tempo e tendo y_{it} originado por:

$$(I_m - \Phi L)(\Delta y_{it} - \gamma_t) = \Delta \epsilon_{it}, i = 1, \dots, N; t = 2, \dots, T. \quad (3.11)$$

com $\gamma_t = \Delta \delta_t$. Teremos agora as seguintes matrizes para Δy_i e $\Delta \eta_i$,

$$\Delta y_i = \begin{pmatrix} \Delta y_{i1} - \gamma_1 \\ \Delta y_{i2} - \gamma_2 \\ \vdots \\ \Delta y_{iT} - \gamma_T \end{pmatrix} \text{ e } \eta_i = \begin{pmatrix} \Delta y_{i1} - \gamma_1 \\ \Delta \epsilon_{i2} \\ \Delta \epsilon_{i3} \\ \vdots \\ \Delta \epsilon_{iT} \end{pmatrix},$$

Por fim, podemos escrever o estimador de γ_t da seguinte forma:

$$\hat{\gamma}_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta y_{it}, t = 1, 2, \dots, T. \quad (3.12)$$

Se tivermos que $\gamma_t = \gamma$, é possível observar que o estimador irá apresentar a seguinte forma:

$$\hat{\gamma}_t = \left(\sum_{t=1}^T \sum_{s=1}^T \sum_{\Delta y}^{ts} \right)^{-1} \left(\sum_{s=1}^T \sum_{t=1}^T \sum_{\Delta y}^{ts} \hat{\gamma}_s \right) \quad (3.13)$$

onde $\sum_{\Delta y}^{-1}$ é uma matriz particionada em $(T+1)^2$ blocos de dimensão $m \times m$.

3.1.3 Estimador GMM

Tanto o estimador de efeito aleatório quanto o estimador de efeito fixo possuem como pressuposto a heterogeneidade não observada ou exogeneidade estrita, a qual apesar de ser referida como uma hipótese central do modelo, em alguns casos, a mesma não pode ser validada. Uma possível solução para esses casos é a utilização de modelo com variáveis instrumentais e, por conseguinte, a supressão dos efeitos não observados, o qual fará com que os estimadores se tornem não viesados e consistentes. Para isto, utiliza-se GMM afim de localizar um estimador que possua o mínimo de restrições sobre os momentos da função.

De acordo com Costa e Castelar (2015), os instrumentos utilizados na modelagem são as defasagens da variável y_{it} , o qual pode ser apresentado a seguir pela condição de ortogonalidade:

$$E[(\Delta y_{it} - \Phi \Delta y_{it-1}) q'_{it}] = 0, t = 2, 3, \dots, T. \quad (3.14)$$

onde q_{it} representa um vetor $m(t-1) \times 1$ definido por $q_{it} = (w'_{i0}, w'_{i1}, \dots, w'_{i,t-2})'$.

Utilizando GMM, o estimador para Φ é baseado na condição de momento dada pela equação anterior, a qual, de forma matricial, pode ser reescrita da seguinte maneira:

$$E[(\Delta Y_{it} - \Delta Y_{i,-1} \Phi') Q'_i] = 0 \quad (3.15)$$

onde temos que Q'_i demonstra uma matriz de dimensão $mT(T-1)/2 \times (T-1)$ representa abaixo:

$$Q'_i = \begin{bmatrix} q_{i2} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & q_{i3} & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & q_{it} \end{bmatrix} \quad (3.16)$$

e temos que ΔY_{it} e $\Delta Y_{i,-1}$ representam matrizes $(T-1) \times m$ expressas por:

$$\Delta Y_{it} = (\Delta Y_{i2}, \Delta Y_{i3}, \dots, \Delta Y_{iT})' \quad (3.17)$$

$$\Delta Y_{i,-1} = (\Delta Y_{i1}, \Delta Y_{i2}, \dots, \Delta Y_{i,T-1})' \quad (3.18)$$

Por fim, o estimador GMM para $\phi = \text{vec}(\Phi)$ é representado por:

$$\hat{\phi}_{GMM} = (S'_{ZX} D_{\hat{e}}^{-1} S_{ZX})^{-1} S'_{ZX} D_{\hat{e}}^{-1} S_{Z\gamma} \quad (3.19)$$

onde $S_{ZX} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Z'_i X_i$, $S_{Z\gamma} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Z'_i \gamma_i$, $D_{\hat{e}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Z'_i \Upsilon_{\hat{e}} Z_i$, $\Upsilon_{\hat{e}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{e}_i \hat{e}'_i$, $Z'_i = Q'_i \otimes I_m$, $X'_i = \Delta Y_{i,-1} \otimes I_m$, $\gamma_i = \text{vec}(\Delta Y'_i)$, $e_i = \text{vec}(\Delta E'_i)$ e $\Delta \hat{E}_i = \Delta Y_i - \Delta Y_{i,-1} \hat{\phi}'_{IE}$.

Segundo Pesaran, Schuermann e Weiner (2004), o estimador de GMM possui todas as propriedades desejáveis e é capaz de produzir resultados que possibilitam análise de inferência sobre propriedades de longo prazo, desde que a base de dados possua informações temporais superior a 10 períodos e que também possua um número de cross-sections $n \rightarrow \infty$.

3.1.4 Seleção do Modelo

Andrews e Lu (2001) propuseram critérios consistentes de momento e modelo de seleção (MMSC) para modelos de GMM baseados na estatística de Hansen (1982) de restrições de superidentificação. Aplicando este critério para o estimador de GMM, iremos escolher o par de vetores (p,q) que minimiza as seguintes equações:

$$MMSC_{BIC,n}(k,p,q) = j_n(k^2 p, K^2 q) - (|q| - |p|) k^2 \ln n \quad (3.20)$$

$$MMSC_{AIC,n}(k, p, q) = j_n(k^2 p, K^2 q) - 2k^2(|q| - |p|) \quad (3.21)$$

$$MMSC_{HQIC,n}(k, p, q) = j_n(k^2 p, K^2 q) - Rk^2(|q| - |p|)k^2 \ln n, \quad R > 2 \quad (3.22)$$

Onde $j_n(k, p, q)$ é a estatística j de restrições superidentificadas de um modelo PVAR de ordem p, q defasagens e n variáveis dependentes.

3.1.5 Função Impulso Resposta

A função de impulso resposta, Φ_i , pode ser estimada ao reescrever o modelo como um vetor infinito de médias móveis, onde Φ_i serão os parâmetros do vetor média móvel.

$$\Phi_i = \begin{cases} I_k & , \quad i = 0 \\ \sum_{j=1}^i \Phi_{t-j} A_j & , \quad i = 1, 2, \dots \end{cases} \quad (3.23)$$

3.2 Modelo Var Global

Considere um modelo que leve em consideração $N + 1$ países, os quais estarão indexados por $i = 0, 1, 2, \dots, N$. O modelo GVAR pode ser subdividido em dois passos para sua estimação: Primeiramente, será estimado um modelo de dimensão menor, utilizando cada país "i" individualmente, o qual irá conter as variáveis domésticas, x_{it} , relacionadas à um conjunto de variáveis externas, x_{it}^* , através de uma modelo de vetores autorregressivos aumentado, denominados de VARX*; O segundo passo consiste em uma combinação dos modelos específicos de cada país dentro de um modelo global (GVAR).

Seguindo o modelo proposto por (Pesaran, 2004) e estimando as relações individuais VARX*(p,q), temos:

$$\Phi_i(L, p_i)x_{it} = a_{i0} + a_{i1}t + \Lambda_i(L, q_i)x_{it}^* + u_{it} \quad (3.24)$$

Onde u_{it} denota os termos de erro, os quais estão presentes na forma de um vetor $k \times 1$ não correlacionados, com média zero e matriz de covariância, $\sum_{ii}$; $\Phi_i(L, p_i)$ representa a matriz dos coeficientes associadas as variáveis domésticas; $a_{i,0}$ é um vetor de interceptos;

a_{i1} é um vetor de coeficientes associados ao tempo; $\Lambda_i(L, q_i)$ é a matriz dos coeficientes associados com as variáveis externas; p_i representa o número de defasagens ótimo das variáveis internas e; q_i representa o número de defasagens ótimo das variáveis externas.

Variáveis estrangeiras (x_{it}^*) são cruciais para a estimação do modelo GVAR, elas são responsáveis pelas interligações entre cada umas das economias e o restante do mundo e também servem de proxy para fatores globais não observáveis. Dado esta importância, é preciso levar em consideração uma matriz que represente esta interligação. Visto que o número de países e de interligações em um modelo VAR é grande, utilizasse uma matriz de peso para as variáveis estrangeiras especificados a priori, ou seja, fora do modelo, baseado em uma função de fluxo de comércio entre os países do modelo.

$$W_{i,j} = \frac{EX_i^j + IM_i^j}{EX_i + IM_i} \quad (3.25)$$

Temos W_i^j como o peso específico que o país j possui no país i ; EX_i^j e IM_i^j representa o quanto que o país i exporta e importa para o país j e; EX_i e IM_i é o total de exportação e importação, respectivamente, do país i .

Dado isto, podemos escrever as variáveis estrangeiras da seguinte maneira:

$$x_{it}^* = \sum_{j=0}^N W_{ij} x_{jt} = W_i x_t \quad (3.26)$$

Onde $x_t = (x'_{ot}, x'_{1t}, \dots, x'_{nt})'$ é um vetor de variáveis endógenas; W_i é a matriz $k_i^* x k_i$ de pesos entre o país j e i .

Utilizando a equação 3.26 e substituindo na equação 3.24 temos o seguinte modelo:

$$x_{it} = \Phi_i x_{it-1} + \Lambda_{i0} W_i x_t + \Lambda_{i1} W_i x_{t-1} + u_{it} \quad (3.27)$$

Após a estimação dos modelos individuais, pode-se seguir pela modelagem do GVAR, ou seja, será necessário recuperar os parâmetros dos modelos VARX e em seguida combinar estes modelos. Definimos uma matriz de seleção S_i que seleciona as variáveis endógenas de cada país a partir do vetor global de tal forma que:

$$x_{it} = S_i x_t \quad (3.28)$$

Reescrevendo 3.27 em termos de x_t , utilizando a matriz de seleção, temos:

$$S_i x_t = \hat{\Phi}_i S_i x_{t-1} + \hat{\Lambda}_{i0} W_i x_t + \hat{\Lambda}_{i1} W_i x_{t-1} + \tilde{u}_{it} \quad (3.29)$$

Chamando $G_i = S_i - \hat{\Lambda}_{i0} W_i$ em que $G = (G'_0; G'_1; \dots; G'_n)'$ e $H_i = \hat{\Phi}_i S_i + \hat{\Lambda}_{i1} W_i$ em que $H = (H'_0; H'_1; \dots; H'_n)'$ e substituindo na equação anterior, temos:

$$G_i x_t = H_i x_{t-1} + \tilde{u}_{it} \quad (3.30)$$

Por fim, supondo que a matriz G possui inversa podemos isolar a equação afim de achar x_t da seguinte forma:

$$x_t = F x_{t-1} + G^{-1} \tilde{u}_t \quad (3.31)$$

Onde $F = G^{-1} H$.

3.3 Base de Dados

A base de dados utilizada nesta dissertação contempla observações trimestrais do Produto Interno Real, da Taxa de Juros de Curto Prazo, do Índices Gerais de Preço, da Taxa de Câmbio em relação ao dólar americano de 29 países e do preço nominal do petróleo do tipo WTI. As séries estão compreendidas durante o primeiro trimestre de 2000 até o quarto trimestre de 2016. Excetuando a taxa de juros, todas as variáveis se encontram em número índice, além disso, todas as variáveis, com exceção da taxa de juros, foram tratadas em seu logarítmo natural. A base de dados é composta de 27 países e os dados de cada país foram coletados no Global VAR Database, Federal Reserve Economic data of St. Louis (FRED), Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Inter-American Development Bank (IDB), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e International Trade Statistics (UNCOMTRADE)

Tabela 6: Países no Modelo GVAR

Europa	América	Ásia	Oceania	África
Alemanha	Argentina	Arábia Saudita	Austrália	África do Sul
Austria	Brasil	China	Nova Zelândia	
Espanha	Canadá	Coréia do Sul		
França	Chile	Índia		
Holanda	Colômbia	Indonésia		
Italia	Estados Unidos	Japão		
Noruega	México	Túrquia		
Reino Unido	Peru			
Suécia				
Suíça				
Zona do Euro				

Fonte: Elaboração Própria

4 RESULTADOS

4.1 Modelo Var Painel

Para a análise do Var Painel, separamos os países da América Latina em duas amostras: Chile, Peru e Argentina foram classificadas como importadores de petróleo e Brasil, Colômbia e México como exportadores da commodity. Esta análise tem como objetivo o de identificar as diferentes reações das variáveis domésticas dos conjuntos de países dado as particularidades distintas encontradas entre economias importadoras e exportadoras.

4.1.1 Funções Impulso Resposta

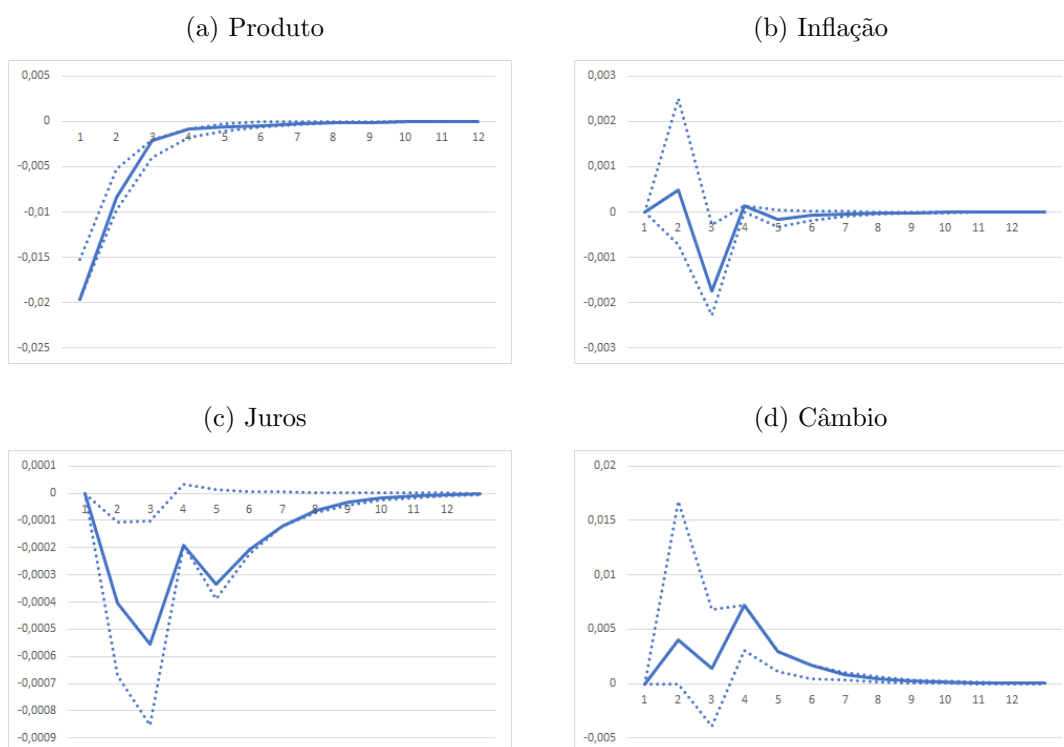
Primeiramente será analisado o choque do preço do petróleo nos países importadores de petróleo. Como visto na tabela 4, entre os países importadores de petróleo, possuímos apenas o Chile como um importador puro, ademais temos países como Argentina e Brasil que exportam mais petróleo cru do que importam, no entanto são importadores líquidos de refinados do petróleo, dito isto, as respostas obtidas por esse conjunto de países pode divergir da literatura.

4.1.1.1 Países Importadores

A figura 2 demonstra que o produto dos países importadores é afetado negativamente pelo choque positivo no preço do petróleo e a resposta do câmbio é positiva, estes resultados estão de acordo com a literatura, visto que, um aumento do preço da commodity ocasiona uma deteriorização das transações correntes desses países, fazendo com que o produto recue.

No primeiro período do choque de preço, é possível observar que a inflação reage de forma positiva e a partir do segundo período reage negativamente, de forma insignificante, enquanto que os juros também recuam dado o choque. Esse movimento pode ser explicado pela resposta negativa do produto desses países, fazendo com que a atividade econômica diminua, diminuindo a demanda e, por conseguinte, o nível de preços.

