



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Programa de Pós-Graduação em Administração
Curso de Mestrado Acadêmico em Administração

ELTON GONÇALVES VERAS

**TRANSMISSÃO DE VOLATILIDADE DE PREÇOS ENTRE O PETRÓLEO E OS
ÍNDICES DAS BOLSAS DE VALORES**

João Pessoa – PB
2020



ELTON GONÇALVES VERAS

**TRANSMISSÃO DE VOLATILIDADE DE PREÇOS ENTRE O PETRÓLEO E OS
ÍNDICES DAS BOLSAS DE VALORES**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Administração no Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal da Paraíba.

Área de Concentração: Administração e Sociedade.

Linha de pesquisa: Finanças e Métodos quantitativos.

Orientador: Prof. Dr. Aldo Leonardo Cunha Callado

João Pessoa – PB
2020

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

V476t Veras, Elton Gonçalves.

Transmissão de volatilidade de preços entre o petróleo
e os índices das bolsas de valores / Elton Gonçalves
Veras. - João Pessoa, 2020.

157 f. : il.

Orientação: Aldo Leonardo Cunha Callado.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCSA.

1. Variação de preço - Petróleo. 2. Mercado de ações -
Volatilidade do petróleo. 3. Petróleo - Importação e
exportação. I. Callado, Aldo Leonardo Cunha. II. Título.

UFPB/BC

CDU 338.5(043)

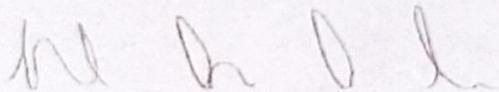
ELTON GONÇALVES VERAS

**TRANSMISSÃO DE VOLATILIDADE DE PREÇOS ENTRE O PETRÓLEO E OS
ÍNDICES DAS BOLSAS DE VALORES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Administração, da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre, na linha de pesquisa de Finanças e Métodos Quantitativos.

Aprovada em: 27/05/2020

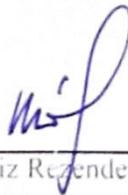
Banca examinadora:



Prof. Dr. Aldo Leonardo Cunha Callado (orientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB/PPGA)



Prof. Dr. Márcio André Veras Machado (Membro Interno)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB/PPGA)



Prof. Dr. Anderson Luiz Rezende Mól (Membro Externo)
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/PPGA)

“Acredito que existe uma força interna que faz vencedores ou perdedores. Vencedores são aqueles que realmente escutam a verdade que há em seus corações”.

(Sylvester Stallone)

RESUMO

Como as variações no preço do petróleo implicam em riscos dessemelhantes para exportadores e importadores, esta dissertação objetivou investigar as diferenças na transmissão de volatilidade de preços entre os índices das bolsas de valores dos países exportadores e o petróleo, comparado à disseminação de volatilidade de preços entre os importadores e essa commodity. O painel de ativos da pesquisa foi composto por 10 países exportadores e 14 importadores que se destacam, conforme ranking elaborado pela U.S Energy Information Administration, entre os 15 maiores na exportação e importação da commodity em estudo. Adotando um período de janeiro de 2010 a dezembro de 2019 por limitação na base de dados Thomson Reuters, os primeiros resultados foram gerados pelo método DCC a partir da modelagem ARMA-EGARCH e não foram, de modo geral, identificadas diferenças nos choques a curto e a longo prazo entre exportadores e importadores, nem nos testes de mudanças estruturais aplicadas às séries de Correlações Condicionais Dinâmicas. Foi utilizado o modelo VAR na variância (ARMA-EGARCH) e aplicou-se a Função Resposta ao Impulso e a *Transfer Entropy*. Com isso, verificou-se que as diferenças entre os exportadores e os importadores não foram detectadas na Função Resposta ao Impulso, mas sim na *Transfer Entropy*. No entanto, tendo em vista todos os achados obtidos, não foi possível inferir que existem distinções entre exportadores e importadores no que concerne à propagação de risco da volatilidade de preço do petróleo e dos índices das bolsas de valores, mas sim que há diferenças individuais para cada país analisado.

Palavras-chave: Preço do petróleo. Índice das bolsas de valores. Transmissão de volatilidade.

ABSTRACT

As the variations in the price of oil imply dissimilar risks for exporters and importers, this dissertation aimed to investigate the differences in the transmission of price volatility between the indexes of the stock exchanges of exporting countries and oil, compared to the spread of price volatility among importers and this commodity. The research sample consisted of 10 exporting countries and 14 importers that stand out among the 15 largest in the export and import of this commodity, according to a ranking prepared by the U.S Energy Information Administration. Adopting a period from January 2010 to December 2019 due to a limitation in the database, Thomson Reuters, the first results were generated by the DCC method from the ARMA-EGARCH modeling and no differences were found in the short and long term shocks, in general, between exporters and importers or in the structural changes tests applied in the Dynamic Conditional Correlations series. Using the VAR model in the variance (ARMA-EGARCH), the Impulse Response Function and Transfer Entropy were applied. Therefore, the differences between exporters and importers were not detected in the Impulse Response Function, but in the Transfer Entropy. However, in view of all the findings obtained, it was not possible to infer that there are distinctions between exporters and importers with regard to the spread of oil price risk and that of stock exchange indices, but that there are individual differences for each analyzed country.

Keywords: Oil price. Stock exchange index. Volatility transmission.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução do preço <i>spot</i> do petróleo e os principais acontecimentos históricos.....	26
Figura 2 – Preço <i>spot</i> do petróleo europeu e índice de sentimento do investidor na China....	28
Figura 3 – Volatilidade de índices de mercado de capitais em outubro de 1987.....	29
Figura 4 – Preço <i>spot</i> do petróleo europeu Brent e dos índices dos países da GCC de 2006 a 2009.....	31
Figura 5 – Exemplo de tabela gerada pela FACE.....	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo dos principais artigos da década atual sobre o impacto do preço do petróleo no mercado acionário.....	36
Quadro 2 – Ranking dos maiores países importadores e exportadores de petróleo.....	38
Quadro 3 – Índices compostos no painel de ativos.....	39
Quadro 4 – Evolução da produção de petróleo (em mil barris por dia) por região e no mundo desde 1980 até 2018.....	155
Quadro 5 – Evolução do consumo de petróleo (em mil barris por dia) por região e no mundo desde 1980 até 2018.....	156
Quadro 6 – Produção de petróleo (em milhões de barris por dia) dos importadores e exportadores compostos no painel de ativos da pesquisa.....	157
Quadro 7 – Consumo de petróleo (em milhões de barris por dia) dos importadores e exportadores compostos no painel de ativos da pesquisa.....	158

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – DCC-ARMA-EGARCH entre o petróleo e o índice da Arábia Saudita (esquerda) e da Rússia (direita) e mudanças estruturais.....	56
Gráfico 2 – DCC-ARMA-EGARCH entre o petróleo e o índice do Canadá (esquerda) e dos EAU (direita) e mudanças estruturais.....	56
Gráfico 3 – DCC-ARMA-EGARCH entre o petróleo e o índice da Nigéria (esquerda) e da Noruega (direita) e mudanças estruturais.....	57
Gráfico 4 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice do Cazaquistão (esquerda) e do México (direita).....	57
Gráfico 5 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice de Omã (esquerda) e do Brasil (direita).....	58
Gráfico 6 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Arábia Saudita (painel à direita).....	60
Gráfico 7 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Rússia (painel à direita).....	60
Gráfico 8 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário do Canadá (painel à direita).....	61
Gráfico 9 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário dos Emirados Árabes Unidos (painel à direita).....	61
Gráfico 10 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Nigéria (painel à direita).....	62
Gráfico 11 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Noruega (painel à direita).....	63
Gráfico 12 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário do Cazaquistão (painel à direita).....	63
Gráfico 13 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário do México (painel à direita).....	64
Gráfico 14 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário de Omã (painel à direita).....	64
Gráfico 15 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário do Brasil (painel à direita).....	65
Gráfico 16 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice dos EUA (esquerda) e da China (direita).....	75

Gráfico 17 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice da Índia (esquerda) e do Japão (direita).....	75
Gráfico 18 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice da Coreia do Sul (esquerda) e da Alemanha (direita).....	75
Gráfico 19 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice da Espanha (esquerda) e da Itália (direita).....	76
Gráfico 20 – DCC-ARMA-EGARCH do petróleo e do índice da França (esquerda) e da Holanda (direita).....	76
Gráfico 21 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice da Cingapura (esquerda) e da Tailândia (direita).....	77
Gráfico 22 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice de Taiwan (esquerda) e da Inglaterra (direita).....	77
Gráfico 23 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário dos Estados Unidos (painel à direita).....	79
Gráfico 24 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da China (painel à direita).....	80
Gráfico 25 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Índia (painel à direita).....	80
Gráfico 26 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário do Japão (painel à direita).....	81
Gráfico 27 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Coreia do Sul (painel à direita).....	81
Gráfico 28 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Alemanha (painel à direita).....	82
Gráfico 29 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Espanha (painel à direita).....	82
Gráfico 30 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Itália (painel à direita).....	83
Gráfico 31 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da França (painel à direita).....	83
Gráfico 32 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Holanda (painel à direita).....	83
Gráfico 33 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Cingapura (painel à direita).....	84

Gráfico 34 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Tailândia (painel à direita).....	84
Gráfico 35 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Taiwan (painel à direita).....	85
Gráfico 36 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Inglaterra (painel à direita).....	85
Gráfico 37 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice S&P 500 (parte inferior).....	145
Gráfico 38 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice SSE Composite Index (parte inferior).....	145
Gráfico 39 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice NIFTY 500 (parte inferior).....	145
Gráfico 40 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e índice do Nikkei 225 (parte inferior).....	146
Gráfico 41 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice KOSPI (parte inferior).....	146
Gráfico 42 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice DAX (parte inferior).....	146
Gráfico 43 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice IBEX 35 (parte inferior).....	146
Gráfico 44 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice FTSE MIB (parte inferior).....	147
Gráfico 45 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice CAC 40 (parte inferior).....	147