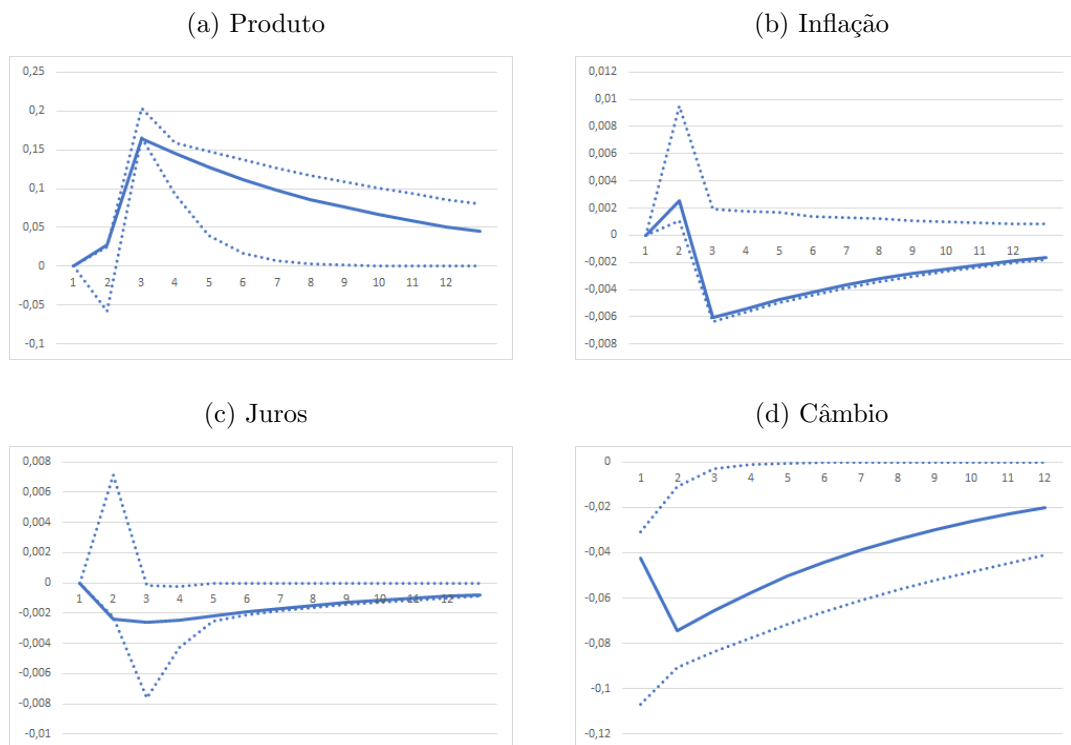
Figura 2: Resposta dos Importadores ao Choque de Preços



Fonte: Elaboração Própria

De acordo com a figura 3, a qual temos um choque positivo na demanda global por commodities faz com que o produto dos países importadores reaja positivamente. Visto que os países latino-americanos são exportadores líquidos de commodities, este resultado se encontra de acordo com a literatura. Visto que há um excesso de demanda, haverá uma maior entrada de reservas nestes países fazendo com que o câmbio se valorize, assim como observado na figura abaixo.

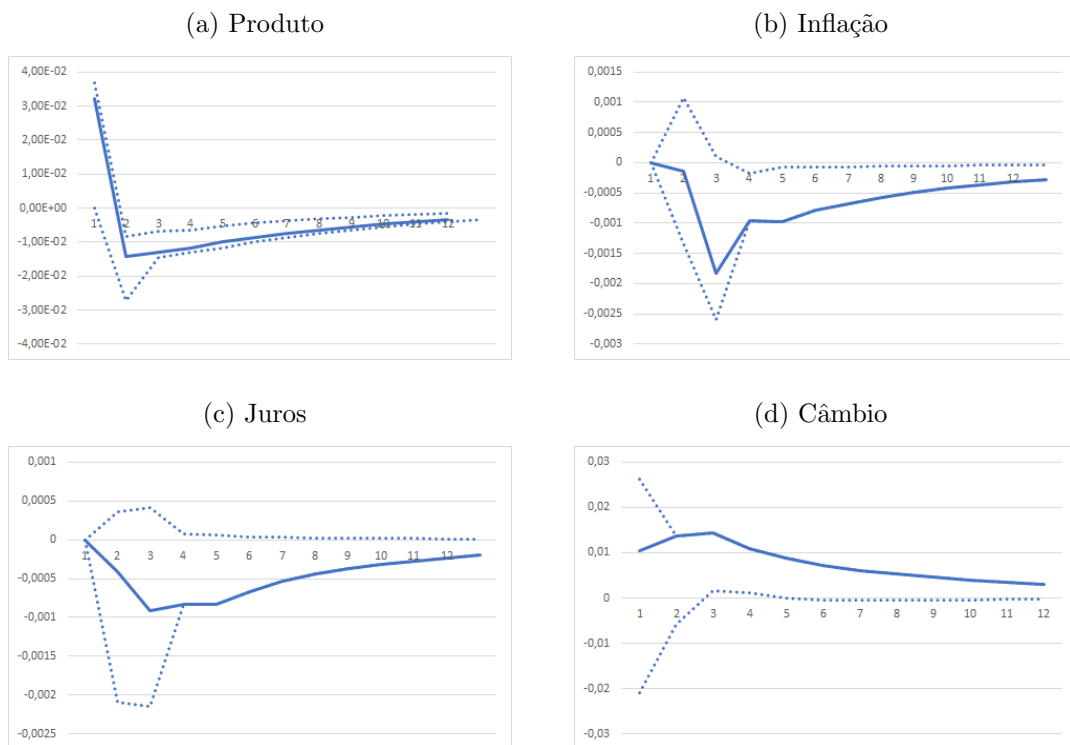
Figura 3: Resposta dos Importadores ao Choque de Demanda Global



Fonte: Elaboração Própria

Ao realizar o choque de estoque, é possível observar pela Figura 4 que todas as variáveis macroeconômicas reagem de forma insignificante, demonstrando que este choque não ocasiona movimentos fortes nas economias dos países importadores de petróleo.

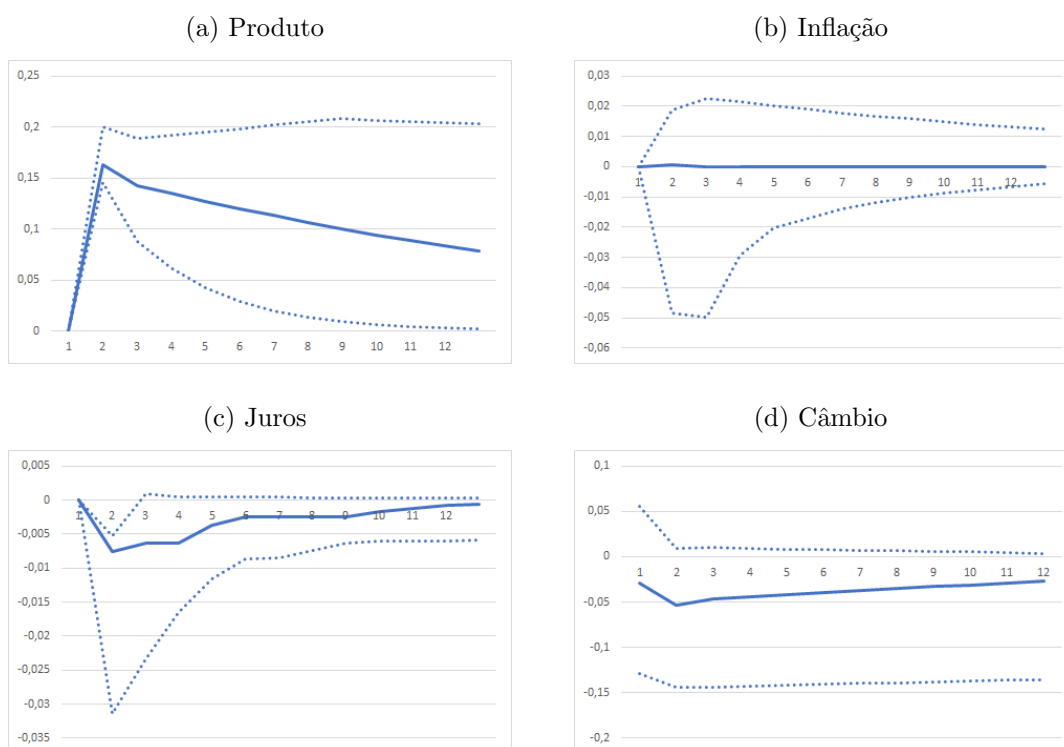
Figura 4: Resposta dos Importadores ao Choque de Estoque



Fonte: Elaboração Própria

Dado um choque de produtividade, representado pela Figura 5, temos que o PIB dos países importadores estão respondendo de forma positiva e significativa, este resultado está de acordo com a teoria econômica, pois um choque positivo de produtividade tende a diminuir o valor futuro do preço do petróleo, o que acarreta em uma melhora nos termos de troca destes países, melhorando assim sua balança comercial. Já para as demais variáveis macroeconômicas, um choque de produtividade acarreta em movimentos não significativos, demonstrando que este tipo de choque não está afetando estas variáveis, excetuando o primeiro trimestre dos juros.

Figura 5: Resposta dos Importadores ao Choque de Produtividade



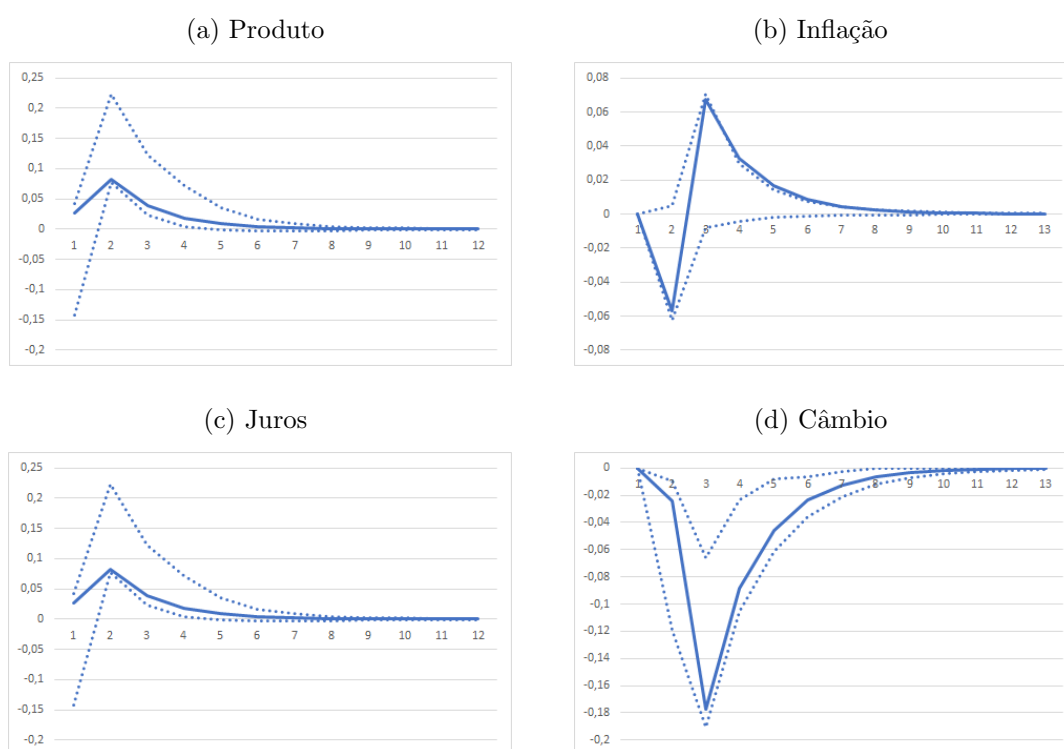
Fonte: Elaboração Própria

4.1.1.2 Países Exportadores

Para os países exportadores, visto pela tabela 4, a amostra consiste de países mais homogêneos, todos são considerados exportadores de petróleo cru. Logo, os resultados encontrados pelas funções de impulso resposta divergem menos do que é esperado pela literatura econômica.

Pela figura 6, é possível observar que o choque positivo no preço do petróleo irá acarretar em resposta positiva do produto e na inflação destes países, este resultado está de acordo com a literatura, visto que um aumento do preço do produto exportado irá melhorar a conta de transações correntes. Vale ressaltar que os juros reagem positivamente a partir do primeiro período do choque, de forma significativa nos primeiros trimestres. Tanto a melhora das transações correntes, quanto o aumento dos juros pode explicar a resposta negativa do câmbio, significando uma maior entrada de capital externo e uma consequente valorização da moeda interna desses países.

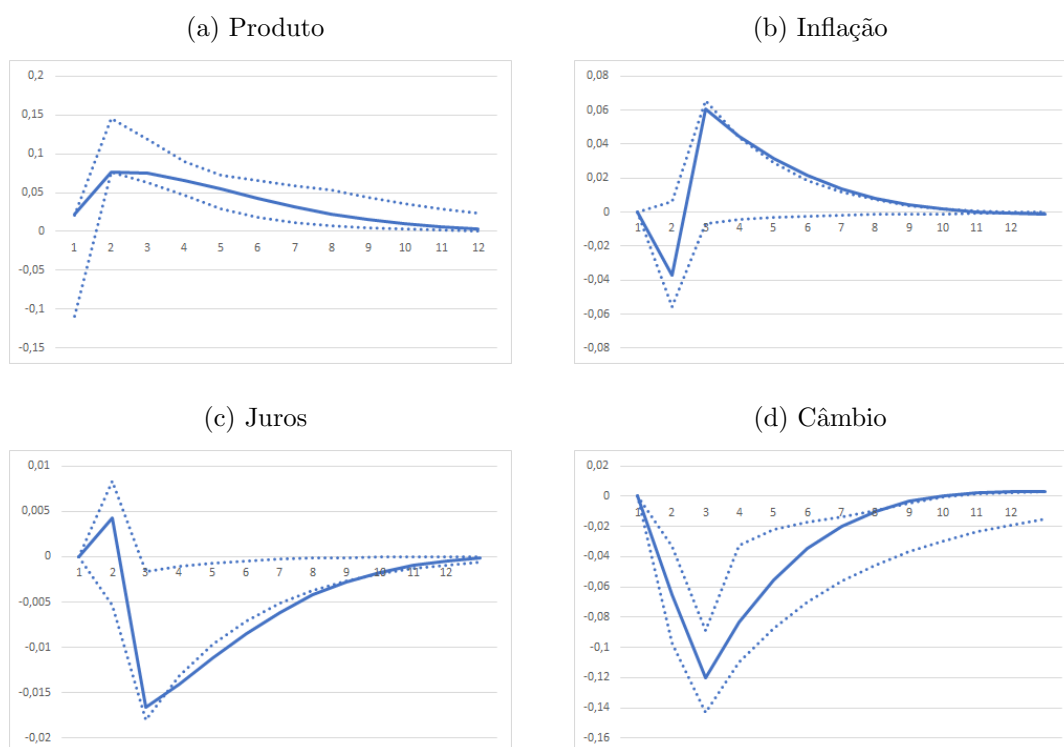
Figura 6: Resposta dos Exportadores ao Choque de Preços



Fonte: Elaboração Própria

A resposta para um choque de demanda global irá afetar positivamente e de forma significativa o PIB dos países exportadores, este resultado está de acordo com a literatura econômica. Um choque de demanda global não afeta a inflação e nem os juros destes países de forma significativa, mas provocam uma valorização cambial nesses países. Movimento parecido com o choque de demanda específica.

Figura 7: Resposta dos Exportadores ao Choque de Demanda Global

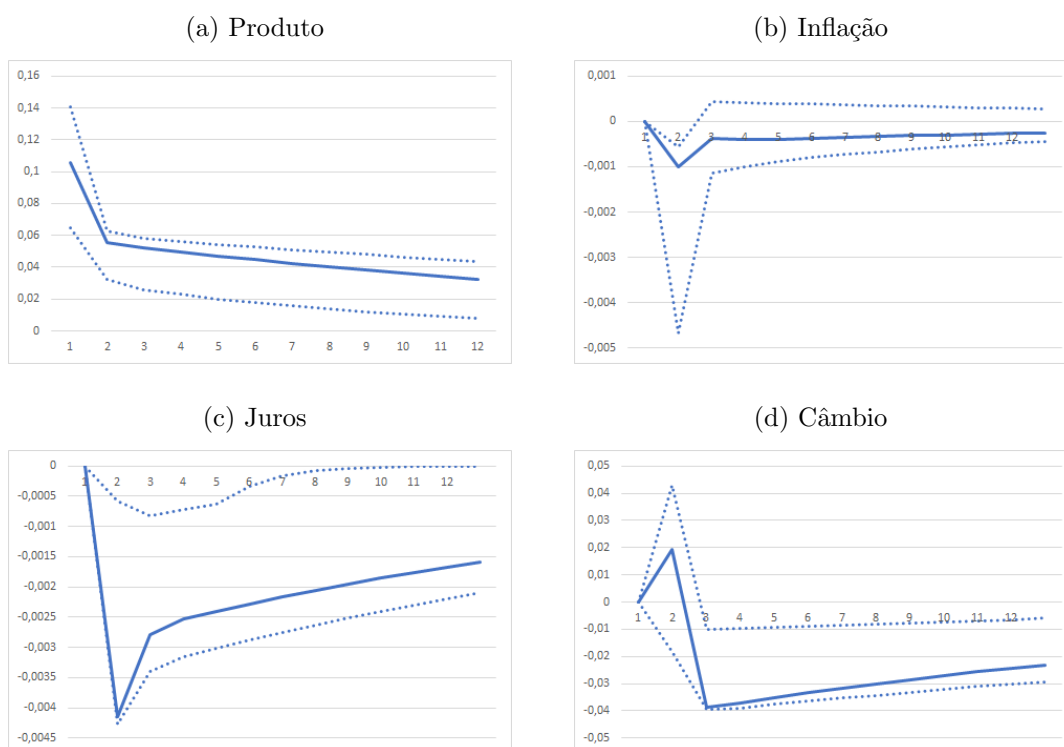


Fonte: Elaboração Própria

Visto que houve um choque na produção de petróleo, os países exportadores estão exportando mais desta commodity, dado isto, o resultado do produto está de acordo com a literatura, onde é possível observar uma resposta positiva via melhora na conta de transações correntes.

Outro ponto que vale destaque para o choque de produtividade é que há uma resposta negativa significativa nos juros para os primeiros 6 períodos e uma resposta significativa e negativa da inflação apenas no primeiro período pós choque. Este resultado pode indicar que a política monetária destes países podem estar mais preocupada em acelerar o crescimento econômico do que controlar a inflação.

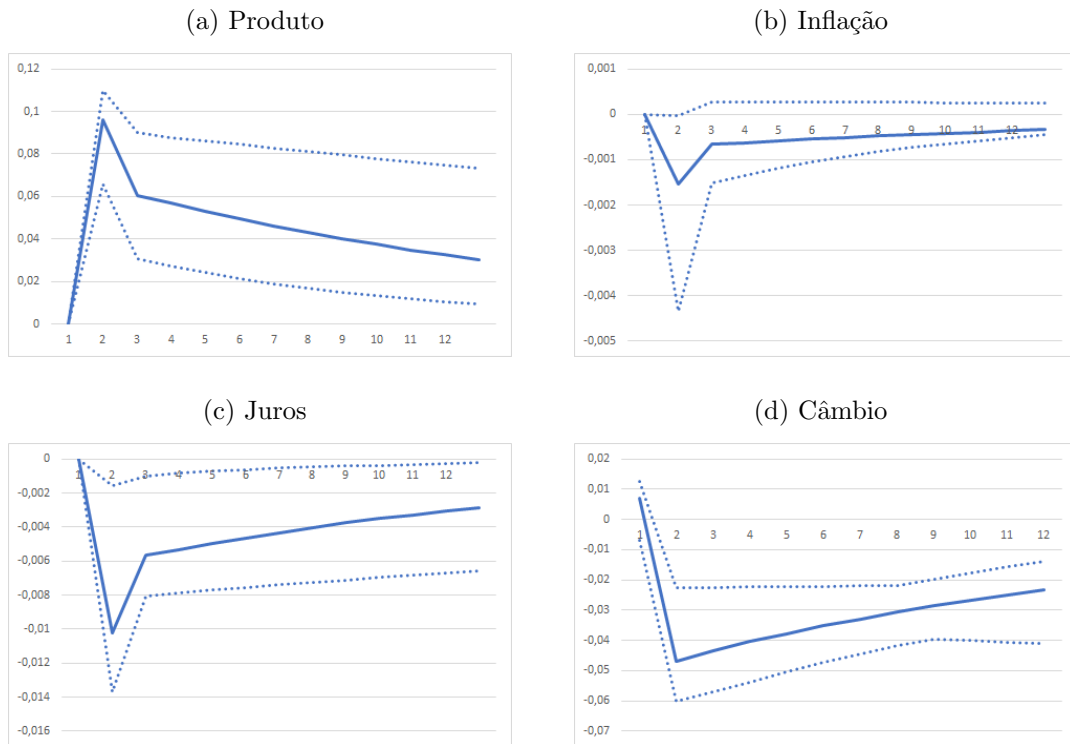
Figura 8: Resposta dos Exportadores ao Choque de Produtividade



Fonte: Elaboração Própria

Por último, um choque de estoque, o qual irá representar em uma expectativa futura de aumento dos preços do petróleo, irá acarretar em uma resposta positiva do PIB dos países exportadores da commodity e uma valorização cambial, visto que haverá uma maior entrada de capitais no futuro. A inflação e os juros desses países respondem de forma insignificantes aos choques de petróleo.

Figura 9: Resposta dos Exportadores ao Choque de Estoque



Fonte: Elaboração Própria

4.2 Modelo GVAR

Após a análise conjunta dos países exportadores e dos países importadores, utilizaremos a modelagem GVAR como método de robustez para os resultados encontrados anteriormente. Além disto, o modelo GVAR será capaz de indicar possíveis respostas divergentes para países introduzidos como exportador e importador, dado a estrutura econômica de cada país, visto que este aspecto individual não pode ser captado pelo método do Var painel.

4.2.1 Raíz Unitária

Inicialmente, ao se analisar modelos de séries temporais, é realizado testes para detecção de raiz unitária. Os testes se fazem necessário, no modelo GVAR, para a determinação do número ótimo de defasagens que será aplicada nos modelos autorregressivos.

Visto pelo anexo, é possível observar que os testes indicam a presença de raiz unitária para a maioria das variáveis do modelo, quando elas são tratadas em nível. Já

a Tabela 8 indica que, quando analisadas em primeira diferença, a maioria das variáveis não apresentam presença de raiz unitária, sendo assim, as variáveis incluídas no modelo GVAR serão tratadas como sendo integradas de ordem 1 ($I(1)$).

4.2.2 Teste de Cointegração de Johansen

A seguir, após atestar que as variáveis do modelo serão $I(1)$ foram realizados testes de cointegração nos modelos individuais através do teste de Johansen. O número de vetores de cointegração seguem metodologia adotada por Johansen (1991) e os valores da estatística dos autovalores foram definidos por Pesaran. A interpretação da análise de cointegração é que dado um modelo com duas ou mais variáveis, estas variáveis podem possuir uma relação de equilíbrio de longo prazo mesmo que as mesmas apresentem tendência estocásticas, ou seja, o sistema irá convergir no tempo.

4.2.3 Modelo VARX

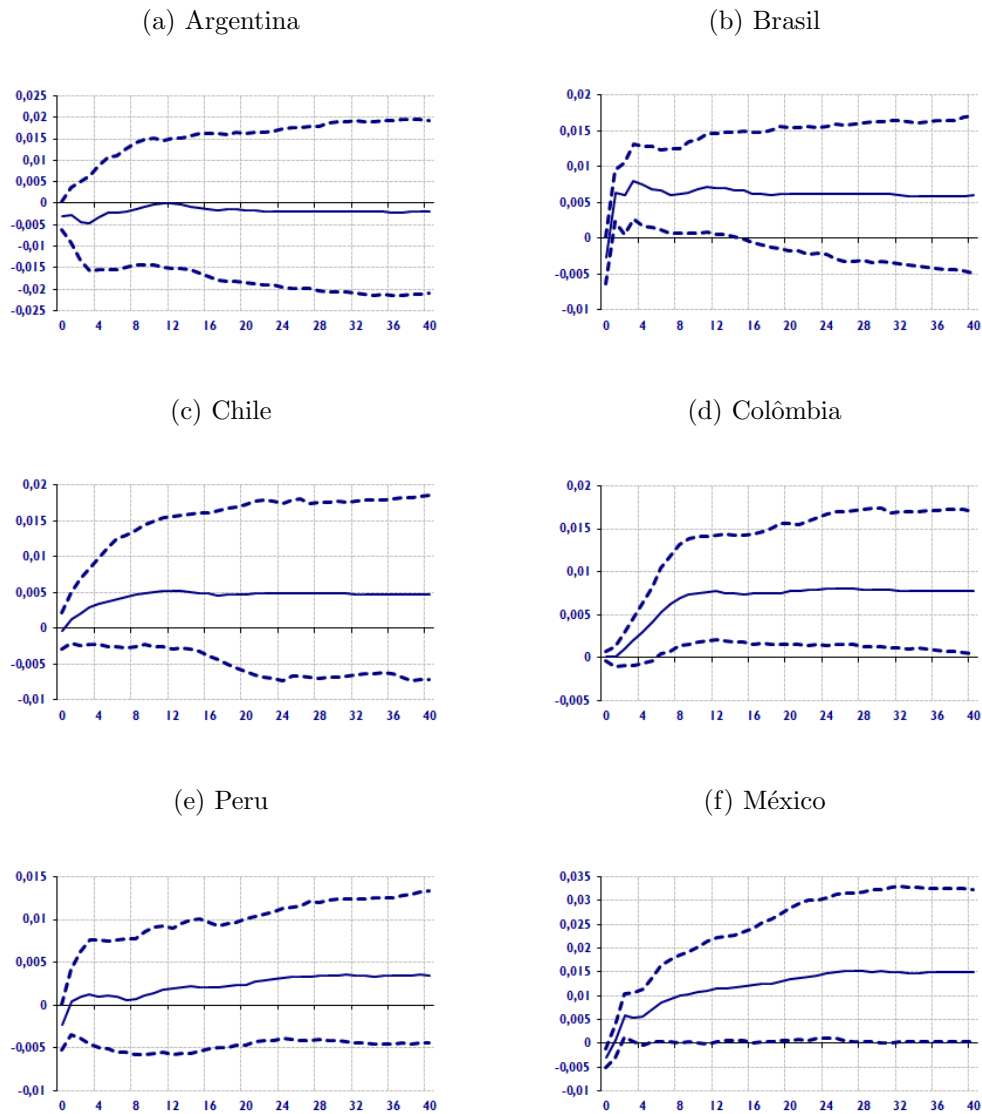
Por fim, é possível observar o número ótimo de defasagens que serão utilizadas no modelo VARX*, sendo p o número de defasagens ótimas para as variáveis domésticas e q para as variáveis externas. A seleção das defasagens, das variáveis internas e externas, seguirão o critério de seleção Akaike, os quais serão restritos devido ao número de dados no modelo. Por conseguinte, as variáveis externas possuirão valor de defasagem igual a 1 para todos os países, enquanto que a defasagem das variáveis domésticas deverão ser menor ou igual a 3.

4.2.4 Funções de Impulso Resposta

Nesta dissertação foi introduzido 4 tipos de impulsos: choque nos preços spot do petróleo, choque na produção mundial de petróleo, choque na demanda global por commodities e choque nos estoques de petróleo. Por conseguinte serão analisados as respostas das variáveis internas dos países latino-americanos representados neste estudo.

4.2.4.1 Choque de Preços

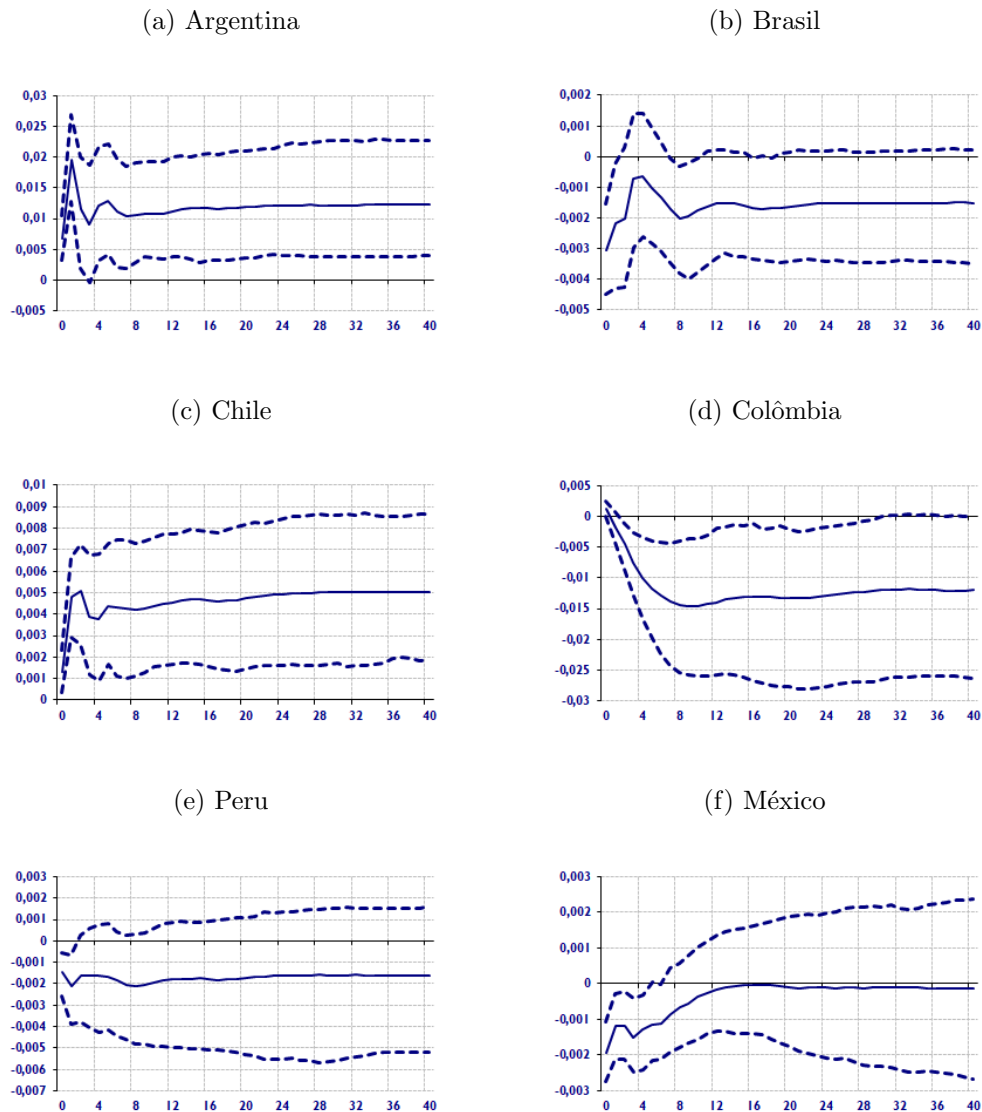
Figura 10: Resposta do Produto ao Choque de Preços



Fonte: Elaboração Própria

É possível observar pela Figura 10 que um choque positivo no preço do petróleo irá acarretar em uma resposta significativa e positiva do produto dos três países exportadores (Brasil, Colômbia e México). Para os países importadores, o produto sofre respostas insignificantes, demonstrando que, em nossa amostra, o PIB dos países exportadores é mais sensível à um choque no preço do petróleo bruto.

Figura 11: Resposta da Inflação ao Choque de Preços

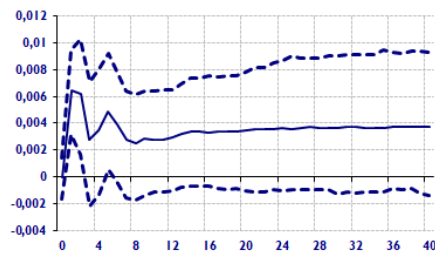


Fonte: Elaboração Própria

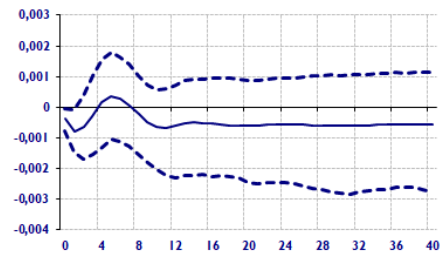
Dado que um aumento nos preços impactam positivamente os custos das empresas dependentes desta matéria-prima como fonte de energia, temos que os países importadores de petróleo como Argentina e Chile sofrem um impacto positivo no nível geral de preços. O movimento oposto é sentido para os três países exportadores do petróleo, temos Brasil, Colômbia e México sentindo impactos negativos em seus níveis gerais de preço, este resultado pode ser justificado pela entrada de moeda estrangeira na economia, acarretando em uma valorização cambial e, por conseguinte, uma melhora nos meios de troca, o que reflete em produtos estrangeiros mais baratos, os quais influenciam negativamente a inflação desses países.