Gráfico 46 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice AEX All Share (parte inferior).....	147
Gráfico 47 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice FTSE STI (parte inferior).....	147
Gráfico 48 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice FTSE All Share Index (parte inferior).....	148
Gráfico 49 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice TAIEX (parte inferior).....	148
Gráfico 50 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice FTSE 100 (parte inferior).....	148
Gráfico 51 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice Tadawul All Share (parte inferior).....	148
Gráfico 52 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice MOEX (parte inferior).....	149
Gráfico 53 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice S&P/TSX Composite Index (parte inferior).....	149
Gráfico 54 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice DFM General Index (parte inferior).....	149
Gráfico 55 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice NSE 30 Index (parte inferior).....	149
Gráfico 56 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice Oslo Børs All Share Index (parte inferior).....	150

Gráfico 57 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice KASE (parte inferior).....	150
Gráfico 58 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice S&P/BMV IPC (parte inferior).....	150
Gráfico 59 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice MSM 30 (parte inferior).....	150
Gráfico 60 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice Ibovespa (parte inferior).....	151
Gráfico 61 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa da Arábia Saudita (parte inferior do painel à esquerda) e da Rússia (parte inferior do painel à direita).....	151
Gráfico 62 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa do Canadá (parte inferior do painel à esquerda) e dos EAU (parte inferior do painel à direita).....	151
Gráfico 63 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa da Nigéria (parte inferior do painel à esquerda) e da Noruega (parte inferior do painel à direita).....	151
Gráfico 64 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa do México (parte inferior do painel à esquerda) e do Cazaquistão (parte inferior do painel à direita).....	152
Gráfico 65 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa de Omã (parte inferior do painel à esquerda) e do Brasil (parte inferior do painel à direita).....	152
Gráfico 66 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa dos EUA (parte inferior do painel à esquerda) e da China (parte inferior do painel à direita).....	152
Gráfico 67 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa da Índia (parte inferior do painel à esquerda) e do Japão (parte inferior do painel à direita).....	152
Gráfico 68 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa da Coreia do Sul (parte inferior do painel à esquerda) e da Alemanha (parte inferior do painel à direita).....	153
Gráfico 69 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa da Espanha (parte inferior do painel à esquerda) e da Itália (parte inferior do painel à direita).....	153
Gráfico 70 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa da França (parte inferior do painel à esquerda) e da Holanda (parte inferior do painel à direita).....	153
Gráfico 71 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa da Cingapura (parte inferior do painel à esquerda) e da Tailândia (parte inferior do painel à direita).....	153

Gráfico 72 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa de Taiwan (parte inferior do painel à esquerda) e da Inglaterra (parte inferior do painel à direita).....154

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Teste de estacionariedade de ADF e KPSS para os países exportadores.....	49
Tabela 2 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Arábia Saudita.....	50
Tabela 3 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Rússia.....	50
Tabela 4 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e do Canadá.....	51
Tabela 5 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e dos EAU.....	51
Tabela 6 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Nigéria.....	51
Tabela 7 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Noruega.....	52
Tabela 8 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e do Cazaquistão.....	52
Tabela 9 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e do México.....	53
Tabela 10 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e de Omã.....	53
Tabela 11 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e do Brasil.....	53
Tabela 12 - Resultados DCC-ARMA-EGARCH entre o petróleo e os índices das bolsas dos países exportadores.....	54
Tabela 13 - Resultados do teste de Bai e Perron (2003) pelo critério BIC para os exportadores.....	55
Tabela 14 – Resultados da estimação VAR para a variância entre o petróleo e o mercado acionário dos países exportadores.....	59
Tabela 15 – Resultados da <i>Transfer Entropy</i> para os exportadores.....	66
Tabela 16 – Teste de estacionariedade de ADF e KPSS para os países importadores.....	67
Tabela 17 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e dos EUA.....	67
Tabela 18 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da China.....	68
Tabela 19 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Índia.....	68
Tabela 20 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e do Japão.....	69
Tabela 21 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Coreia do Sul.....	69
Tabela 22 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Alemanha.....	69
Tabela 23 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Espanha.....	70
Tabela 24 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Itália.....	70
Tabela 25 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da França.....	71
Tabela 26 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Holanda.....	71
Tabela 27 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Cingapura.....	71
Tabela 28 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Tailândia.....	72
Tabela 29 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Taiwan.....	72

Tabela 30 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Inglaterra.....	72
Tabela 31 - Resultados DCC-ARMA-EGARCH entre o petróleo e os índices das bolsas dos países importadores.....	73
Tabela 32 - Resultados do teste de Bai e Perron (2003) pelo critério BIC para os importadores.....	74
Tabela 33 – Resultados da estimação VAR para a variância entre o petróleo e o mercado acionário dos países importadores.....	78
Tabela 34 – Resultados da <i>Transfer Entropy</i> para os importadores.....	86
Tabela 35 – Resultados da <i>Transfer Entropy</i> com quantis especificados em (5, 95) para os países exportadores.....	99
Tabela 36 – Resultados da <i>Transfer Entropy</i> com quantis especificados em (5,95) para os países importadores.....	99
Tabela 37 – Períodos, em ano, identificados pelo teste de mudanças estruturais de Bai e Perron (2003), em conformidade com o critério BIC, das séries do DCC-ARMA-EGARCH.....	100
Tabela 38 – Teste ARCH nos retornos logarítmicos com 12 graus de liberdade.....	101
Tabela 39 – Teste Portmanteau de correlação de erros (assintótico) do VAR.....	102
Tabela 40 – Teste multivariado de normalidade, assimetria e curtose sobre os resíduos do VAR para os países exportadores.....	102
Tabela 41 – Teste multivariado de normalidade, assimetria e curtose sobre os resíduos do VAR para os países importadores.....	103
Tabela 42 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Arábia Saudita.....	104
Tabela 43 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Rússia.....	104
Tabela 44 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e do Canadá.....	105
Tabela 45 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e dos Emirados Árabes Unidos.....	105
Tabela 46 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Nigéria.....	106
Tabela 47 – Teste de seleção do número de lags do VAR para para as séries do petróleo e da Noruega.....	106

Tabela 48 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e do Cazaquistão.....	107
Tabela 49 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e do México.....	107
Tabela 50 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e de Omã.....	108
Tabela 51 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e do Brasil.....	108
Tabela 52 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e dos Estados Unidos.....	109
Tabela 53 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da China.....	109
Tabela 54 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Índia.....	110
Tabela 55 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e do Japão.....	110
Tabela 56 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Coreia do Sul.....	111
Tabela 57 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Alemanha.....	111
Tabela 58 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Espanha.....	112
Tabela 59 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Itália.....	112
Tabela 60 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da França.....	113
Tabela 61 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Holanda.....	113
Tabela 62 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Cingapura.....	114
Tabela 63 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Tailândia.....	114
Tabela 64 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Taiwan.....	115

Tabela 65 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Inglaterra.....	115
Tabela 66 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Arábia Saudita.....	116
Tabela 67 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Rússia.....	117
Tabela 68 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e do Canadá.....	118
Tabela 69 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e dos EAU.....	118
Tabela 70 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Nigéria.....	119
Tabela 71 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Noruega.....	120
Tabela 72 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e do Cazaquistão.....	121
Tabela 73 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e do México.....	121
Tabela 74 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e de Omã.....	122
Tabela 75 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e do Brasil.....	123
Tabela 76 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e dos EUA.....	124
Tabela 77 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da China.....	125
Tabela 78 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Índia.....	126
Tabela 79 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e do Japão.....	126
Tabela 80 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Coreia do Sul.....	127
Tabela 81 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Alemanha.....	128
Tabela 82 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Espanha.....	128
Tabela 83 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Itália.....	129
Tabela 84 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da França.....	129
Tabela 85 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Holanda.....	130
Tabela 86 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Cingapura.....	131
Tabela 87 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Tailândia.....	131
Tabela 88 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Taiwan.....	132
Tabela 89 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Inglaterra.....	132
Tabela 90 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Arábia Saudita.....	133
Tabela 91 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Rússia.....	133
Tabela 92 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e do Canadá.....	134
Tabela 93 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e dos EAU.....	134

Tabela 94 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Nigéria.....	135
Tabela 95 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Noruega.....	135
Tabela 96 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e do Cazaquistão.....	136
Tabela 97 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e do México.....	136
Tabela 98 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e de Omã.....	137
Tabela 99 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e do Brasil.....	137
Tabela 100 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e dos Estados Unidos.....	138
Tabela 101 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da China.....	138
Tabela 102 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Índia.....	139
Tabela 103 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e do Japão.....	139
Tabela 104 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Coreia do Sul.....	140
Tabela 105 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Alemanha.....	140
Tabela 106 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Espanha.....	141
Tabela 107 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Itália.....	141
Tabela 108 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da França.....	142
Tabela 109 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Holanda.....	142
Tabela 110 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Cingapura.....	143

Tabela 111 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Tailândia.....	143
Tabela 112 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Taiwan.....	144
Tabela 113 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Inglaterra.....	144

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	23
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	26
2.1 Integração e risco entre o mercado de ações e o de petróleo.....	26
2.2 Transmissão de Volatilidade.....	29
2.3 Evidências empíricas.....	32
3 METODOLOGIA.....	38
3.1 Composição do painel de ativos da pesquisa.....	38
3.2 Procedimentos econométricos.....	41
3.2.1 Teste de Raiz Unitária.....	41
3.2.2 ARMA-EGARCH.....	41
3.2.3 Função de Autocorrelação Estendida.....	43
3.2.4 DCC-ARMA-EGARCH.....	44
3.2.5 Teste de mudanças estruturas.....	45
3.2.6 Vetores Autorregressivos – VAR.....	45
3.2.7 Função Resposta ao Impulso.....	46
3.2.8 <i>Transfer Entropy</i>	47
4 RESULTADOS.....	49
4.1 Exportadores.....	49
4.1.1 Estimação da ordem ARMA-EGARCH.....	49
4.1.2 DCC-ARMA-EGARCH.....	54
4.1.3 Estimação do VAR.....	58
4.1.4 Função Resposta ao Impulso.....	59
4.1.5 <i>Transfer Entropy</i>	65
4.2 Importadores.....	66
4.2.1 Estimação da ordem ARMA-EGARCH.....	66
4.2.2 DCC-ARMA-EGARCH.....	73
4.2.3 Estimação do VAR.....	77
4.2.4 Função Resposta ao Impulso.....	78
4.2.5 <i>Transfer Entropy</i>	86
4.3 Discussão dos principais resultados para exportadores e importadores.....	87
5 CONCLUSÃO.....	91

REFERÊNCIAS.....	93
APÊNDICE A – Resultados adicionais.....	99
APÊNDICE B – Análises adicionais.....	101
APÊNDICE C – Achados adicionais dos lags do VAR.....	104
APÊNDICE D – Resultados da Função de Autocorrelação Estendida.....	133
APÊNDICE E – Gráficos de preços, retornos e volatilidades.....	145
ANEXO A – Evolução da produção e do consumo de petróleo no mundo.....	155
ANEXO B – Produção e consumo de petróleo dos países compostos no painel de ativos da pesquisa	157

1 INTRODUÇÃO

O petróleo é uma commodity que possui considerável participação na economia mundial. Informações da BP Statistical Review of World Energy (2019) apontam um crescimento em sua produção e consumo desde a década de 1980. Além de ter um peso acima de 50% no índice geral de mercadorias, é provavelmente a mais importante do mundo (BASTA; MOLNÁR, 2018).