Figura 12: Resposta dos Juros ao Choque de Preços

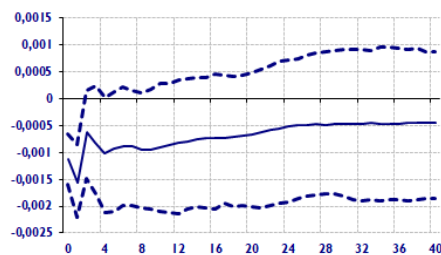
(a) Argentina



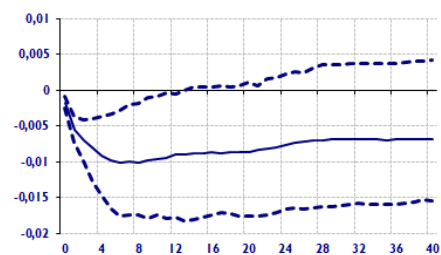
(b) Brasil



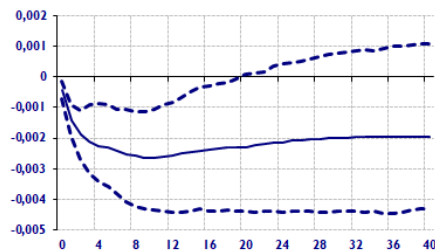
(c) Chile



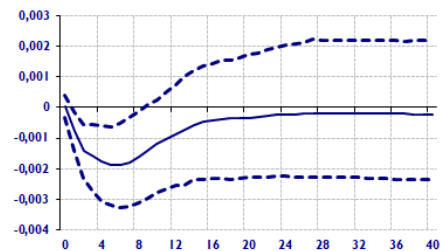
(d) Colômbia



(e) Peru



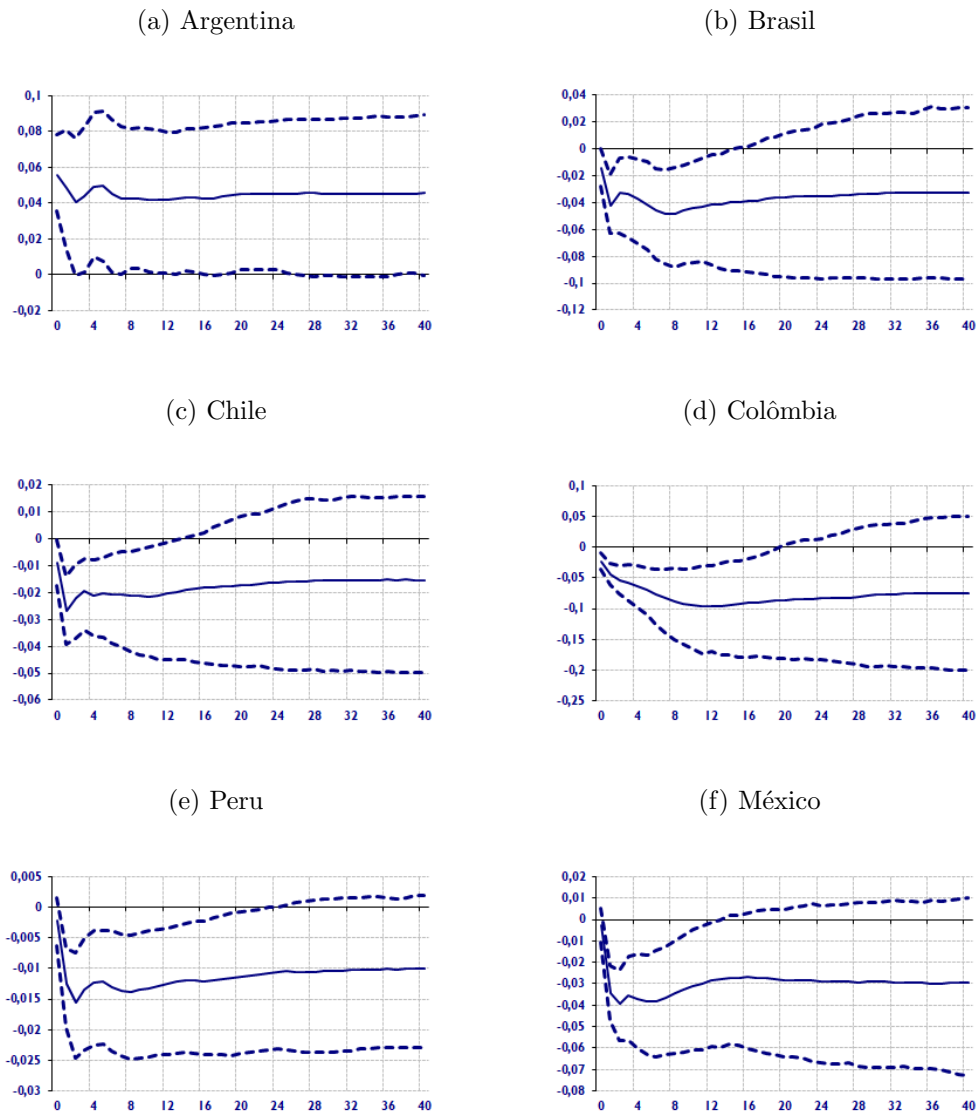
(f) México



Fonte: Elaboração Própria

Olhando para o resultado dos juros dado um choque no preço do petróleo, temos que os países exportadores seguem o mesmo caminho, todos possuem uma resposta negativa da inflação dado a natureza do choque, este resultado segue de acordo com a teoria, visto que os juros tendem a seguir o movimento da inflação destes países. Vale salientar que o único resultado onde temos resposta negativa dos juros e positiva da inflação é no Chile, o que leva ao indício de que a autoridade monetária do país pode estar mais preocupada com a queda do produto do que com o avanço inflacionário.

Figura 13: Resposta do Câmbio ao Choque de Preços

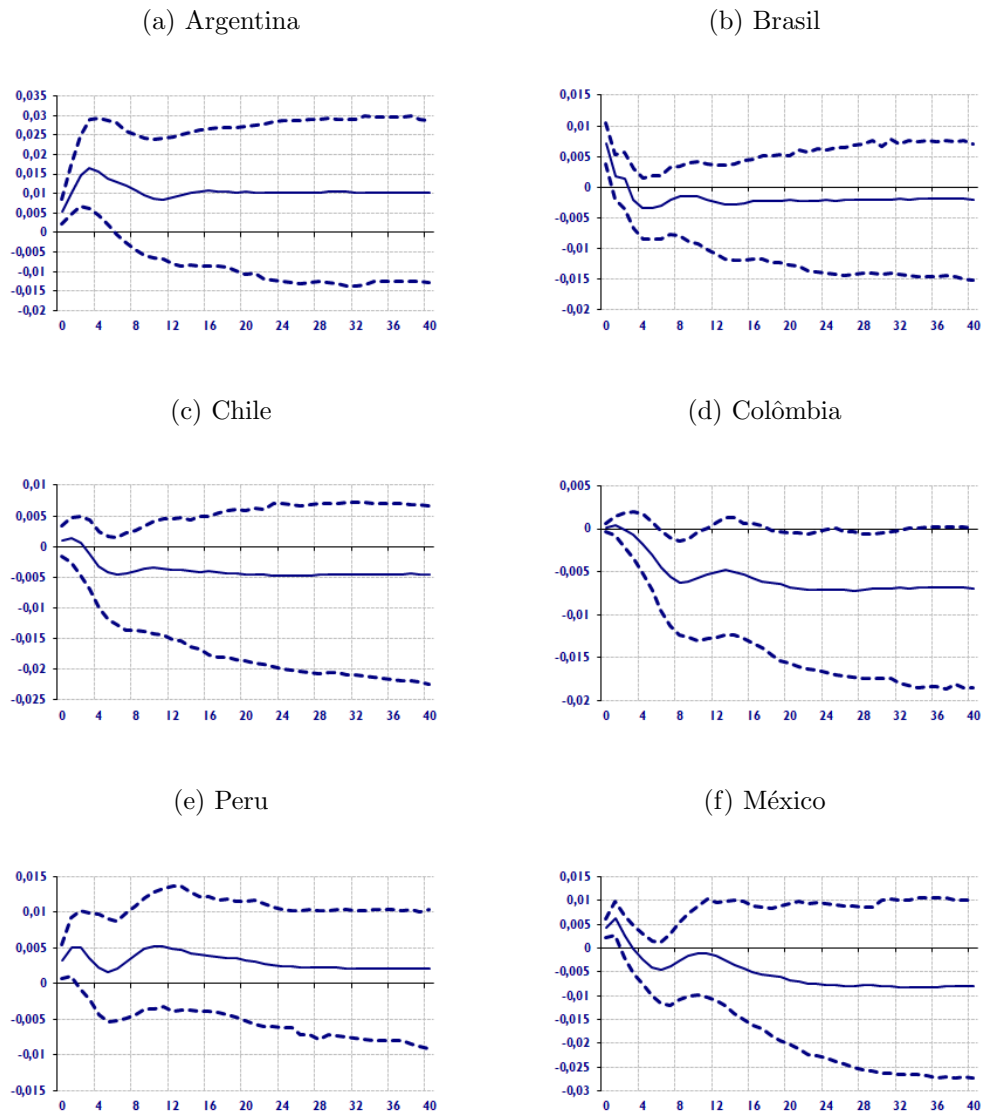


Fonte: Elaboração Própria

Dado que um aumento do preço do país exportado ocasiona em uma maior entrada de moeda estrangeira na economia doméstica via transações correntes, temos que o esperado para o câmbio dos países exportadores é uma resposta negativa à uma variação positiva no preço do petróleo, ou seja, espera-se uma valorização cambial. Este resultado é válido para os três países exportadores da commodity nesta pesquisa. Quanto aos países importadores, encontramos respostas distintas, onde a Argentina possui o câmbio respondendo de forma positiva ao choque e os demais países de forma negativa.

4.2.4.2 Choque de Demanda Global

Figura 14: Resposta do Produto ao Choque de Demanda Global



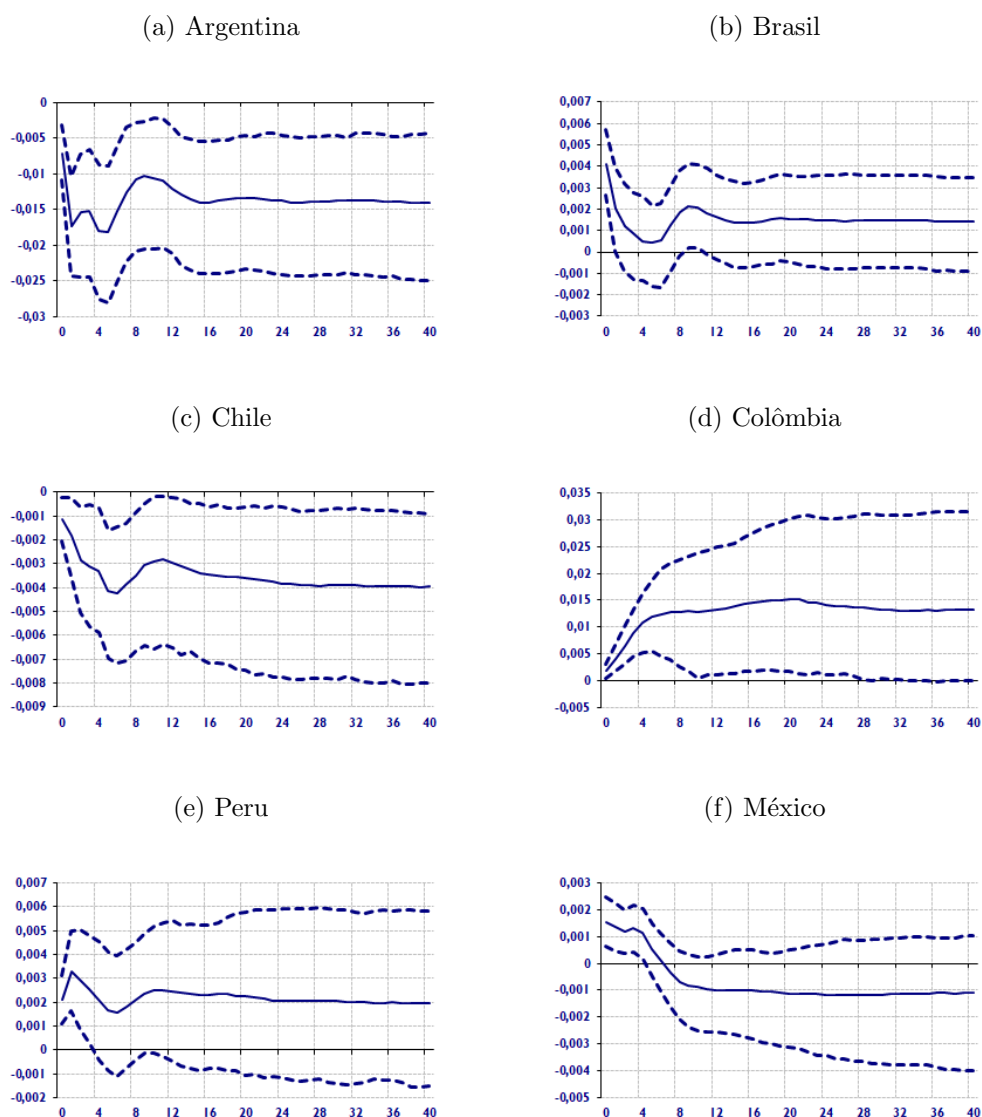
Fonte: Elaboração Própria

Excetuando a Colômbia, todos os países da amostra possuem o PIB respondendo positivamente a um choque de demanda global, este resultado segue de acordo com a literatura econômica. É possível verificar este resultado em trabalhos como o de Cashin et al. (2014), Kilian (2009), Peersman e Robays (2012), entre outros, onde os autores demonstram que este resultado é esperado tanto na análise de países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento, com a ressalva de que os resultados dos países em desenvolvimento são mais heterogêneos do que os dos países desenvolvidos, sejam eles exportadores

ou importadores de petróleo.

Um segundo ponto, é que os países em desenvolvimento, no caso deste trabalho, os países latino-americanos, são países exportadores de matéria prima, ou seja, um aumento geral do nível de preço das commodities mundiais irá implicar em uma melhora do termo de troca desses países, visto o ocorrido nos anos entre 2002 e 2009, consequentemente, teremos um impacto positivo no PIB desses países, como visto na figura acima.

Figura 15: Resposta da Inflação ao Choque de Demanda Global

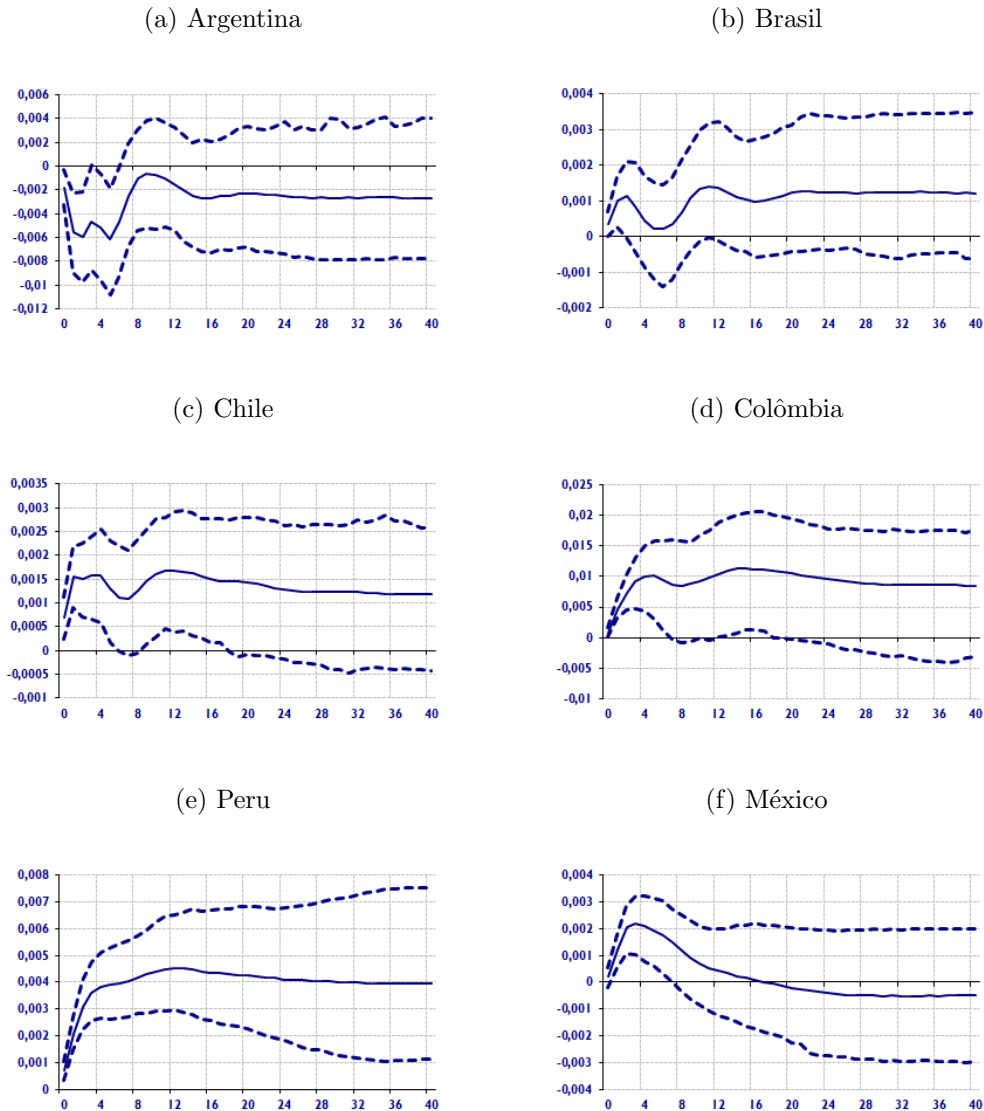


Fonte: Elaboração Própria

De acordo com a figura acima, é possível observar que os três países exportadores sofrem choques positivos na inflação, este resultado está de acordo com o encontrado por Filis e Chatziantoniou (2014), onde os autores analisaram países exportadores como

Rússia (país emergente) e Noruega (país desenvolvido). Para os países importadores, é possível observar que, ao contrário dos exportadores, Argentina e Chile têm a inflação reagindo de forma negativa ao choque.

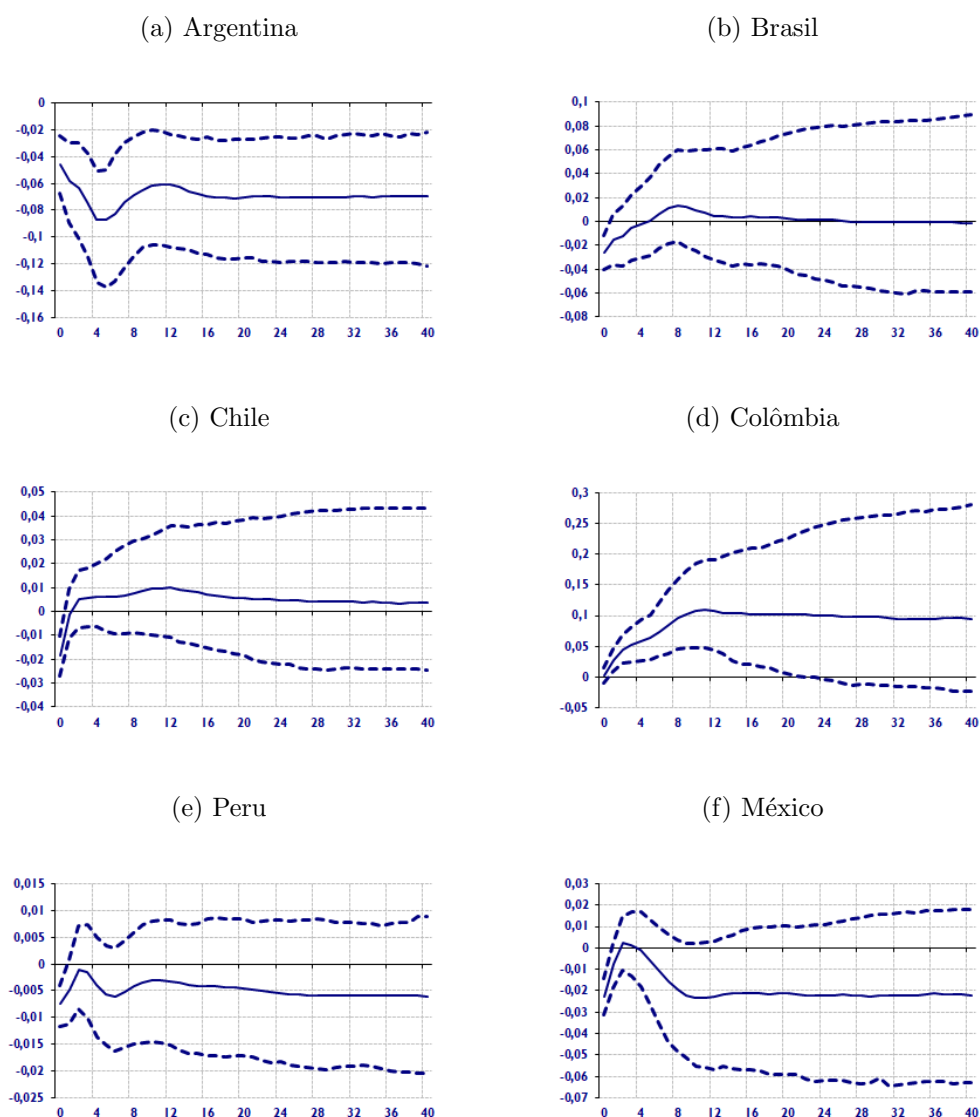
Figura 16: Resposta dos Juros ao Choque de Demanda Global



Fonte: Elaboração Própria

Como esperado, excetuando o resultado do Chile, os juros desses países estão de acordo com o resultado esperado para a inflação, demonstrando que os países analisados nessa dissertação possuem sua política monetária orientada ao combate da inflação. Obtivemos, após o choque de demanda global, Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru com respostas positiva dos juros.

Figura 17: Resposta do Câmbio ao Choque de Demanda Global



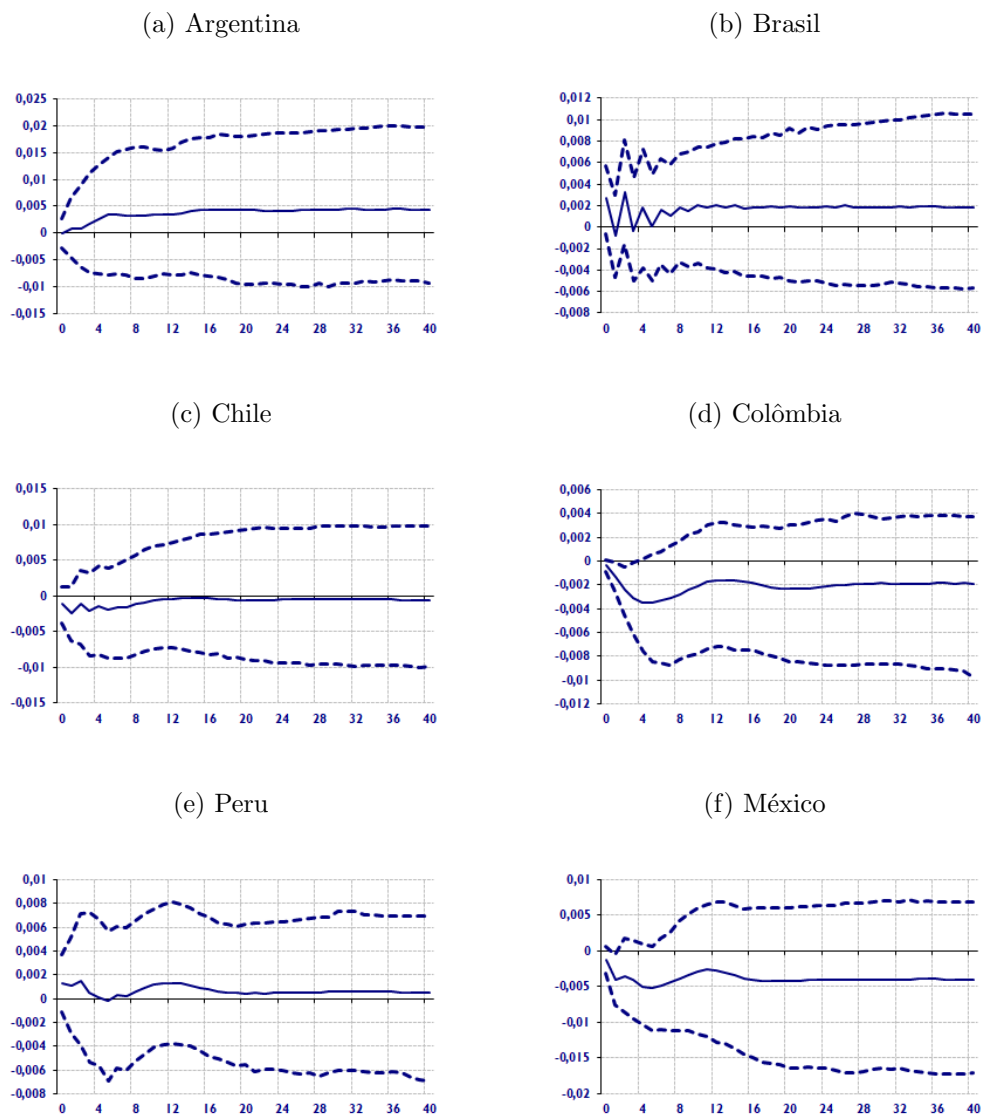
Fonte: Elaboração Própria

Visto que um choque positivo na demanda global irá acarretar em uma melhora nas transações correntes de países exportadores de commodities, temos que todos os países, excetuando a Colômbia, irão obter como resposta uma valorização de sua moeda nacional, visto que o aumento do preço geral das commodities irá acarretar uma maior entrada de moeda estrangeira nessas economias, ocasionado uma apreciação cambial. Este resultado está de acordo com o encontrado por Peersman e Robays (2012).

4.2.4.3 Choque de Estoque

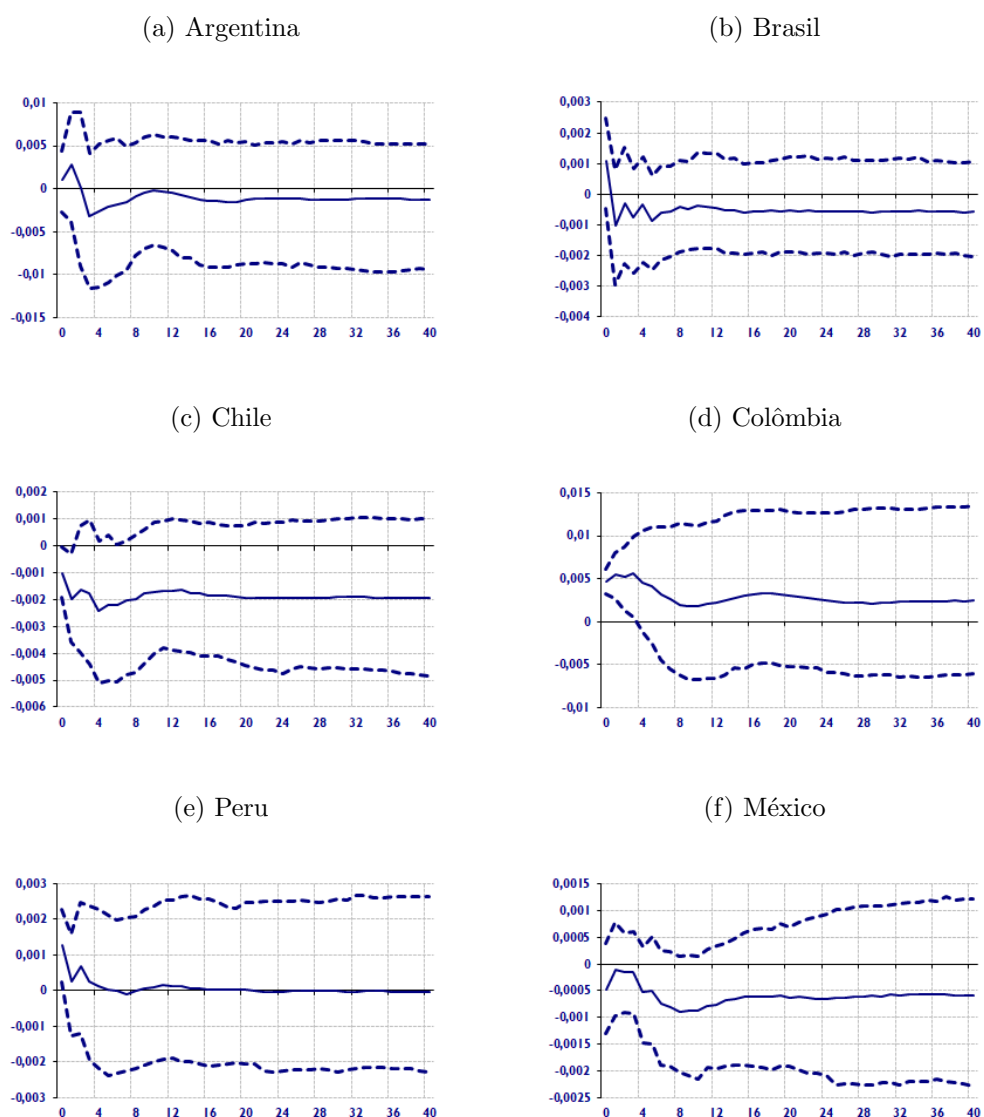
Ao se analisar o choque de estoque, representado pela quatro figuras abaixo, é possível observar que individualmente os países estudados nesta dissertação apresentam todos as respostas insignificantes, demonstrando que estes países não são dependentes das variações ocorridas nos estoques internacionais de petróleo.

Figura 18: Resposta do Produto ao Choque de Estoque



Fonte: Elaboração Própria

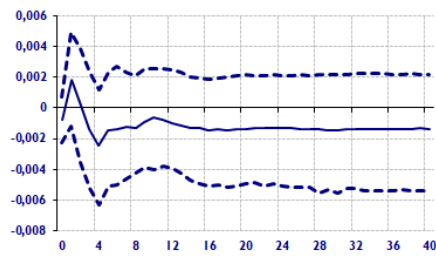
Figura 19: Resposta da Inflação ao Choque de Estoques