A produção e o consumo crescente estimulam a exportação e a importação, havendo distinções para essas operações frente à vulnerabilidade aos riscos impostos pelo mercado de petróleo. Segundo Bjørnland (2009), preços mais altos do petróleo podem afetar a economia de duas maneiras: primeiro, por meio de efeitos positivos de renda, maior transferência de riqueza dos importadores para os exportadores; e segundo, por efeitos negativos do comércio, importadores de petróleo sofrerão uma recessão e exigirão menos exportação de bens e serviços tradicionais dos países exportadores dessa commodity.

Em caso contrário, entende-se que os preços menores desse produto diminuem o fluxo de caixa para as empresas produtoras, mas torna a aquisição mais atrativa para os importadores, podendo implicar no aumento da demanda.

Dessa forma, variações positivas e negativas do preço do petróleo implicam em riscos diferentes para os países exportadores e importadores. Além disso, segundo Kayalar, Kuçukozmen e Selcuk-Kestel (2017), alterações no preço do petróleo têm o potencial de afetar economicamente a inflação por meio de mudanças nos custos de produção, impactando na oferta; na balança de pagamentos; nas taxas de câmbio; e na demanda, apresentando uma relação negativa.

Como o mercado acionário reage às informações e aos acontecimentos no mercado como um todo, os índices das bolsas de valores dos países exportadores e importadores podem apresentar reações distintas diante dos riscos provocados pelo comércio mundial de petróleo.

Ademais, vale destacar que os sistemas mundiais, tanto econômico quanto financeiro, ficaram mais integrados devido à expansão do comércio internacional de commodities, serviços e ativos financeiros (KEARNEY; LUCEY, 2004), o que implica uma maior integração do mercado mundial de petróleo ao acionário.

As variações nos preços originários do lado da demanda dessa commodity, como mudanças no crescimento econômico, estão positivamente relacionadas aos preços das ações; enquanto que as decorrentes de condições do lado da oferta, como conflitos nas regiões

exportadoras, estão negativamente relacionadas (KAYALAR; KUÇUKOZMEN; SELCUK-KESTEL, 2017).

Portanto, é importante investigar a volatilidade entre os preços dos índices das bolsas de valores e o dessa commodity para os países exportadores e importadores, pois os investidores podem reagir aos riscos de maneira distinta, bem como o comportamento dos índices podem refletir as condições atuais do mercado que expliquem a volatilidade de preço do petróleo.

É nesse sentido que pesquisadores têm investigado o impacto dos preços do petróleo no mercado acionário a partir do tema da transmissão de volatilidade. Nos últimos anos, estudos associados à transmissão de volatilidade entre os índices das bolsas de valores e o petróleo foram explorados por Arouri, Lahiani, Nguyen (2011), Awartani e Maghyreh (2013), Guesmi e Fattoum (2014), Khalfaoui, Boutahar e Boubaker (2015), Bouri (2015) e Bouri e Demirer (2016).

Esses seis estudos analisaram os mercados emergentes ou desenvolvidos que atuam tanto na importação quanto na exportação petrolífera. Dentre eles, apenas Bouri e Demirer (2016) e Guesmi e Fattoum (2014) investigaram sobre exportadores e importadores. Contudo, Bouri e Demirer (2016) limitaram-se apenas a mercados emergentes, tendo em vista que a maioria dos principais exportadores são economias emergentes, enquanto a maioria dos importadores são países desenvolvidos, conforme ranking elaborado pela U.S. Energy Information Administration (2019). O segundo estudo mencionado não investigou os sentidos bilaterais de direcionamento de transmissão entre os dois grupos.

Desse modo, não foram identificados, na literatura científica em finanças, estudos sobre transmissão de volatilidade que explorem as diferentes propagações de risco entre a volatilidade de preços do petróleo e dos índices das bolsas de valores dos principais exportadores e importadores dessa commodity explorando a disseminação de risco em ambos os sentidos.

Nesse contexto, devido aos diferentes riscos existentes entre exportadores e importadores dessa commodity, há a possibilidade de que os mercados acionários dos principais países atuantes no comércio mundial petrolífero apresentem ocorrências de transmissão de volatilidade distintas para exportadores em comparação aos importadores. Portanto, considerando essa situação, tem-se o seguinte problema de pesquisa para ser estudado: **Quais as diferenças observadas na transmissão de volatilidade de preços entre os índices das bolsas de valores dos países exportadores e o petróleo quando comparada à disseminação de volatilidade de preços entre os importadores e essa commodity?**

Por fim, o objetivo desta dissertação é investigar as diferenças na transmissão de volatilidade de preços entre os índices das bolsas de valores dos países exportadores e o petróleo

quando comparado à disseminação de volatilidade de preços entre os importadores e essa commodity.

2 REVISÃO DE LITERATURA

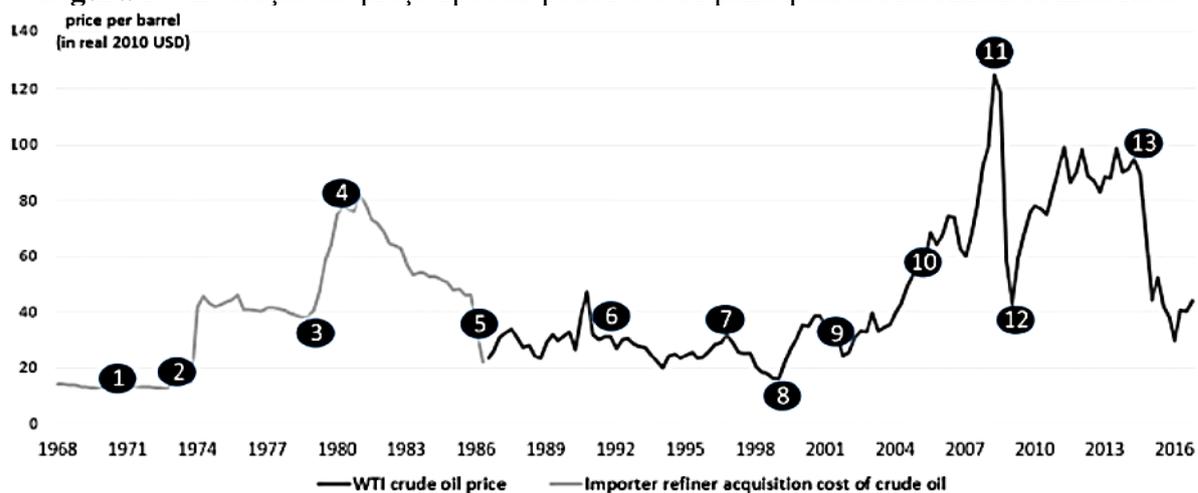
2.1 Integração e risco entre o mercado de ações e o de petróleo

A integração de mercado pode ser definida como uma situação em que os ativos de diferentes moedas ou de países exibem retornos esperados similares e ajustados ao risco (LENCE; FALK, 2005). Desse modo, em mercados integrados, um ativo é capaz de implicar em outro por estarem submetidos a riscos em comuns.

Rangvid, Santa-Clara e Schmeling (2016) afirmam que existe uma relação evidente entre a integração do mercado de capitais e o compartilhamento de riscos no sentido de que uma maior integração do mercado financeiro prevê maiores propagações de risco. Outrossim, a integração de mercado também ocorre em ativos diferentes, pois, segundo Batten et al. (2019), ela é existente entre o mercado de energia, a exemplo do petróleo, e o acionário.

Dessa forma, como o risco é característico da integração de mercado que é existente entre o acionário e o de petróleo, os ativos desses mercados estão vulneráveis aos acontecimentos de impacto econômico que afetem os países relacionados comercialmente por essa commodity. Ao longo da história do mercado de petróleo, diversos eventos parecem explicar as oscilações observadas em seu preço, conforme consta na Figura 1.

Figura 1 – Evolução do preço spot do petróleo e os principais acontecimentos históricos.



- | | | |
|--|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. US spare capacity exhausted | 6. Iraq invades Kuwait | 11. Global financial crisis |
| 2. Arab oil embargo | 7. Asian financial crisis | 12. OPEC cuts production target |
| 3. Iranian revolution | 8. OPEC cuts production targets | 13. Global oil glut |
| 4. Iran-Iraq war | 9. 9/11 attack | |
| 5. Saudi Arabia abandons swing producer role | 10. Low spare capacity | |

Fonte: Lang e Auer (2019).

Analisando a Figura 1, diversos acontecimentos observados desde a década de 1960 como guerras, atentados terroristas, crises financeiras, revoluções, embargos e excesso de produção, baixa capacidade de reposição e cortes de metas de produção pela Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) marcam as oscilações na precificação petrolífera. Consequentemente, os riscos motivados por eventos como esses farão os mercados sofrerem algum impacto por eles estarem integrados.