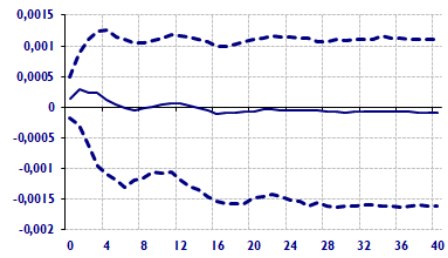
Fonte: Elaboração Própria

Figura 20: Resposta dos Juros ao Choque de Estoques

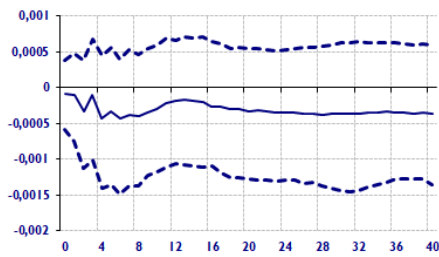
(a) Argentina



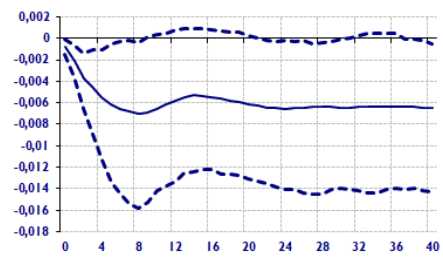
(b) Brasil



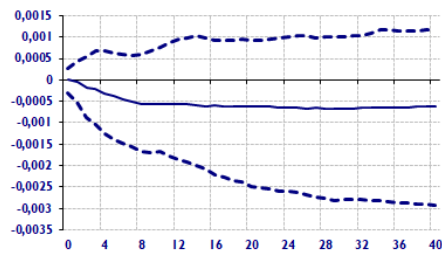
(c) Chile



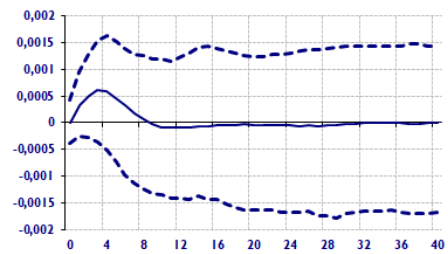
(d) Colômbia



(e) Peru



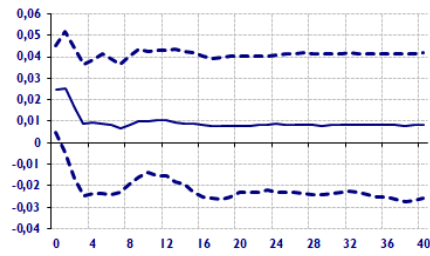
(f) México



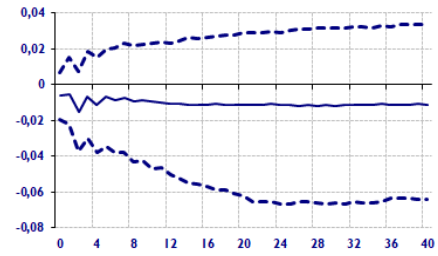
Fonte: Elaboração Própria

Figura 21: Resposta do Câmbio ao Choque de Estoques

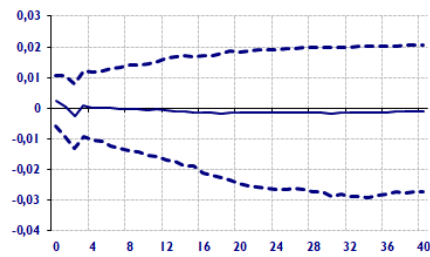
(a) Argentina



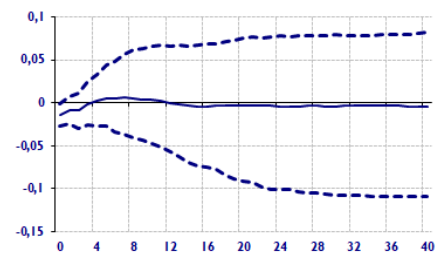
(b) Brasil



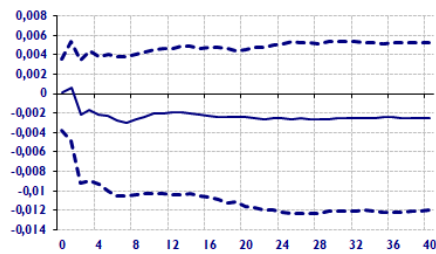
(c) Chile



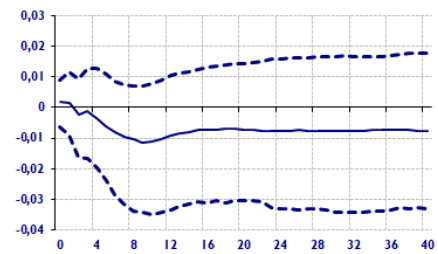
(d) Colômbia



(e) Peru



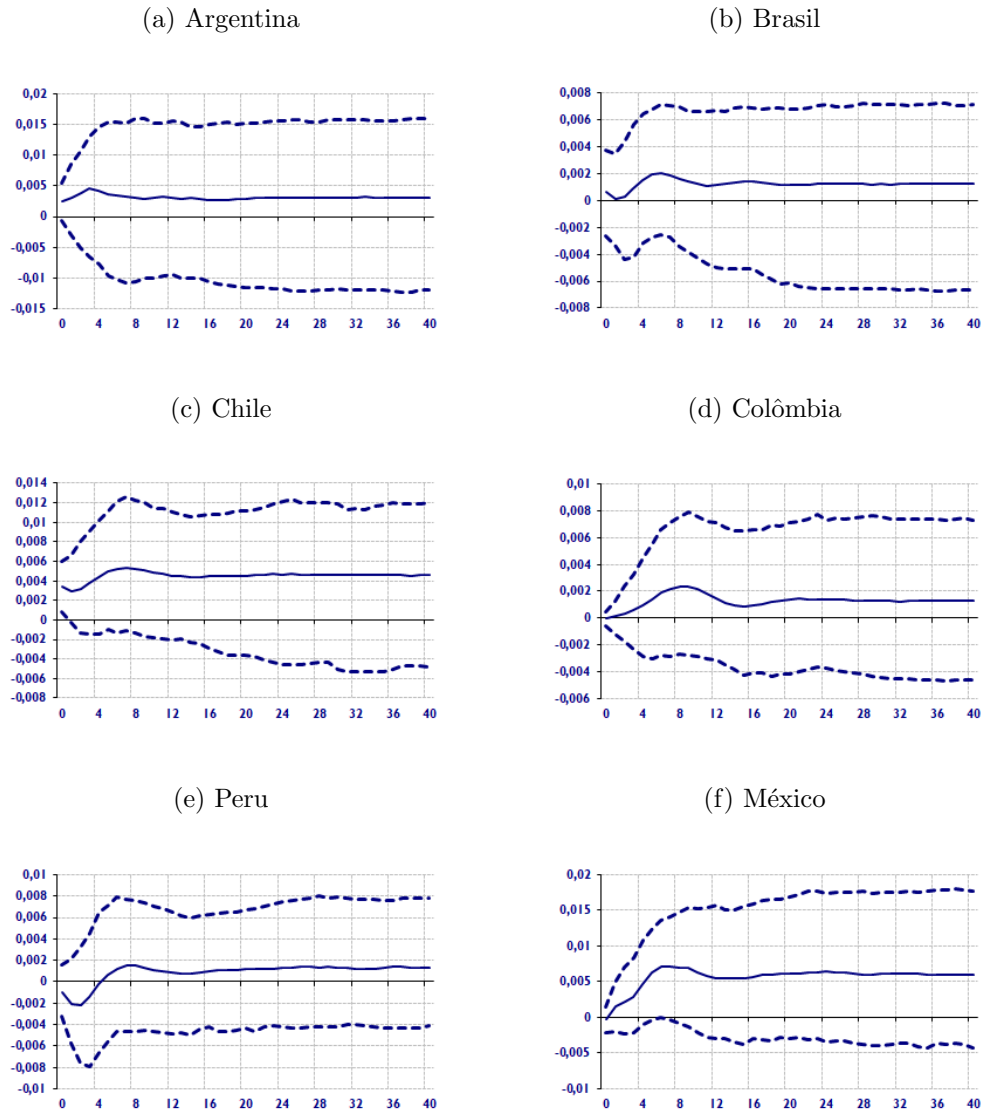
(f) México



Fonte: Elaboração Própria

4.2.4.4 Choque de Produtividade

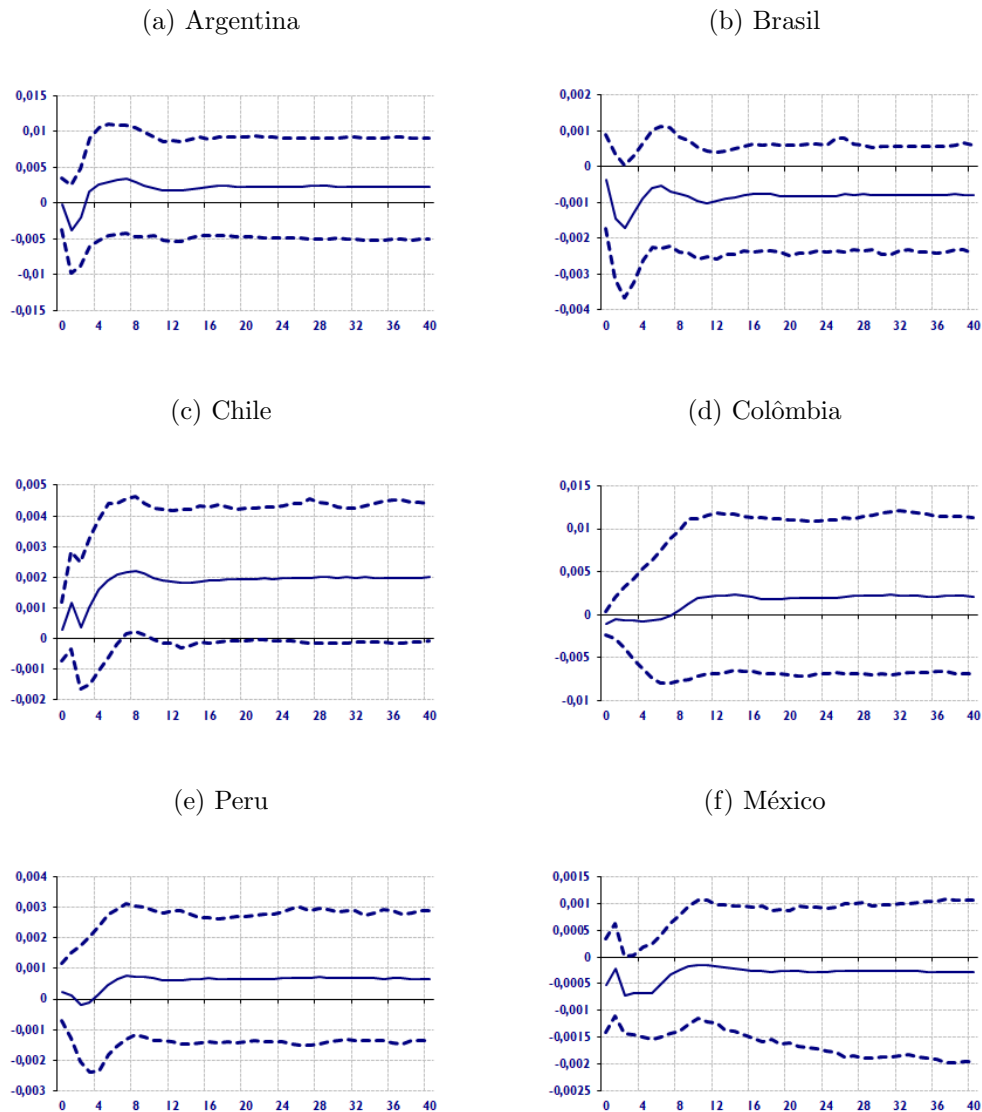
Figura 22: Resposta do Produto ao Choque de Produtividade



Fonte: Elaboração Própria

Dado um choque de produtividade ou choque de oferta, onde temos uma queda do preço do petróleo, podemos observar pela Figura 22 que os países exportadores reagem de forma insignificante, demonstrando que este tipo de choque não influencia o PIB dessas nações. O mesmo pode ser visto para os países importadores, excetuando o Chile que responde de forma negativa e significativa no primeiro período pós choque, estes resultados para os países importadores estão de acordo com o esperado por Peersman e Robays (2012).

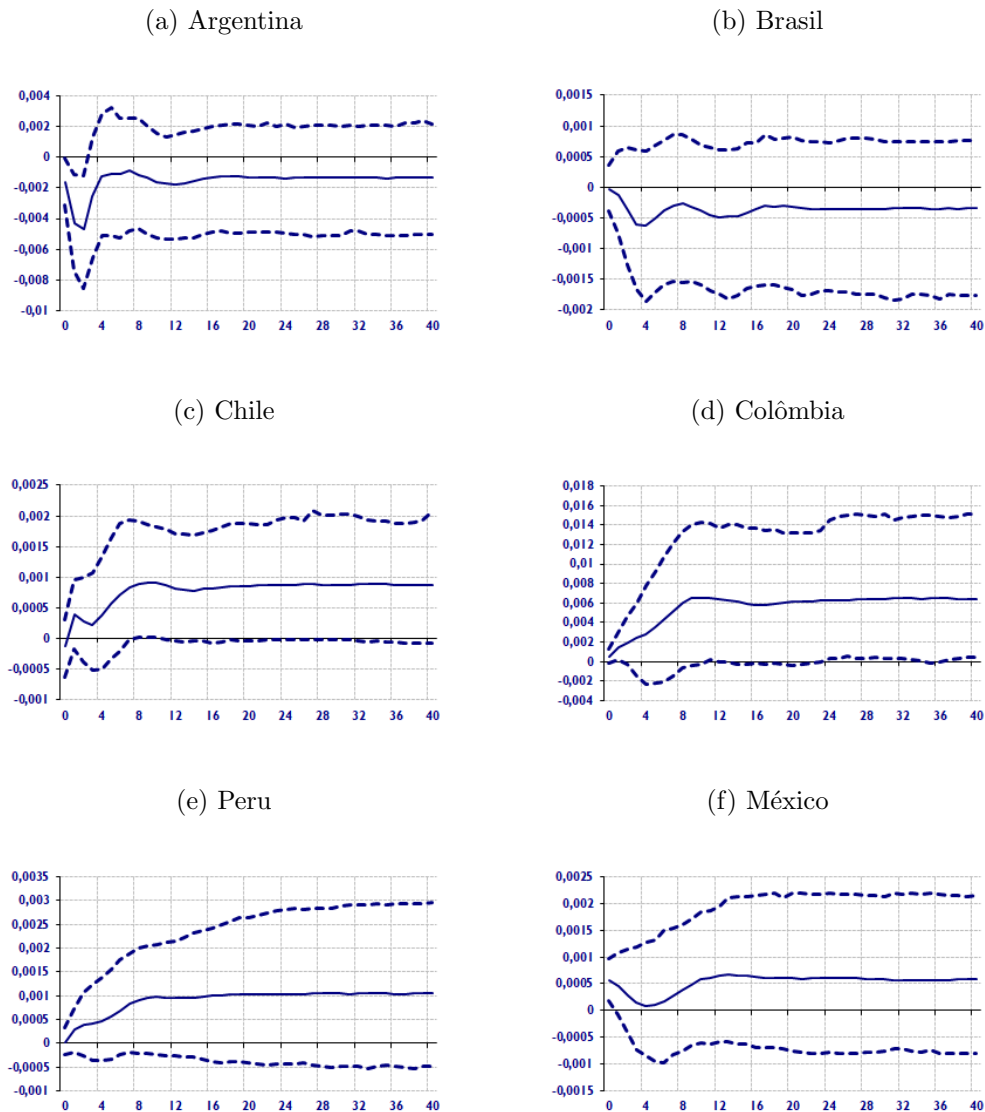
Figura 23: Resposta da Inflação ao Choque de Produtividade



Fonte: Elaboração Própria

Podemos observar pela Figura acima que o resultado da inflação para os países exportadores estão de acordo com o esperado pela literatura e apesar dos países importadores responderem positivamente, era esperado que a resposta fosse significativa. Apesar disso, trabalhos como o de Kilian (2009), para os Estados Unidos, e Cunado, Jo e Gracia (2015), para Japão, Índia e Indonésia, encontraram resultados semelhantes ao deste trabalho para os países importadores.

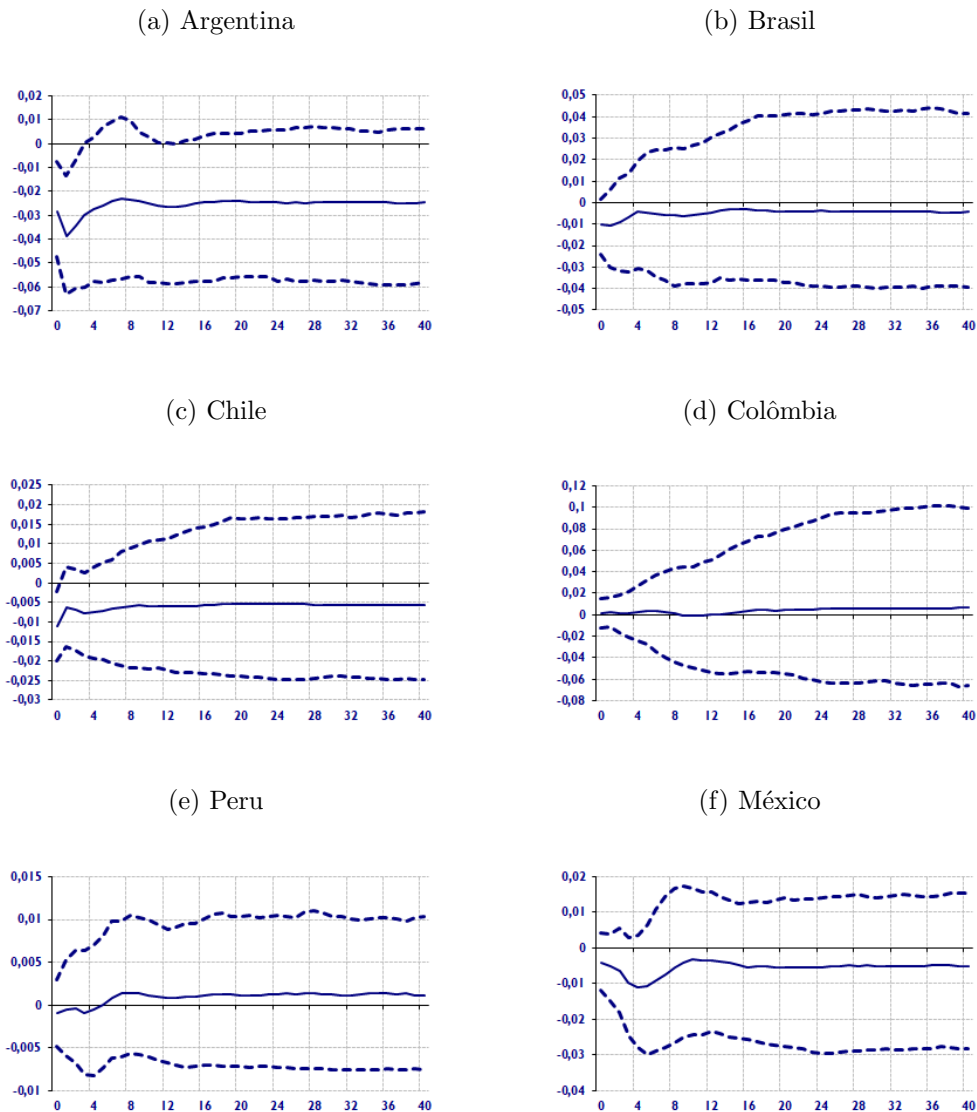
Figura 24: Resposta dos Juros ao Choque de Produtividade



Fonte: Elaboração Própria

De acordo com a Figura 24, temos que os juros, excetuando os dois primeiros períodos na Argentina e o primeiro período no México, não possuem respostas significantes dado um choque na produção de petróleo. Demonstrando mais uma vez que estes países não são influenciados por este tipo de choque. Apesar disso, os resultados estão de acordo com o encontrado por MATOS (2015), onde o autor também não encontrou resultados significantes para os países latino americanos dado um choque de oferta.