Como o mercado reage às informações, Loughran, McDonald e Pragidis (2019) alegam que as notícias referentes ao mercado de petróleo implicam em mudanças no preço dessa commodity e na reação dos investidores. Em seus achados, os autores identificaram que informações negativas estão negativamente associadas ao preço petrolífero.

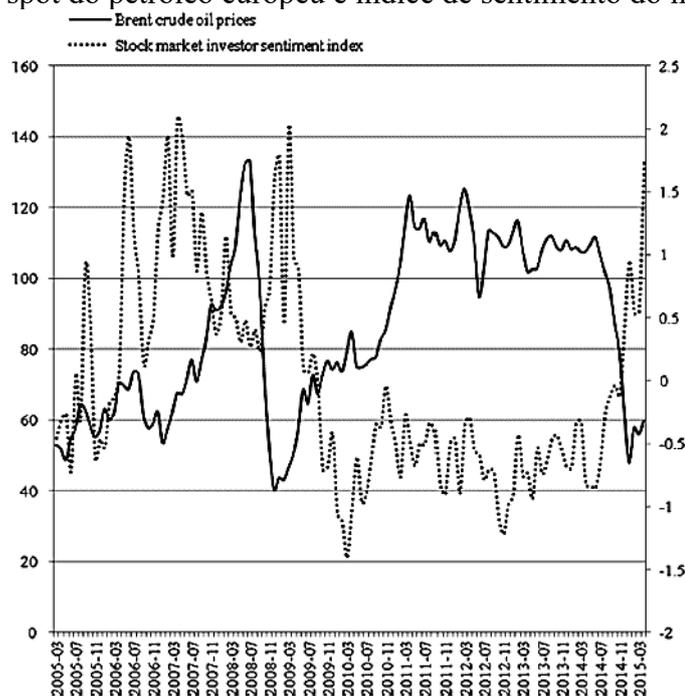
Além disso, outro acontecimento destacado na Figura 1 foram os conflitos armados. A relação entre o preço do petróleo e as bolsas de valores, bem como a lucratividade esperada nos investimentos e até a diversificação das carteiras podem ser afetadas por guerras e terrorismos, pois devido à natureza global dos mercados financeiros, o mercado como um todo pode reagir a esse risco (KOLLIAS; KYRTSOU; PAPADAMOU, 2013).

Portanto, períodos de tensões financeiras podem aumentar os riscos do preço do petróleo para vários agentes econômicos, pois têm efeitos diretos sobre a atividade econômica e sobre o sentimento do investidor e do consumidor (CRETI; NGUYEN, 2015). Segundo Illing e Liu (2006), tensões financeiras são definidas como a força exercida sobre os agentes econômicos pelas incertezas e mudanças das expectativas de perda nos mercados e nas instituições financeiras. Assim sendo, eventos de impacto econômico de alguma forma influem na reação dos investidores diante dos riscos a que estão vulneráveis, e as incertezas diante do mercado de petróleo pode influenciar nas suas decisões de investimentos.

Consoante Nazlioglu, Soytaş e Gupta (2015), a ligação dinâmica entre os preços do petróleo e o período de tensões financeiras pode existir através de dois canais: a atividade econômica e o comportamento dos investidores. Os autores afirmam que o aumento dos preços do petróleo deprime a atividade econômica, pode pressionar os mercados de crédito e afetar negativamente os mercados de ações e o sistema bancário. Enquanto nos tempos de fortes tensões financeiras, como alegam Nazlioglu, Soytaş e Gupta (2015), a atividade econômica desacelera, levando à baixa demanda de energia e à queda dos preços do petróleo.

A partir da análise da Figura 2, que mostra o índice de sentimento do investidor na China baseado no número de *Initial Public Offering*, volume de negociações e outros, percebe-se que há uma forte evidência de que os investidores reagem ao preço petrolífero europeu no país, como consequência de uma integração de mercado fortalecida pelo comércio dessa commodity.

Figura 2 – Preço spot do petróleo europeu e índice de sentimento do investidor na China.



Fonte: Ding et al. (2017, p. 32).

Nesse sentido, o preço petrolífero afeta de alguma forma o mercado acionário e, mais especificamente, as empresas, pois, conforme Basher, Haug e Sadorsky (2018), choques no preço do petróleo podem afetar os preços das ações, impactando direta ou indiretamente nos fluxos de caixa atuais e futuros das empresas.

Segundo os autores mencionados, no caso de empresas demandantes de petróleo, um aumento inesperado nos preços dessa matéria-prima geralmente reduzirá os fluxos de caixa e os preços das ações, enquanto para as empresas envolvidas na produção de petróleo, haverá aumento dos fluxos de caixa e dos preços das ações, influenciando positivamente nos retornos das ações.

Portanto, os riscos para as empresas exportadoras dessa commodity são diferentes para as importadoras, podendo implicar em comportamentos diferentes nos índices das bolsas de valores, uma vez que, segundo Byrne, Lorusso e Xu (2019), a oferta e a demanda são causas fundamentais nas variações do preço do petróleo.

Por fim, como o risco é existente entre o mercado acionário e o de petróleo, uma análise na volatilidade permite mensurá-lo e, para identificar a propagação de risco entre ambos, uma investigação na transmissão de volatilidade permite identificar o quanto um mercado é capaz de disseminar risco para outro.

2.2 Transmissão de Volatilidade

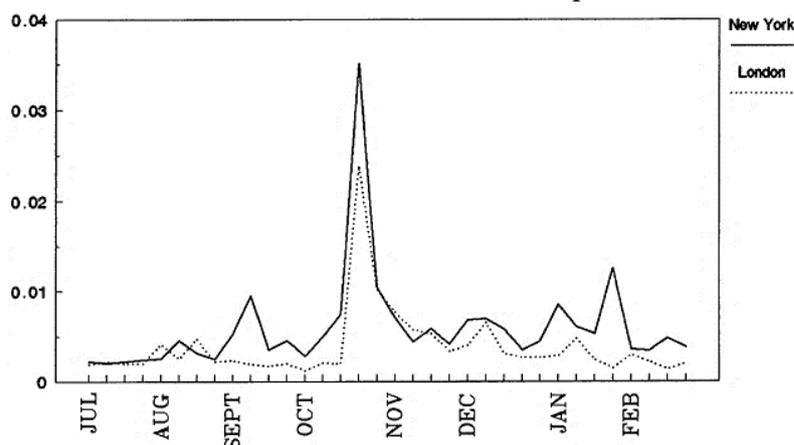
A volatilidade reflete o grau de variação no valor de uma série de preços ao longo do tempo e, por não ser observada diretamente no mercado, trata-se de uma medida de dispersão de retorno dos ativos financeiros, desempenhando um importante papel na gestão de risco (XU et al., 2019; CHOI, 2019).

Dessa forma, a sua transmissão refere-se ao impacto que as mudanças na volatilidade de um ativo implicam em outra, sugerindo a evidência de que a volatilidade de um ativo se propaga para outro (BOURI, 2015). Sobretudo, a transmissão de volatilidade de preços diz respeito ao grau em que a incerteza de preços em um mercado afeta a incerteza de preços em outros mercados (APERGIS; REZITIS, 2003).

Examinar a transmissão de volatilidade, portanto, permite explicar a evidência da propagação de risco entre os mercados, tendo em vista que impactos econômicos globais causados por uma crise ou problemas financeiros, quando propagados de um mercado para outro, provocam reações.

Fortes variações nos preços dos índices do mercado acionário e de commodities despertavam a investigação sobre a ocorrência de transmissão de volatilidade já na década de 1990, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Volatilidade de índices de mercado de capitais em outubro de 1987.



Fonte: King e Wadhvani (1990, p. 24).

A Figura 3 trata-se de uma análise da volatilidade dos índices Dow Jones e FT-30 por volta do dia 19 de outubro de 1987, data em que a volatilidade dos preços desses índices demonstraram riscos elevados, despertando o interesse na investigação da transmissão de volatilidade pelos autores. King e Wadhvani (1990) comentam que esse acontecimento,

conhecido como *crash* do mercado acionário de outubro de 1987, gerou inúmeros relatórios e comentários. A maioria destes concentrou-se no alegado fracasso dos mecanismos de mercado em determinados países, especialmente nos Estados Unidos. Logo, a queda no índice no FT 30 pode ser explicada pelo choque ocorrido no Dow Jones.

A partir das evidências identificadas por esses autores, pôde-se concluir que a transmissão de volatilidade no *crash* do mercado de ações em 1987 refletiu o risco de um mercado influenciar outro em um determinado momento. Como as informações geradas vão sendo divulgadas para os investidores, de alguma forma eles irão reagir.

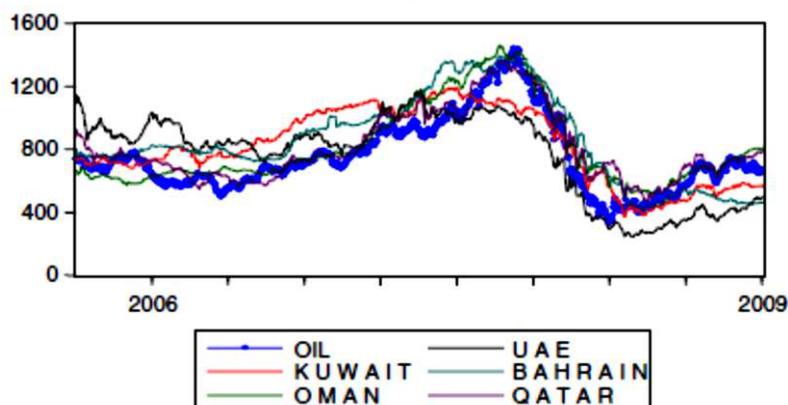
Assim como o *crash* de outubro de 1987, aproximadamente 20 anos após, na crise financeira *subprime*, segundo os estudos de Li e Pi (2018), três mercados importantes na importação de petróleo foram afetados por essa crise: Estados Unidos (S&P500 e Dow Jones Average Industrial), Cingapura (FTSE Straits Time Index) e China (Shanghai Composite Index). Vale ressaltar que, nesse mesmo período, o preço do petróleo americano inflacionou.

Em virtude das consequências dessa crise financeira, provavelmente o mercado acionário sentiu o impacto do preço spot do petróleo, tanto o WTI quanto o Brent. De acordo com os dados apresentados por Li e Pi (2018) e pela Energy Information Administration (2019), os índices Dow Jones Average Industrial, Shanghai Composite e FTSE Straits Time registraram queda nos primeiros meses de 2008, enquanto, nesse mesmo período, o preço dessa commodity, tanto o WTI quanto o *Brent*, seguiu um caminho oposto levando à suposição de uma correlação negativa.

Desse modo, isso estimula a investigação da disseminação de risco entre o mercado petrolífero e as bolsas de valores. Consoante Smyth e Narayan (2018), na crise financeira *subprime* em 2008, como houve um aumento da volatilidade dos preços do petróleo, no qual um barril por petróleo custou aproximadamente 100 dólares pela primeira vez na história, diversos estudos foram motivados com o intuito de investigar como essa crise de alto impacto global afetava a maneira pela qual o preço do petróleo influenciava nos retornos das bolsas de valores.

Em se tratando dessa crise, os países pertencentes à Gulf Cooperation Council – GCC (Catar, Emirados Árabes Unidos, Omã, Kuwait e Barém), exceto a Arábia Saudita, representados pelos respectivos índices de suas bolsas, despertam uma motivação que leva a investigar a transmissão de volatilidade sob uma ótica distinta da desenvolvida com China, Estados Unidos e Cingapura, conforme abordado anteriormente, por apresentar comportamentos de preços similares. A Figura 4 expõe os preços dos índices das bolsas dos países da GCC e do petróleo Europeu Brent.

Figura 4 – Preço spot do petróleo europeu Brent e dos índices dos países da GCC de 2006 a 2009.



Fonte: Fayyad e Daly (2011, p. 63).

Enquanto o mercado dos Estados Unidos, China e Cingapura reagiram negativamente no período dessa crise, possivelmente o mercado acionário desses 5 (cinco) países emergentes da Gulf Cooperation Council foram beneficiados pela alta precificação do petróleo. Logo, enquanto determinados países são afetados negativamente, outros são beneficiados durante uma crise econômica global, o que implica em riscos diferentes, uma vez que Estados Unidos, China e Cingapura são países importadores, já os países da GCC são exportadores de petróleo. Dessa forma, sugere-se que uma análise da transmissão de volatilidade pode identificar diferenças nos riscos para os importadores e exportadores.

É importante salientar que a queda dos índices das bolsas de valores, mencionada anteriormente, dos Estados Unidos, China e Cingapura e o comportamento similar dos preços do petróleo e dos índices das bolsas dos países da Gulf Cooperation Council durante o período da crise financeira *subprime*, conforme Figura 4, não se trata necessariamente de transmissão de volatilidade, mas de uma evidência de transmissão de preços.

A transmissão de volatilidade é similar ao de preços por se tratar de vínculos de preços ao longo das séries, mas ambos se diferem porque o primeiro se refere, geralmente, à relação entre as "partes previsíveis dos preços", enquanto o segundo diz respeito às "partes imprevisíveis" (ASSEFA, MEUWISSEN; OUDE LANSINK; 2015).

Outra diferença é evidenciada pelos estudos de Natcher e Weaver (1999). Segundo os autores, a transmissão de preços se refere às ligações entre a média condicional dos preços, enquanto a transmissão da volatilidade se refere às ligações entre a variância condicional dos preços, que pode ser medida pelo modelo GARCH de Bollerslev (1986).

Por conseguinte, investigar a transmissão de volatilidade por meio de diversos métodos existentes entre o preço internacional do petróleo WTI e o mercado acionário é uma forma de promover esclarecimentos sobre a disseminação de risco entre os mercados, auxiliando na estratégia de investimento nas ações.

2.3 Evidências empíricas

Estudos sobre o petróleo associados ao mercado de capitais já existiam na década de 1990 e, desde então, diversas pesquisas investigaram as supostas ligações dessa commodity com as bolsas de valores, no que diz respeito ao retorno das ações, transferência de preços e volatilidade, contágio, choques e ao comportamento dos investidores.

Nos anos de 1990, as relações de influência do petróleo no retorno das ações foram estudadas por Jones e Kaul (1996), Huang, Masulis e Stoll (1996) e Sadorsky (1999). Os autores mencionados destacaram a relevância dessa commodity na economia mundial e a eficiência do mercado de ações ao reagir às informações petrolíferas.

Os resultados de Jones e Kaul (1996) e Sadorsky (1999) destacaram que o retorno das ações é influenciado negativamente pelo preço do petróleo. Os primeiros autores identificaram uma relação negativa do preço petrolífero com as ações do Japão, Reino Unido, Canadá e Estados Unidos, destacando a racionalidade do mercado acionário nesses dois últimos países diante dos choques causados pelo preço dessa commodity.

Sadorsky (1999) identificou o quanto o preço do petróleo afeta as atividades econômicas e a sua capacidade de explicar o retorno das ações. Entretanto, Huang, Masulis e Stoll (1996) não encontraram relação entre os retornos futuros do petróleo e os retornos da bolsa analisada (Nymex), exceto no caso de retornos de companhias petrolíferas.

Na década de 2000, Papapetrou (2001), Miller e Ratti (2009) e Apergis e Miler (2009) deram continuidade aos estudos associados ao tema. O primeiro focou apenas na economia da Grécia, ao passo que os demais investigaram em outros países desenvolvidos (Alemanha, Estados Unidos, Canadá, França e Reino Unido).

Os resultados foram semelhantes, pois nessas três pesquisas foram encontradas evidências de influência do preço do petróleo no mercado acionário estudado. Na Grécia, Papapetrou (2001) afirma que o preço dessa commodity afeta as atividades econômicas nesse país e que um choque positivo dela diminui o retorno das ações.

Miller e Ratti (2009), baseados em teste de cointegração, entenderam que, a longo prazo, os preços do mercado de ações aumentam à medida que o preço do petróleo diminui, ou

diminuem à medida que o preço do petróleo aumenta nos países mencionados. Já Apergis e Miler (2009), ao examinarem os mesmos países, incluindo o Japão e a Austrália, identificaram choques reais do preço petrolífero no mercado acionário dos Estados Unidos, Alemanha, Reino Unido e Itália. Enquanto na Austrália e na França há causalidade provocada pelos choques da oferta e da demanda no retorno das ações desses países, para o Canadá e o Japão, não foram identificados efeitos de causalidade.

Na década de 2010, observou-se o crescimento do interesse dos pesquisadores com o intuito de explorar os possíveis riscos entre o preço do petróleo e o mercado acionário. Para explorar esse tema, houve estudos abordando o contexto da transmissão de volatilidade, o efeito contágio e os choques causados pelo preço do petróleo, conforme os estudos apresentados a seguir.

Arouri, Lahiani, Nguyen (2011), Awartani e Maghyereh (2013), Guesmi e Fattoum (2014), Khalfaoui, Boutahar e Boubaker (2015), Bouri (2015) e Bouri e Demirer (2016) exploraram a transmissão de volatilidade. Os primeiros autores investigaram a ocorrência dessa transmissão entre os seis países da Gulf Cooperation Council e o preço petrolífero Brent. Eles detectaram transbordamento de volatilidade e choque durante o período analisado, principalmente na época da crise financeira global *subprime*.

Awartani e Maghyereh (2013) pesquisaram sobre os seis países da Gulf Cooperation Council e obtiveram evidências de que o petróleo está desempenhando um papel dominante no mecanismo de transmissão de informações entre essa commodity e as ações do mercado acionário dos países pertencentes à GCC.

Guesmi e Fattoum (2014) compararam os países importadores de petróleo (EUA, Itália, Alemanha, Holanda e França) com os exportadores (Emirados Árabes Unidos, Kuwait, Arábia Saudita e Venezuela). Os resultados mostraram que há correlação positiva entre o preço do petróleo e as bolsas de valores e que não há diferenças na correlação dinâmica entre importadores e exportadores.

Khalfaoui, Boutahar e Boubaker (2015) examinaram os países do G7 (EUA, Japão, Alemanha, Itália, França, Canadá e Inglaterra). Os autores detectaram que o preço do petróleo e os preços do mercado de ações são diretamente afetados por suas próprias notícias e volatilidades e indiretamente afetados pelas volatilidades de outros preços.

Bouri (2015) investigou a bolsa Beirut Stock Exchange do Líbano a partir do seu índice. Em seus achados, a transmissão de volatilidade do petróleo para o mercado acionário desse país foi evidente em todo o período analisado, com destaque de maior intensidade no período da crise financeira *subprime*.

Bouri e Demirer (2016) analisaram 10 (dez) países emergentes importadores e exportadores: Jordânia, Emirados Árabes Unidos, Tunísia, Líbano, Turquia, Kuwait, Catar, Arábia Saudita, Egito e Marrocos. Os autores encontraram evidências significativas de transmissão de volatilidade do preço do petróleo europeu Brent, no período pré-crise, para os três últimos países citados, enquanto, no período pós-crise, apenas na Tunísia e no Líbano não houve fortes evidências.

No que tange ao efeito contágio, os autores Wen, Wei e Huang (2012), Martín-Barragán, Ramos, Veiga (2015) e Zhang e Liu (2018) desenvolveram estudos mais recentes acerca dos impactos causados pelo preço petrolífero no mercado acionário. Os primeiros autores analisaram o mercado acionário americano e chinês durante o período da crise *subprime* e identificaram a existência de efeito contágio entre o preço do petróleo WTI e esses dois mercados acionários, destacando que o efeito contágio foi mais fraco para a China do que para os Estados Unidos.

Martín-Barragán, Ramos e Veiga (2015) testaram as mudanças na correlação entre o preço do petróleo e o mercado acionário da Alemanha, Estados Unidos, Japão e Reino Unido. Os resultados indicaram que o mercado americano apresentou mudanças mais significativas nas correlações, o que significa uma forte evidência de contágio. Ademais, os autores afirmaram que os Estados Unidos são os primeiros a sofrer contágio em caso de choques nos preços do petróleo e das ações.