Figura 25: Resposta do Câmbio ao Choque de Produtividade



Fonte: Elaboração Própria

Por fim, um choque de produtividade irá provocar uma resposta negativa e significativa nos primeiros períodos para Argentina e Chile, países importadores da commodity, resultado corroborado por Peersman e Robays (2012), para países como Estados Unidos, Japão, Suíça, França, entre outros. Para os países exportadores, a resposta negativa e insignificante, de Brasil e México, está de acordo com o esperado pela literatura econômica, vide trabalhos de Cashin et al. (2014), que encontrou o mesmo resultado para países exportadores da OCDE, para o Equador e para o México.

CONCLUSÃO

Esta dissertação teve como principal motivação verificar como as variáveis macroeconômicas dos países latino-americanos são influenciadas por choques ocasionados no petróleo. De forma específica, foram utilizados quatro choques no petróleo: choque de produtividade, choque global, choque de demanda específica e choque de estoques; para cada choque foi analisado seus efeitos para a taxa de juros, PIB, inflação e câmbio da Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, México e Peru. Para tanto, foi utilizado duas metodologias distintas, afim de garantir robustez aos resultados, a primeira foi o Var Painele e a segunda foi o Var Global.

Levando em consideração o modelo PVAR, os países exportadores possuem o PIB e a taxa de câmbio mais sensíveis aos choques de petróleo. Isso se justifica pelo alto grau de vulnerabilidade que os países em desenvolvimento possuem do capital externo e ao nível de dependência desses países com o petróleo. Por outro lado, tanto a inflação quanto os juros possuem respostas mais amenas ou insignificantes aos quatro tipos de choques de petróleo.

Por outro lado, os países importadores de petróleo, analisados em conjunto, estão mais sensíveis aos choques de petróleo do que quando analisados de forma individual com o modelo GVAR. Foi possível observar que o PIB dos países importadores reagem positivamente quando há um choque de produtividade e de demanda global, resultados que estão de acordo com a teoria econômica.

Na hipótese de choque positivo no preço do petróleo, através do modelo GVAR, pode-se notar que os países exportadores apresentaram uma resposta positiva e significativa para o PIB, estando de acordo com a teoria econômica, visto que este choque ocasionará em um melhor desempenho das transações correntes destas nações, e um resultado não significativo para os países importadores da commodity. Para o câmbio, o choque no preço do petróleo, acarretou em uma resposta negativa para todos os países analisados, excetuando a Argentina.

Continuando a análise no modelo GVAR, pode-se observar que o choque de estoque não afeta as economias latino-americanas de forma individual, todos os resultados para este tipo de choque foram insignificantes. O choque de produtividade é pouco sentido pelos países latino-americanos, visto que estes países não se encontram entre os maiores

exportadores, nem entre as maiores reservas de petróleo do mundo, obtendo, em sua maioria, resultados também insignificantes.

Ao se analisar o choque de demanda global, o PIB de todas as nações apresentou uma resposta positiva, o que condiz com a teoria econômica vigente, além disso, têm-se um aumento da inflação para todos os países exportadores e um resultado negativo para os importadores, excetuando o Peru. Por fim, têm-se uma valorização cambial dos países importadores e uma desvalorização para os exportadores.

Portanto, pode-se concluir que os países latino-americanos, de forma individual, estão mais suscetíveis aos choques de demanda do petróleo, seja o choque de demanda global ou o choque de demanda específica. Já ao se analisar o conjunto dos países, separados em importadores e exportadores, é possível verificar respostas significativas aos choques de produtividade e de estoque, indicando que em conjunto estes choques são sentidos na América Latina. Valendo salientar que nos dois modelos analisados nesta dissertação, os países exportadores, seja em conjunto ou individualmente, são mais vulneráveis aos choques de petróleo.

Por fim, como destacado por outros autores, pode ser visto uma heterogeneidade de resultados para os países latino-americanos, o que pode justificar a pouca gama de trabalhos abordando estes países. Estes resultados distintos podem ser justificados pelo nível de dependência desses países ao petróleo, ao grau de desenvolvimento das instituições de cada país, o controle governamental de preços e do grau de independência da política monetária. Dito isto, foram encontrados resultados divergentes do esperado pela literatura econômica.

REFERÊNCIAS

- AASTVEIT, K. A.; BJØRNLAND, H. C.; THORSRUD, L. A. What drives oil prices? emerging versus developed economies. *Journal of Applied Econometrics*, Wiley Online Library, v. 30, n. 7, p. 1013–1028, 2015.
- ANDREWS, D. W.; LU, B. Consistent model and moment selection procedures for gmm estimation with application to dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, Elsevier, v. 101, n. 1, p. 123–164, 2001.
- BASNET, H. C.; UPADHYAYA, K. P. Impact of oil price shocks on output, inflation and the real exchange rate: evidence from selected asean countries. *Applied Economics*, Taylor & Francis, v. 47, n. 29, p. 3078–3091, 2015.
- BAŠTA, M.; MOLNÁR, P. Oil market volatility and stock market volatility. *Finance Research Letters*, Elsevier, 2018.
- BELKE, A.; DOBNIK, F.; DREGER, C. Energy consumption and economic growth: New insights into the cointegration relationship. *Energy Economics*, Elsevier, v. 33, n. 5, p. 782–789, 2011.
- BERNANKE, B. S. et al. Systematic monetary policy and the effects of oil price shocks. *Brookings papers on economic activity*, JSTOR, v. 1997, n. 1, p. 91–157, 1997.
- BHAR, R.; NIKOLOVA, B. Oil prices and equity returns in the bric countries. *World Economy*, Wiley Online Library, v. 32, n. 7, p. 1036–1054, 2009.
- BINDER, M.; HSIAO, C.; PESARAN, M. *Estimation and Inference in Short Panel Vector Autoregressions with Unit Roots and Cointegration*. [S.l.], 2004.
- BURBIDGE, J.; HARRISON, A. Testing for the effects of oil-price rises using vector autoregressions. *International Economic Review*, JSTOR, p. 459–484, 1984.
- CASHIN, P. et al. The differential effects of oil demand and supply shocks on the global economy. *Energy Economics*, Elsevier, v. 44, p. 113–134, 2014.
- CAVALCANTI, T.; JALLES, J. T. Macroeconomic effects of oil price shocks in brazil and in the united states. *Applied Energy*, Elsevier, v. 104, p. 475–486, 2013.
- CINER, C. Oil and stock returns: Frequency domain evidence. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, Elsevier, v. 23, p. 1–11, 2013.
- COSTA, R. F. R.; CASTELAR, L. I. de M. O impacto das transferências constitucionais sobre os gastos dos municípios brasileiros. *Análise Econômica*, v. 33, n. 64, 2015.
- COSTA, R. F. R.; MAIA, S. F. Análise da volatilidade do preço do petróleo em um contexto de crise. *Revista Economia e Desenvolvimento*, v. 15, n. 2, 2017.
- CUNADO, J.; JO, S.; GRACIA, F. P. de. Macroeconomic impacts of oil price shocks in asian economies. *Energy Policy*, Elsevier, v. 86, p. 867–879, 2015.

- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Produção de petróleo e gás natural, cap.5. In: _____. *Plano Decenal de Expansão Energia 2026*. 2016. Disponível em: http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-40/topico-71/Cap5_Texto.pdf. Acesso em: 1 jun. 2018.
- FILIS, G.; CHATZIANTONIOU, I. Financial and monetary policy responses to oil price shocks: evidence from oil-importing and oil-exporting countries. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, Springer, v. 42, n. 4, p. 709–729, 2014.
- HAMILTON, J. D. Oil and the macroeconomy since world war ii. *Journal of political economy*, The University of Chicago Press, v. 91, n. 2, p. 228–248, 1983.
- HANSEN, L. P. Large sample properties of generalized method of moments estimators. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, JSTOR, p. 1029–1054, 1982.
- IWAYEMI, A.; FOWOWE, B. Impact of oil price shocks on selected macroeconomic variables in nigeria. *Energy policy*, Elsevier, v. 39, n. 2, p. 603–612, 2011.
- JOHANSEN, S. Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in gaussian vector autoregressive models. *Econometrica*, v. 59, p. 1551–1580, 1991.
- JONES, D. W.; LEIBY, P. N.; PAIK, I. K. Oil price shocks and the macroeconomy: what has been learned since 1996. *The Energy Journal*, JSTOR, p. 1–32, 2004.
- KILIAN, L. Not all oil price shocks are alike: Disentangling demand and supply shocks in the crude oil market. *American Economic Review*, v. 99, n. 3, p. 1053–69, 2009.
- KILIAN, L.; MURPHY, D. P. The role of inventories and speculative trading in the global market for crude oil. *Journal of Applied Econometrics*, Wiley Online Library, v. 29, n. 3, p. 454–478, 2014.
- KILIAN, L.; PARK, C. The impact of oil price shocks on the us stock market. *International Economic Review*, Wiley Online Library, v. 50, n. 4, p. 1267–1287, 2009.
- LINS, C. M. D.; BERTOLLI, S. Evolução e influência do petróleo na economia brasileira. *Intertem@ s ISSN 1677-1281*, v. 9, n. 9, 2005.
- MATOS, F. M. *Impacto dos choques do petróleo nas economias Latino-Americanas*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Pernambuco, 2015.
- NARAYAN, P. K. et al. Do oil prices predict economic growth? new global evidence. *Energy Economics*, Elsevier, v. 41, p. 137–146, 2014.
- OLIVEIRA, F. A. de et al. Which information matters to market risk spreading in brazil? volatility transmission modelling using mgarch-bekk, dcc, t-copulas. *The North American Journal of Economics and Finance*, Elsevier, 2018.
- PAPAPETROU, E. Oil price shocks, stock market, economic activity and employment in greece. *Energy economics*, Elsevier, v. 23, n. 5, p. 511–532, 2001.
- PEERSMAN, G.; ROBAYS, I. V. Cross-country differences in the effects of oil shocks. *Energy Economics*, Elsevier, v. 34, n. 5, p. 1532–1547, 2012.

- PESARAN, M. H.; SCHUERMANN, T.; WEINER, S. M. Modeling regional interdependencies using a global error-correcting macroeconometric model. *Journal of Business & Economic Statistics*, Taylor & Francis, v. 22, n. 2, p. 129–162, 2004.
- RADUZZI, R.; RIBBA, A. et al. *The Macroeconomics Outcome of Oil Shocks in the Small Eurozone Economies*. [S.l.], 2017.
- RAFIQ, S.; SALIM, R.; BLOCH, H. Impact of crude oil price volatility on economic activities: An empirical investigation in the thai economy. *Resources Policy*, Elsevier, v. 34, n. 3, p. 121–132, 2009.
- RATTI, R. A.; VESPIGNANI, J. L. Oil prices and global factor macroeconomic variables. *Energy Economics*, Elsevier, v. 59, p. 198–212, 2016.
- VO, M. Oil and stock market volatility: A multivariate stochastic volatility perspective. *Energy Economics*, Elsevier, v. 33, n. 5, p. 956–965, 2011.
- ZHAO, L. et al. The effects of oil price shocks on output and inflation in china. *Energy Economics*, Elsevier, v. 53, p. 101–110, 2016.