Zhang e Liu (2018) analisaram países desenvolvidos (Estados Unidos, França, Alemanha e Reino Unido) e emergentes (China, Índia e Brasil). Os autores encontraram evidências de que o contágio provocado pelo preço petrolífero é propagado dos países desenvolvidos para os emergentes, destacando o Brasil como o país mais afetado dentre os emergentes e os Estados Unidos como a origem do efeito contágio entre o preço do petróleo WTI e o retorno das ações que influencia outros países.

Por último, no que se refere aos choques do preço petrolífero nas ações, Jammazi (2012), Wang, Wu e Yang (2013), Zhang (2017) exploraram esse tema. O primeiro autor explorou os efeitos do preço WTI e Brent nos índices das bolsas dos Estados Unidos, Alemanha, Reino Unido, Japão e Canadá. O autor encontrou fortes evidências de choques desses dois preços petrolíferos no Canadá e na Alemanha e apenas do WTI nos EUA, mas não no Japão e no Reino Unido.

Wang, Wu e Yang (2013) identificaram que, a curto e a longo prazo, o poder explicativo dos choques do preço do petróleo nas variações do retorno das ações é mais forte nos países

exportadores de petróleo do que nos importadores e que, geralmente, os choques do preço dessa commodity explicam, aproximadamente, 20% a 30% das variações globais de retorno de ações.

Zhang (2017), ao analisar as bolsas dos Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha, Japão, China e Cingapura, identificou uma causalidade Granger do preço do petróleo Brent na Bolsa chinesa Shanghai Stock Exchange. Em sentido oposto, o mercado de ações dos EUA, Alemanha, Reino Unido e Cingapura causa nessa commodity.

Nessas pesquisas, os autores utilizaram diferentes métodos, como o DCC Student-*t* copula, teste de causalidade e variância HH, *Walet based Correlations*, bem como métodos semelhantes por pertencerem à mesma família, mas com características diferentes, a exemplo do DCC-GARCH e GARCH-BEKK. O DCC-GARCH, Dynamic Conditional Correlation, é usado para prever correlações condicionais, ao passo que o modelo BEKK é usado para prever covariâncias condicionais (CAPORIN; MCALEER, 2012).

O Quadro 1 mostra, resumidamente, os principais resultados encontrados nas pesquisadas mencionadas na década de 2010. Além disso, foi incluído, no período analisado, o método econométrico utilizado e o tema. Nota-se que, em algum momento, foi identificada alguma influência do preço do petróleo no mercado acionário.

Quadro 1 – Resumo dos principais artigos da década atual sobre o impacto do preço do petróleo no mercado acionário

Autores	Tema	Período analisado	Método econométrico	Principais resultados
Aroury, Lahiani e Nguyen (2011)	Transmissão de volatilidade	2005-2010	VAR - GARCH	Ocorrência de transmissão de volatilidade do petróleo ao mercado acionário dos países da GCC.
Wen, Wei e Huang (2012)	Efeito contágio	2006-2010	DCC Student-t copulas	O efeito contágio foi mais fraco para a China do que para os Estados Unidos.
Jammazi (2012)	Choque dos preços do petróleo nas ações	1989-2007	GARCH-BEKK	Ações americanas sofrem choques do preço do petróleo, mas as japonesas e britânicas não mostraram reação.
Awartani e Maghyreh (2013)	Transmissão de volatilidade	2004-2012	DCC-GARCH	Transmissão de volatilidade bidirecional entre o preço do petróleo e os índices das bolsas de valores dos países da GCC.
Wang, Fu e Yang (2013)	Choque dos preços do petróleo nas ações	1999-2011	<i>structural VAR model</i>	A curto e a longo prazo, o poder explicativo dos choques do preço do petróleo nas variações do
Guesmi e Fattoum (2014)	Transmissão de volatilidade	2000-2010	DCC GARCH	Correlação positiva entre o preço do petróleo e as bolsas de valores.
Martín-Barragán, Ramos e Veiga (2015)	Efeito contágio	1990-2011	<i>Wavelet-based correlations</i>	O mercado de ações americano é mais vulnerável aos choques de preço de petróleo que Japão, Alemanha e Reino Unido.
Khalifaoui, Boutahar e Boubaker (2015)	Transmissão de volatilidade	2003-2012	GARCH-BEKK com <i>wavelet</i>	O preço do petróleo e os preços do mercado de ações são diretamente afetados por suas próprias volatilidades e indiretamente afetados pelas volatilidades de outros preços.
Bouri (2015)	Transmissão de volatilidade	1988-2014	VAR - GARCH	Transmissão de volatilidade do petróleo ao mercado acionário libanês em todo o período.
Bouri e Demirer (2016)	Transmissão de volatilidade	2003-2014	Teste de causalidade e variância de Hafner e Herwartz (HH)	Transmissões de volatilidade unidirecional dos preços do petróleo para as bolsas de países emergentes.
Zhang (2017)	Choque dos preços do petróleo nas ações	2000-2016	Causalidade de Granger	Preço do petróleo causa na Shanghai Stock Exchange.
Zhang e Liu (2018)	Efeito contágio	2000-2017	Copula e VAR-DAG	O contágio é propagado dos países desenvolvidos para os emergentes.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Dentre os estudos apresentados no Quadro 1, apenas os de Wang, Wu e Yang (2013), Guesmi e Fattoum (2014) e Bouri e Demirer (2015) procuraram diferenciar os países

exportadores e importadores de petróleo. Dentre eles, os dois últimos estudos citados exploram a transmissão de volatilidade, sendo que o primeiro não faz investigações a respeito dos canais de transmissão no sentido bilateral, enquanto o segundo se limitou a países emergentes, uma vez que os principais importadores são países desenvolvidos.

Portanto, não foram identificados estudos recentes no que diz respeito à transmissão de volatilidade de preço entre o petróleo e as bolsas de valores, examinando as diferenças entre grupos dos principais países exportadores e importadores.

Para suprir essa limitação, esta dissertação utilizou o DCC, a Função Resposta ao Impulso, a Causalidade de Granger e a *Transfer Entropy*. O DCC de Engle (2002) é utilizado para examinar a Correlação Condicional Dinâmica entre as séries. A Função Resposta ao Impulso permite analisar a intensidade com que uma série “x” responde aos choques de um desvio padrão provocado por uma série “y” e vice-versa. A Causalidade de Granger e a *Transfer Entropy* são úteis para investigar os canais de transmissão nos sentidos bilaterais; além disso, esse último método mencionado permite identificar qual sentido predomina. Vale ressaltar que esses métodos permitiram análises diferentes.

Em termos de direcionamento de estudos futuros a respeito das análises entre o preço do petróleo e o mercado acionário, Smyth e Narayan (2018) e Park e Ratti (2008) fizeram as suas recomendações. Smyth e Narayan (2018) sugerem pesquisas sobre os países importadores e exportadores, bem como em economias emergentes. No tocante ao primeiro tipo de estudo, os autores alegam haver escassez de estudos incluindo países asiáticos, africanos e sul-americanos. Já no que se refere ao segundo tipo de estudo, esses autores recomendam a comparação entre os importadores e exportadores.

Park e Ratti (2008), por outro lado, afirmam que é importante considerar os efeitos dos preços do petróleo sobre os preços das ações em vários países, a fim de melhor identificar os efeitos que podem ser sistemáticos entre os países, em vez de específicos para cada um deles. Desse modo, esta dissertação atende às recomendações dos autores desses dois estudos mencionados, pois, além de comparar os exportadores com os importadores, inclui 24 países e aqueles que são de economias emergentes.

Por fim, diante dos estudos apresentados que exploram a transmissão de volatilidade de preço entre o petróleo e os índices das bolsas, esta dissertação procura contribuir para o campo científico em finanças ao explorar o tema a partir de séries temporais mais recentes, analisando os índices de bolsas de outros países não mencionados nos estudos anteriores com base nos principais países participantes do mercado petrolífero a partir do ranking de importadores e exportadores elaborado pela U.S. Energy Information Administration (2019).

3 METODOLOGIA

3.1 Composição do painel de ativos da pesquisa

A definição do painel de ativos da pesquisa foi baseada em um ranking dos maiores importadores e exportadores de petróleo elaborado em 2016 pela U.S. Energy Information Administration (2019) e consta nessa base de dados até esse ano. Para considerar os principais países atuantes no mercado petrolífero, foi delimitado até o 15º (décimo quinto) lugar na ordem desse ranking.

A classificação no ranking permitiu não apenas a seleção do maior número de países possíveis para a composição do painel de ativos, como também do 9º (nono) e do 19º (décimo nono) maior produtor de petróleo do mundo em 2018 listado nessa mesma base de dados, Brasil e Reino Unido, nessa ordem.

A delimitação do mencionado ranking também permitiu a seleção dos principais países desenvolvidos e emergentes que estão bem classificados, de modo respectivo, como exportador e importador, já que a maioria dos importadores e exportadores são países provenientes de economias desenvolvidas e emergentes, respectivamente.

Quadro 2 – Ranking dos maiores países importadores e exportadores de petróleo

Ordem	Exportadores	Barris por dia (mil)	Importadores	Barris por dia (mil)
1º	Arábia Saudita	7334,17	Estados Unidos	7850,17
2º	Rússia	5114,12	China	7621,17
3º	Iraque	3577,8	Índia	4255,9
4º	Canadá	2750,6	Japão	3147,7
5º	Emirados Árabes Unidos	2488,6	Coréia do Sul	2946,7
6º	Kuwait	2128,5	Alemanha	1837,4
7º	Irã	1897,4	Espanha	1292,3
8º	Venezuela	1725,4	Itália	1217,3
9º	Angola	1681,4	França	1092,2
10º	Nigéria	1655,4	Holanda	1090,2
11º	Noruega	1395,3	Cingapura	1057,2
12º	Cazaquistão	1246,3	Canadá	891,2
13º	México	1236,3	Tailândia	875,2
14º	Omã	888,2	Taiwan	811,2
15º	Brasil	832,2	Reino Unido	798,2

Fonte: Adaptado de U.S. Energy Information Administration (2019).

Para representar o Reino Unido, composto por: Irlanda do Norte, Escócia, País de Gales e Inglaterra, optou-se por esse último país por ter a bolsa de valores mais destacada no mercado acionário dentre os mencionados, a London Stock Exchange Group. Vale ressaltar que, como o Canadá consta no ranking entre os maiores importadores, foi considerado preferencialmente como exportador devido a sua posição no mencionado ranking, mas não é desconsiderada, nesta dissertação, a sua participação no mercado mundial de petróleo como importador.