5 ANEXO 1

Tabela 9: Teste de Raiz Unitária - Variáveis Externas

		Teste Estatístico	Valor Crítico	Estados Unidos	África do Sul	Alemanha	Arábia Saudita	Argentina	Austrália	Áustria	Brasil	Canadá	Chile	China	Colômbia	Coreia do Sul	Espanha	Francia	Holanda	Indonésia	Índia	Japão	México	Noruega	Nova Zelândia	Peru	Suécia	Suíça	Turquia	Reino Unido	
ys (with trend)	ADF	-3,4	-1,8149	-1,6031	-2,1506	-1,9682	-0,1514	-0,571	-3,1753	-1,2914	-2,3364	-0,9298	-2,0221	-1,4675	-0,8794	-2,5559	-2,5176	-2,7781	-1,197	-1,4958	-2,6215	-0,3029	-2,9724	-2,9014	-1,17013	-1,0021	-2,4262	-2,6707	-2,2847	-2,4587	
	NS	-3,24	-2,18509	-1,91965	-2,3311	-2,2302	-0,8901	-1,1961	-3,9252	-1,0754	-2,2468	-1,6501	-2,3536	-1,79163	-1,28515	-2,7751	-2,7049	-2,98757	-1,5405	-1,8304	-2,84867	-1,28409	-2,9291	-3,06154	-1,46717	-1,4345	-2,6507	-2,8882	-2,4795	-2,6848	
	ADF	-2,49	-1,08241	-1,10825	-1,09223	-1,13556	-1,8929	-1,72295	-0,9664	-1,1471	-0,6726	-1,4879	-0,7842	-1,24408	-1,4904	-1,7329	-0,7787	-0,69666	-1,4129	-1,6213	-0,37029	-1,6213	-0,7856	-0,75416	-1,65478	-1,4972	-0,97097	-0,7044	-0,8871	-0,7194	
ys (no trend)	ADF	-2,5	0,69257	0,95113	0,79126	0,73102	0,54881	0,83992	0,68136	0,58343	1,03919	0,75161	0,75071	0,75701	0,75701	0,75701	0,75701	0,75701	0,75701	0,75701	0,75701	0,75701	0,75701	0,75701	0,75701	0,75701	0,75701	0,75701	0,75701	0,75701	
	NS	-2,49	-1,66322	-1,09534	-1,4305	-1,6722	-4,29271	-4,38719	-3,78754	-1,5402	-1,24875	-0,50393	-1,7585	-1,42312	-1,3037	-1,1407	-1,1016	-1,1693	-1,3078	-1,22013	-1,3679	-3,87585	-1,0045	-4,2134	-1,20596	-1,3679	-3,87585	-1,0045	-4,2134	-1,20596	
	ADF	-2,5	-4,57913	-4,41026	-4,2057	-4,7969	-4,8924	-4,5172	-4,2841	-4,009	-4,2568	-4,6666	-5,2929	-4,7747	-4,26745	-4,3019	-4,3499	-4,2308	-4,3791	-4,5395	-4,3688	-4,3728	-4,3737	-4,1267	-4,45	-4,4579	-4,6832	-4,2846	-4,4247	-4,4285	
DDys	ADF	-2,49	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	-7,91431	
	NS	-2,5	-7,90961	-8,18978	-8,06939	-8,2389	-8,2945	-7,7247	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	-6,9124	
	ADF	-3,45	-4,77192	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	-4,77277	
Dys (with trend)	ADF	-3,4	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	
	NS	-3,24	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	-1,93902	
	ADF	-2,49	-3,8145	-4,0872	-4,2208	-4,8518	-5,8296	-4,1924	-4,1205	-3,9479	-5,316	-2,7968	-5,8891	-5,2519	-4,29704	-4,6749	-4,2469	-4,6939	-4,6318	-4,7688	-4,4505	-4,4707	-4,3649	-4,51622	-1,90109	-1,90109	-4,93404	-4,7137	-3,7925	-4,5702	
Dys (no trend)	ADF	-2,5	-4,01084	-4,7817	-4,64753	-4,98418	-6,01097	-4,37057	-4,17669	-2,9156	-5,32647	-2,6111	-6,1339	-5,37172	-4,51177	-4,8978	-4,3107	-4,7102	-4,8436	-4,9763	-4,5542	-4,9754	-5,4188	-4,3262	-4,57806	-1,36857	-4,97194	-4,9511	-3,9109	-4,65912	
	NS	-2,49	-7,8581	-8,2812	-8,1812	-8,4622	-6,5257	-7,3376	-7,1867	-7,2477	-7,2279	-8,2636	-7,0159	-6,92914	-6,92914	-6,92914	-6,92914	-6,92914	-6,92914	-6,92914	-6,92914	-6,92914	-6,92914	-6,92914	-6,92914	-6,92914	-6,92914	-6,92914	-6,92914	-6,92914	
	ADF	-2,5	-8,0693	-8,6552	-7,71664	-6,93145	-8,64295	-7,67469	-8,1609	-7,8894	-8,0726	-7,1457	-8,4916	-7,86291	-6,8281	-6,11704	-7,6429	-7,81079	-9,3623	-10,167	-9,3299	-7,0715	-8,0625	-8,3458	-6,7985	-7,8545	-9,2293	-6,58769	-7,119	-8,1092	
DDDs	ADF	-2,49	-7,4088	-7,29054	-7,61348	-7,8293	-8,13481	-10,3185	-8,0273	-10,3113	-10,3736	-10,4154	-10,9144	-7,3213	-9,3448	-7,9794	-7,6169	-7,81079	-9,3623	-10,167	-9,3299	-7,0715	-8,0625	-8,3458	-6,7985	-7,8545	-9,2293	-6,58769	-7,119	-8,1092	
	NS	-2,5	-7,6545	-7,57643	-7,75643	-8,12925	-8,39126	-10,3139	-8,3139	-10,6111	-10,853	-10,7905	-11,1596	-7,6132	-9,8159	-8,13404	-7,8834	-8,0327	-9,6256	-10,369	-8,291	-10,307	-10,8712	-7,6987	-9,5971	-10,308	-9,2132	-8,0408	-7,9887	-8,0022	-8,7785
	ADF	-3,45	-4,7089	-3,1923	-3,47967	-2,27588	-2,8945	-3,6259	-2,9699	-2,6768	-2,8407	-3,4692	-4,09248	-4,09248	-4,09248	-4,09248	-4,09248	-4,09248	-4,09248	-4,09248	-4,09248	-4,09248	-4,09248	-4,09248	-4,09248	-4,09248	-4,09248	-4,09248	-4,09248	-4,09248	
rs (with trend)	ADF	-3,4	-3,9832	-3,09384	-3,80158	-3,6865	-2,5602	-2,9109	-3,6579	-2,1301	-2,4612	-2,7945	-3,16794	-3,16834	-2,8719	-2,8692	-3,7587	-3,9191	-3,9912	-3,3159	-3,9136	-2,816	-6,681	-3,3771	-2,9781	-2,9657	-2,71826	-3,61769	-3,4348	-3,9492	
	NS	-3,24	-3,9733	-2,4627	-2,6879	-3,3824	-1,4526	-2,31168	-1,87109	-2,18311	-2,3632	-2,4409	-2,5514	-2,55178	-2,5815	-2,0296	-1,95265	-1,789	-2,6459	-2,6928	-2,1697	-2,4278	-2,7162	-1,6158	-2,1551	-2,6599	-1,79919	-2,68364	-2,4469	-2,6841	
	ADF	-2,49	-1,96999	-1,46784	-1,29454	-1,03889	-1,16976	-1,6205	-1,12568	-1,19884	-1,17498	-1,0489	-0,96015	-1,26323	-1,40005	-1,07313	-1,13469	-0,9865	-1,02013	-1,42913	-1,16659	-1,29682	-1,45087	-0,8922	-1,47395	-1,3087	-1,60189	-1,61768	-1,54553	-1,19881	
Drs	ADF	-2,49	-4,25752	-4,10768	-4,23135	-3,8978	-5,12188	-4,03496	-4,4029	-3,95772	-2,8628	-2,9335	-4,23249	-3,1867	-3,25717	-1,89732	-4,2815	-4,37551	-2,2884	-3,25941	-1,76575	-3,1705	-2,5825	-4,5639	-4,13121	-3,92274	-1,65313	-4,47004	-4,16366	-4,32706	
	NS	-2,5	-4,41336	-4,34696	-4,10662	-5,22998	-4,21489	-4,37029	-4,1813	-2,8424	-3,18896	-4,4753	-4,4208	-3,49467	-3,49467	-4,6107	-4,4445	-4,56967	-4,4405	-3,49703	-3,4773	-3,3732	-2,13169	-4,6594	-4,35969	-4,13958	-1,63953	-4,52158	-4,36844	-4,3447	
	ADF	-2,49	-7,60229	-8,01268	-7,5332	-7,99192	-6,54095	-8,0643	-6,1334	-13,3134	-9,526	-12,0537	-8,3225	-8,51975	-8,2342	-7,5995	-7,8899	-7,6644	-8,5325	-2,8688	-7,3132	-2,8231	-10,3368	-7,93927	-8,04898	-8,81629	-7,1963	-7,8851	-7,5106	-7,4102	
DDrs	ADF	-2,5	-5,5294	-7,8983	-6,64018	-5,706	-6,71541	-7,9171	-5,9295	-13,8271	-8,1577	-12,1945	-7,6472	-6,8997	-7,5193	-6,81464	-6,9794	-7,3393	-8,0134	-7,36915	-6,9571	-7,8397	-9,5576	-7,8674	-7,7149	-8,6076	-6,9475	-7,1797	-7,5759	-6,5348	
	NS	-2,5	-6,6632	-4,13219	-4,0667	-4,1651	-4,1563	-4,07774	-6,6854	-0,3346	-0,6739	-0,7948	-0,5245	-0,68676	-0,69585	-0,365	-0,7643	-0,5745	-0,8312	-1,17013	-0,3283	-0,8317	-0,67364	-0,62702	-0,1347	-0,72187	-0,6638	-0,4644	-0,4635	-0,4848	
	ADF	-3,45	-1,12804	-0,78672	-0,73398	-0,75547	-1,3373	-0,7787	-0,7187	-1,33884	-1,18228	-1,23386	-1,02822	-1,17689	-1,65668	-0,76932	-0,73249	-0,77647	-1,28735	-0,81991	-0,76432	-1,29675	-1,15047	-0,82583	-0,84366	-1,20355	-0,75273	-0,76463	-0,7525	-0,79549	
eps (with trend)	ADF	-2,49	-1,82908	-1,80131	-2,12948	-1,25919	-1,25919	-1,7961	-2,17854	-1,4367	-1,6249	-1,9003	-1,91008	-1,718	-1,65568	-2,11664	-2,1322	-2,13771	-1,02521	-1,84187	-2,14969	-1,77236	-1,31	-2,15479	-1,86022	-1,3993	-2,1977	-2,107	-2,0328	-2,26229	
	NS	-2,5	-0,70947	-0,35158	-0,4346	-0,99913	-0,40458	-0,8571	-0,87586	-0,7638	-0,8374	-0,6946	-0,78197	-0,6594	-0,40717	-0,6344	-0,5318	-0,40635	-0,75014	-0,6897	-0,3072	-0,5331	-0,7389	-0,49005	-0,40172	-0,7284	-0,36383	-0,37637	-0,33923	-0,66454	
	ADF	-2,49	-5,31489	-5,33966	-5,16117	-5,57774	-5,19063	-4,28398	-5,07619	-5,3019	-5,01963	-5,0293	-5,22005	-5,0293	-5,0293	-5,0293	-5,0293	-5,0293	-5,0293	-5,0293	-5,0293	-5,0293	-5,0293	-5,0293	-5,0293	-5,0293	-5,0293	-5,0293	-5,0293	-5,0293	
Deps	ADF	-2,5	-5,51296	-5,72958	-5,78572	-5,3945	-4,9234	-5,7171	-5,8992	-5,1759	-5,7084	-5,2405	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	
	NS	-2,49	-5,40549	-5,54296	-5,47908	-5,78572	-5,3945	-4,9234	-5,7171	-5,8992	-5,1759	-5,7084	-5,2405	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	-5,13676	
	ADF	-2,49	-6,2277	-6,2277	-6,2277	-6,2277	-6,2277	-6,2277	-6,2277	-6,2277</																					

Tabela 10: Teste de Raiz Unitária - Variáveis Globais

Variáveis	Teste Estatístico	Valor Crítico	Estatística
poil (with trend)	ADF	-3,45	-1,1113
poil (with trend)	WS	-3,24	-1,54311
poil (no trend)	ADF	-2,89	-1,69841
poil (no trend)	WS	-2,55	-1,34923
Dpoil	ADF	-2,89	-6,95649
Dpoil	WS	-2,55	-7,08014
DDpoil	ADF	-2,89	-8,51905
Dpoil	WS	-2,55	-8,80985
global (with trend)	ADF	-3,45	-0,9751
global (with trend)	WS	-3,24	-1,4366
global (no trend)	ADF	-2,89	-1,66644
global (no trend)	WS	-2,55	-1,13527
Dglobal	ADF	-2,89	-5,8322
Dglobal	WS	-2,55	-6,04095
DDglobal	ADF	-2,89	-7,60065
Dglobal	WS	-2,55	-7,91374
estoque (with trend)	ADF	-3,45	-1,5349
estoque (with trend)	WS	-3,24	-1,62557
estoque (no trend)	ADF	-2,89	-0,76583
estoque (no trend)	WS	-2,55	1,313872
Destoque	ADF	-2,89	-9,7903
Destoque	WS	-2,55	-9,99786
DDestoque	ADF	-2,89	-11,5577
Destoque	WS	-2,55	-11,7237
prod (with trend)	ADF	-3,45	-2,79468
prod (with trend)	WS	-3,24	-2,99109
prod (no trend)	ADF	-2,89	-0,10515
prod (no trend)	WS	-2,55	0,357665
Dprod	ADF	-2,89	-6,53724
Dprod	WS	-2,55	-6,48007
DDprod	ADF	-2,89	-8,2615
Dprod	WS	-2,55	-7,33185

Tabela 11: Critério de Seleção da Ordem do Modelo VARX

País	p	q	AIC	SBC	logLik	País	p	q	AIC	SBC	logLik
Estados Unidos	1	1	1105,229	1018,874	1185,229	França	1	1	1157,47	1071,115	1237,47
Estados Unidos	2	1	1103,608	999,9819	1199,608	França	2	1	1169,551	1065,925	1265,551
África do Sul	1	1	962,6049	876,2496	1042,605	Holanda	1	1	1115,707	1029,351	1195,707
África do Sul	2	1	957,7407	854,1143	1053,741	Holanda	2	1	1111,783	1008,157	1207,783
Alemanha	1	1	1137,823	1051,468	1217,823	Indonésia	1	1	844,1437	757,7884	924,1437
Alemanha	2	1	1139,471	1035,845	1235,471	Indonésia	2	1	851,7078	748,0814	947,7078
Arábia Saudita	1	1	1285,169	1198,814	1365,169	Índia	1	1	850,4186	764,0633	930,4186
Arábia Saudita	2	1	1296,485	1192,859	1392,485	Índia	2	1	845,0501	741,4237	941,0501
Argentina	1	1	610,0827	523,7274	690,0827	Itália	1	1	1098,262	1011,906	1178,262
Argentina	2	1	674,1842	570,5578	770,1842	Itália	2	1	1103,914	1000,288	1199,914
Austrália	1	1	1041,237	954,8817	1121,237	Japão	1	1	1089,552	1003,197	1169,552
Austrália	2	1	1049,026	945,3998	1145,026	Japão	2	1	1088,044	984,4173	1184,044
Áustria	1	1	1113,35	1026,994	1193,35	México	1	1	942,8471	856,4918	1022,847
Áustria	2	1	1113,583	1009,957	1209,583	México	2	1	947,5168	843,8905	1043,517
Brasil	1	1	831,1433	744,788	911,1433	Noruega	1	1	929,5457	843,1903	1009,546
Brasil	2	1	855,575	751,9486	951,575	Noruega	2	1	927,7842	824,1578	1023,784
Canadá	1	1	1084,231	997,8754	1164,231	Nova Zelândia	1	1	982,3771	896,0218	1062,377
Canadá	2	1	1082,195	978,5689	1178,195	Nova Zelândia	2	1	988,8492	885,2229	1084,849
Chile	1	1	894,4878	808,1325	974,4878	Peru	1	1	975,1697	888,8143	1055,17
Chile	2	1	888,9115	785,2851	984,9115	Peru	2	1	976,3391	872,7127	1072,339
China	1	1	1081,29	994,935	1161,29	Suécia	1	1	1025,151	938,7959	1105,151
China	2	1	1082,784	979,1574	1178,784	Suécia	2	1	1035,813	932,1861	1131,813
Colômbia	1	1	878,4744	792,119	958,4744	Suíça	1	1	1021,715	935,3593	1101,715
Colômbia	2	1	895,7929	792,1665	991,7929	Suíça	2	1	1014,009	910,3825	1110,009
Coréia do Sul	1	1	1060,616	974,2608	1140,616	Turquia	1	1	691,9943	605,639	771,9943
Coréia do Sul	2	1	1060,944	957,3174	1156,944	Turquia	2	1	706,1839	602,5575	802,1839
Espanha	1	1	1074,285	987,9294	1154,285	Reino Unido	1	1	1086,664	1000,309	1166,664
Espanha	2	1	1074,691	971,0647	1170,691	Reino Unido	2	1	1092,214	988,5877	1188,214

Tabela 12: Relações de Cointegração para os Modelos Individuais VARX

Country	Variáveis Domésticas	Variáveis Externas	r=0	r=1	r=2	r=3
USA	4	8	92,61069	60,52453	56,33078	37,55986
AFRICA	4	8	102,3335	71,47557	38,87711	23,8196
ALEMANHA	4	8	65,59412	57,64739	30,65799	13,5554
ARABIA	4	8	89,06762	71,34959	31,55338	20,17904
ARGENTINA	4	8	118,3885	45,63868	32,60044	21,40393
AUSTRALIA	4	8	63,79835	43,59145	35,12519	20,6288
AUSTRIA	4	8	70,23603	57,07761	37,34663	13,94286
BRASIL	4	8	76,83071	43,62659	32,33024	24,2206
CANADA	4	8	81,72439	53,87283	33,26112	17,64075
CHILE	4	8	68,12448	57,8203	27,47167	15,44576
CHINA	4	8	80,91275	52,86702	34,06912	30,00303
COLOMBIA	4	8	108,2737	41,5597	36,88532	21,0961
COREIA	4	8	73,64763	47,44575	41,56115	16,81323
ESPANHA	4	8	60,19748	55,02163	39,02232	23,54586
FRANCA	4	8	65,80982	39,03039	28,25134	18,07855
HOLANDA	4	8	102,3731	48,9403	20,62838	15,93562
INDONESIA	4	8	91,56125	59,04212	39,58182	20,81889
INDIA	4	8	55,72877	49,53477	27,65717	11,45509
ITALIA	4	8	82,57907	51,85958	45,89137	18,49143
JAPAO	4	8	83,46418	44,01453	29,88866	18,57714
MEXICO	4	8	59,41516	50,34423	38,93879	28,04823
NORUEGA	4	8	65,24625	47,06603	43,31625	26,31817
NOVAZELANDIA	4	8	66,68784	43,18798	29,21914	13,38718
PERU	4	8	84,9413	50,24997	39,52754	17,35572
SUECIA	4	8	76,75479	50,09242	39,92006	29,25315
SUICA	4	8	76,53656	55,79014	34,3573	15,76208
TURQUIA	4	8	83,75516	82,25828	51,3461	18,40713
UK	4	8	70,24023	53,97917	29,51179	20,8796

Tabela 13: Ordem das Equações para Exogeneidade Fraca

País	p	q
Estados Unidos	1	1
África do Sul	1	1
Alemanha	1	1
Arábia	1	1
Argentina	1	1
Austrália	1	1
Áustria	1	1
Brasil	1	1
Canadá	1	1
Chile	1	1
China	1	1
Colômbia	1	1
Coréia do Sul	1	1
Espanha	1	1
França	1	1
Holanda	1	1
Indonésia	1	1
Índia	1	1
Itália	1	1
Japão	1	1
México	1	1
Noruega	1	1
Nova Zelândia	1	1
Peru	1	1
Suécia	1	1
Suíça	1	1
Turquia	1	1
Reino Unido	1	1