Para representar as bolsas de valores de cada país, utilizou-se os seus respectivos índices mostrados no Quadro 3. No entanto, não foi possível compor o painel de ativos considerando Angola, Venezuela e Irã. No tocante ao primeiro, não foi identificado um índice em sua bolsa (BODIVA). Como a Venezuela passa por momentos difíceis em sua economia, optou-se também por não incluir o índice IBVC da bolsa de Caracas. No que se refere ao Irã, o seu índice TEDPIX da bolsa Tehran Stock Exchange não constava em nenhuma das bases de dados consultadas, Thomson Reuters e Yahoo Finance.

Quadro 3 – Índices compostos no painel de ativos

País	Bolsa	Índice
Estados Unidos	New York Exchange	S&P 500
Canadá	TMX Group Inc.	S&P/TSX Composite Index
México	Bolsa Mexicana de Valores	S&P/BMV IPC
Brasil	B3 - Brasil, Bolsa e Balcão	Ibovespa
Inglaterra	London Stock Exchange Group	FTSE 100
Espanha	BME Spanish Exchanges	IBEX 35
Alemanha	Deutsche Borse AG	DAX
Noruega	Oslo Stock Exchange	Oslo Børs All Share Index
Rússia	Moscow Exchange	MOEX Russia Index
Itália	Borsa Italiana	FTSE MIB
França	Euronext Paris	CAC 40
Holanda	Euronext Amsterdam	AEX All Share
Japão	Japan Exchange Group, Inc.	Nikkei 225
China	Shanghai Stock Exchange	SSE Composite Index
Coréia do Sul	Korea Exchange	KOSPI
Taiwan	Taiwan Stock Exchange	TAIEX
Emirados Árabes Unidos	Dubai Financial Market	DFM General Index
Índia	National Stock Exchange of India Limited	NIFTY 500
Cazaquistão	Kazakhstan Stock Exchange	KASE Index
Tailândia	Stock Exchange of Thailand	FTSE All Share Index
Cingapura	Singapore Exchange	FTSE STI
Arábia Saudita	Saudi Stock Exchange (Tadawul)	Tadawul All Share
Nigéria	Nigerian Stock Exchange	NSE 30 Index
Omã	Muscat Securities Market	MSM 30

Fonte: Elaboração própria (2020).

Para a obtenção da indicação das bolsas de valores de cada país, listadas no Quadro 3, foi consultada a lista das bolsas membros e afiliadas à World Federation Exchange, exceto as dos Estados Unidos, França, Holanda, Iraque e Itália. No tocante ao primeiro país, a conhecida bolsa de Nova Iorque não faz parte dessa lista, enquanto, nos demais países, não foi identificada uma bolsa listada na World Federation Exchange e, para isso, foi consultada a lista de índices mundiais do Investing.com, para poder obter a indicação das bolsas.

Os preços do fechamento das cotações diárias dos índices foram coletados e convertidos em dólar, para captar os efeitos do câmbio, na base de dados Thomson Reuters. Porém, como o acesso não era permitido apenas para o índice Nikkei 225, utilizou-se o Yahoo Finance e, para a conversão, foi utilizado o conversor de moedas do Banco Central do Brasil, a partir dos dados diários do valor de 1 iene em dólar. Já no que se refere ao preço spot do petróleo West Texas Intermediate (WTI), a base de dados utilizada foi a U.S. Energy Information Administration (2019).

Como o preço do petróleo é determinado em dólar norte-americano, as flutuações na taxa de câmbio dessa moeda afetam diretamente o preço dessa commodity para os países fora dos EUA, o que desencadeia efeitos na demanda e na oferta para os produtos petrolíferos (COUDERT; MIGNON, 2016). Além disso, segundo Wen et al. (2018) e McLeod Haughton (2018), existe uma correlação negativa entre a taxa de câmbio do dólar estadunidense e o preço dessa commodity.

Portanto, os preços dos índices das bolsas em dólar, exceto Estados Unidos, captam os efeitos cambiais e refletem as influências do mercado mundial dessa commodity nos índices acionários. Vale ressaltar que o dólar dos EUA desempenha um papel fundamental na determinação dos canais de transmissão entre os mercados financeiro e de energia, porque é a moeda de faturamento do comércio global de petróleo e a principal moeda de financiamento e reserva nos mercados globais (KOCAARSLAN; SOYTAS, 2019).

As séries temporais foram estabelecidas de 01/2010 até 12/2019 por motivo de limitação de disponibilidade na base de dados consultada, Thomson Reuters, em 10 anos diários para os índices. Além disso, a base Yahoo Finance, não tem o índice da bolsa de valores do Canadá, Inglaterra, Itália, China, Taiwan, Emirados Árabes Unidos, Cazaquistão, Tailândia, Cingapura, Arábia Saudita, Nigéria e Omã, bem como o da Noruega e da Rússia, que constam apenas a partir de 2013.

Por fim, no tratamento dos pares das séries temporais, foram excluídas datas que coincidem com final de semana e feriado, tendo em vista que é diferente para cada país. Vale ressaltar que, devido à indisponibilidade das cotações diárias na Thomson Reuters para o índice

da bolsa de valores do Kuwait (Boursa Kuwait) e do Iraque (Iraq Stock Exchange) que antecede, respectivamente, as datas 31/12/2015 e 18/03/2014, estes não foram compostos no painel de ativos.

3.2 Procedimentos econométricos

3.2.1 Teste de Raiz Unitária

Inicialmente, a volatilidade é obtida pelo log-retorno do preço, $r_t = \ln(P_t/P_{t-1})$, petrolífero WTI e do preço do fechamento dos índices de ações das bolsas. Em seguida, é verificada a estacionariedade de cada uma das séries temporais por meio do teste Dickey e Fuller Ampliado (ADF) e Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS).

A estacionariedade é verificada a partir da existência de raiz unitária e sua ausência confirma que as séries são estacionárias. O teste ADF de Dickey e Fuller (1979) parte da hipótese nula de que as séries possuem raiz unitária. Caso contrário, confirma-se a hipótese alternativa e as séries são estacionárias. O teste KPSS de Kwiatkowski et al. (1992), contrário ao ADF, parte da hipótese nula de que não há raiz unitária.

Desse modo, caso os valores críticos (a nível crítico de 5%) forem abaixo de -1,95 e 0,463 para o teste ADF e KPSS, de modo respectivo, rejeita-se a hipótese nula para o primeiro e aceita-se no segundo teste. Portanto, as séries serão consideradas estacionárias e sem a presença de raiz unitária.

Os testes de raiz unitária são utilizados para verificar se as séries são adequadas para utilização do ARMA (*AutoRegressive–Moving Average*), uma vez que é utilizável apenas em séries estacionárias. Esse modelo, também conhecido como metodologia de Box e Jenkins, é descrito na Equação 1 para uma variável y .

3.2.2 ARMA - EGARCH

Em conjunto com o ARMA, a volatilidade é modelada pelo EGARCH, *Exponential Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticit*. Esse modelo foi desenvolvido por Nelson (1991) e é descrito na Equação 2. Consoante Fu e Zheng (2020), o modelo híbrido ARMA-EGARCH é apresentado nas seguintes equações:

$$y_t = \mu + \sum_{i=1}^p \phi_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \theta_i u_{t-i} + u_t \quad (1)$$

$$u_t = \sigma_t z_t$$

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \sum_{s=1}^m [\alpha_s z_{t-s} + (\gamma_s |z_{t-s}| - E|z_{t-s}|)] + \sum_{s=1}^n \beta_s \log(\sigma_{t-s}^2) \quad (2)$$

Onde no ARMA, μ é uma constante, ϕ é o parâmetro de autorregressão, θ é o parâmetro da média móvel e u_t é o termo de erro (inovação) no tempo t . p e q significa a ordem do termo de autorregressão e da média móvel, respectivamente. No EGARCH, σ_t^2 representa uma variância condicional, ω é uma constante, z_t é um processo com variáveis independentes e identicamente distribuídas (i.i.d.), e α e β são parâmetros que correspondem ao termo ARCH e GARCH, respectivamente, em que o primeiro pode assumir um valor negativo, enquanto o segundo sempre é positivo. m e n correspondem às ordens do modelo em que o primeiro é referente aos parâmetros α e γ e o segundo ao β . O parâmetro γ mede a assimetria e, caso $\gamma = 0$, o modelo é simétrico, enquanto se $\gamma < 0$ significa que choques positivos (boas notícias) geram menos volatilidade do que choques negativos (más notícias) e, quando $\gamma > 0$, implica que as inovações positivas são mais desestabilizadoras do que as negativas (YUMLU et al., 2015).

O ARMA-EGARCH foi utilizado nas pesquisas de Lopes e Prass (2014), Siami-Namini et al. (2017) e Fu e Zheng (2020). No primeiro estudo mencionado, os autores alegam que as principais vantagens dos modelos EGARCH em relação aos modelos ARCH/GARCH são o fato de que a volatilidade é especificada em termos da função logaritmo, garantindo sua positividade e sua capacidade de modelar a assimetria da volatilidade.

No que respeita ao segundo estudo, Siami-Namini et al. (2017) destacam que, no ARMA-EGARCH, o primeiro modela a média condicional, enquanto as inovações são geradas pelo EGARCH. Na terceira pesquisa mencionada, os autores afirmam, com base em seus resultados ao aplicar esse modelo híbrido em retornos logarítmicos, que os parâmetros do ARMA-EGARCH são válidos e eficazes na estimação do risco.

Os testes da ordem ARMA (p, q) – EGARCH (m, n) para cada par de séries temporais ocorreram simultaneamente, pois os parâmetros devem estar ajustados para esse modelo híbrido.

No que respeita ao ARMA, Box et al. (2016) afirmam que esse modelo é desenvolvido a partir de três procedimentos: identificação, estimação e diagnóstico. No primeiro estágio,

esses autores comentam que o uso dos dados, e de qualquer informação sobre como a série foi gerada, sugere uma subclasse de modelos parcimoniosos dignos de serem entretidos.

Na estimação, eles destacam o uso eficiente dos dados para fazer inferências sobre os parâmetros condicionais à adequação do modelo recebido. Já no último estágio, Box et al. (2016) alegam a importância da verificação do modelo ajustado em sua relação com os dados com a intenção de revelar inadequações e, assim, obter melhorias.

3.2.3 Função de Autocorrelação Estendida

Para realizar a identificação do ARMA, o método utilizado para identificar a sua ordem é a Função de Autocorrelação Extendida (FACE) de Tsay e Tiao (1984), pois, segundo Morettin e Toloi (2006), a FAC (Função de Autocorrelação) e FACP (Função de Autocorrelação Parcial) não são bons instrumentos para determinar a ordem de um modelo ARMA.

A Função de Autocorrelação Extendida gera uma tabela numerada a partir de 0 em que as linhas e as colunas correspondem à ordem do componente *AutoRegressive* (AR) e *Moving Average* (MA), respectivamente. Nessa tabela, as letras “o” e “x” indicam que, de modo respectivo, os valores estão dentro e fora do intervalo de confiança, que corresponde a ± 2 erros padrões (MORETTIN; TOLOI, 2006). A Figura 5 expõe um exemplo de uma tabela gerada pela FACE.

Figura 5 – Exemplo de tabela gerada pela FACE

		MA							
AR	0	1	2	3	4	5	6	7	
0	X	X	X	X	X	X	X	X	
1	X	O	O	O	O	O	O	O	
2	*	X	O	O	O	O	O	O	
3	*	*	X	O	O	O	O	O	
4	*	*	*	X	O	O	O	O	
5	*	*	*	*	X	O	O	O	

Fonte: Tsay (2013, p. 81).

O critério de Tsay e Tiao (1984) é de que a letra “o” no canto superior direito é a ordem adequada para as séries e no exemplo da Figura 5 recomenda-se a (1, 1). Na Função de Autocorrelação Extendida, a letra “x” indica que o valor absoluto obtido é maior ou igual a duas vezes o seu erro padrão assintótico, a letra “o” significa que o valor obtido na FACE é menor que o dobro do seu erro padrão no módulo, e “*” não tem papel na identificação da ordem ARMA (p, q) (TSAY, 2013).

Então, baseado no critério de Tsay e Tiao (1984), o ARMA (p, q) foi testado até que

fosse obtida a ordem dos parâmetros adequada para estar em conjunto com o EGARCH. Além disso, a ordem desse modelo foi estimada e diagnosticada tendo em vista que cada par de séries temporais estariam com a mesma ordem tanto para o ARMA, quanto para o EGARCH, a fim de utilização da Correlação Condicional Dinâmica de Engle (2002).

3.2.4 DCC-ARMA-EGARCH

O método DCC (*Dynamic Conditional Correlation*), desenvolvido por Engle (2002), foi utilizado para identificar a transmissão de volatilidade do preço do petróleo nos índices acionários. Esse modelo é representado pela Equação 3.

$$H_t = D_t R D_t \quad (3)$$

D_t representa uma matriz diagonal $n \times n$, de desvios padrão variável no tempo dos modelos GARCH univariados, enquanto R é uma matriz de correlação condicional. Detalhando D_t e R , as Equações 4 e 5 mostram a sua forma.

$$D_t = \text{diag}\{\sqrt{h_{i,t}} \dots \sqrt{h_{n,t}}\} \quad (4)$$

$$R = \{\text{diag}(Q_t)\}^{-1/2} Q_t \{\text{diag}(Q_t)\}^{-1/2} \quad (5)$$

$h_{i,t}$ representa o ARMA (p, q) - EGARCH (m, n) univariado e Q_t é representado na Equação 6.

$$Q_t = S(1-\alpha -\beta) + \alpha (\varepsilon_{t-1} \varepsilon'_{t-1}) + \beta Q_{t-1} \quad (6)$$

$$\varepsilon_t = D_t^{-1} r_t$$

Onde, α e β são parâmetros, S é a matriz incondicional de ε , e r representa uma variável.

Enfim, os resultados do DCC indicam que os parâmetros α (efeito ARCH) e β (efeito GARCH) estão associados, de modo respectivo, à persistência dos choques a curto e a longo prazo, bem como a soma desses dois parâmetros. Quanto mais próximo de 1, maior o seu grau, ou seja, maior a persistência na volatilidade. (AKKOC; CIVCIR, 2019).

De acordo com Syllignakis e Kouretas (2011), esse método tem como vantagem a capacidade de obter todas as correlações possíveis em pares de coeficientes para os retornos dos índices no painel de ativos e estudar seu comportamento durante períodos de interesse particular, como períodos de turbulência financeira.

Além disso, outra vantagem do modelo multivariado DCC de Engle (2002) é a detecção de possíveis alterações nas correlações condicionais ao longo do tempo, o que permite a identificação do comportamento dinâmico dos investidores em resposta a notícias e a inovações (CELIK, 2012).

3.2.5 Teste de mudanças estruturais

Uma série de Correlações Condicionais Dinâmicas são geradas pelo DCC-ARMA-EGARCH. Para explorar essas séries e identificar os momentos em que houve as quebras estruturais, foi utilizado o teste de mudanças estruturais de Bai e Perron (2003). A Equação 7 mostra o modelo desenvolvido por esses autores:

$$y_t = x_t' \beta + z_t' \delta_j + u_t \quad (7)$$

$$t = T_{j-1} + 1, \dots, T; \quad j = 1, \dots, r + 1$$

Onde y_t é uma variável observada no tempo t , x_t ($p \times 1$) e z_t ($q \times 1$) são vetores de covariâncias, β e δ_j correspondem a vetores de coeficientes, u_t são os distúrbios no tempo t , os índices (T_1, \dots, T_r) são os pontos de quebra tratados como desconhecidos e parte da convenção de que $T_0 = 0$ e $T_{r+1} = T$ (BAI; PERRON, 2003).

O número de quebras estruturais identificados foi definido pelo critério BIC (*Bayesian Information Criterion*). Por conseguinte, identificado os momentos em que houve as quebras ao longo do período analisado na Correlação Condicional Dinâmica entre o mercado de ações e o de petróleo, é permitida a análise de cada ponto de mudança estrutural a partir do momento em que ocorreu.

3.2.6 Vetores Autorregressivos - VAR

O modelo de Vetores Autorregressivos (VAR) foi desenvolvido por Sims (1980). Esse autor alega que não se deve haver distinção a priori entre as variáveis e que é possível tratá-las

todas como endógenas. Dessa forma, o VAR coloca os pares de séries temporais em igualdade. Esse modelo é apresentado na Equação 8 e 9, exemplificado para duas variáveis, x_t e y_t .

$$x_t = c + \sum_{j=1}^k B_j x_{t-j} + \sum_{j=1}^k A_j y_{t-j} + u_{xt} \quad (8)$$

$$y_t = c' + \sum_{j=1}^k B_j' x_{t-j} + \sum_{j=1}^k A_j' y_{t-j} + u_{yt} \quad (9)$$

Onde, c e c' são vetores constantes. B_j , A_j , B_j' , A_j' são matrizes diagonais $n \times n$, u_{xt} e u_{yt} são termos de erros estocásticos, choques ou inovações e k é o número de lags (defasagens).

O número de lags foi definido a partir dos critérios: AIC (Akaike), SC (Schwarz), HQ (Hanna e Quinn) e FPE (*Final Prediction Error*). A seleção do número de lags, dentre 20, foi de acordo com a indicação da maioria dos critérios e, em caso de empate, foi selecionado o de maior número de defasagens.

Estimado o VAR na variância (ARMA-EGARCH), é aplicada a Função Resposta ao Impulso, Causalidade de Granger e *Transfer Entropy* em sentidos bilaterais, porquanto, consoante Zhang (2017), os choques do preço do petróleo podem afetar o retorno das bolsas, assim como choques no mercado financeiro global explicam os choques dessa commodity.

3.2.7 Função Resposta ao Impulso

A Função Resposta ao Impulso permite, a partir de uma visualização gráfica, examinar a intensidade com que uma série responde aos choques gerados por outra. Além disso, o gráfico plotado na Função Resposta ao Impulso permite demonstrar visualmente o comportamento de uma série reagindo aos próprios choques e aos de outra série e o caminho evolutivo do impacto ao longo do tempo (ENDERS, 2015; WANG, 2009).

No gráfico desse método, a linha preta reflete a intensidade de resposta ao choque, a linha vermelha não tracejada é o zero, ou seja, ausência de reação, e as duas linhas vermelhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%. Caso a linha rubra não tracejada estiver entre as duas linhas tracejadas vermelhadas, os resultados naquele momento não são significativos, ou seja, não são evidentes.

A Função Resposta ao Impulso, a partir do VAR, rastreia e identifica o efeito de um choque único do desvio padrão em uma das inovações nos valores atuais e futuros das variáveis endógenas (BRAHMASRENE; HUANG; SISSOKO, 2014). Dessa forma, esse choque do desvio padrão pode ser considerado como o “impulso”.

3.2.8 *Transfer Entropy*

A *Transfer Entropy* é um método que permite identificar a existência de canais de transmissão de volatilidade unidirecional e bilateral. A *Transfer Entropy* foi desenvolvida por Schreiber (2000) a partir da entropia de Shannon (1948) e permite identificar a transferência de informação de uma série J em I e vice-versa. A equação 10 apresenta esse método exemplificado no fluxo da informação de J para I .

$$T_{J \rightarrow I} = \sum p(i_{n+1}, i_n^{(k)}, j_n^{(l)}) \times \log \frac{p(i_{t+1} | i_t^{(k)}, j_t^{(l)})}{p(i_{t+1} | i_t^{(k)})} \quad (10)$$

Onde, k e l simbolizam, de modo respectivo, a ordem de um processo Markov para J $\{p(j_{t+1} | j_t, \dots, j_{t-k})\}$ e I $\{p(i_{t+1} | i_t, \dots, i_{t-l})\}$, p significa a probabilidade, i e j são as variáveis de I e J , nesta ordem.

A *Transfer Entropy* é uma medida assimétrica que captura a redução de incerteza ao prever uma variável I usando informações adicionais contidas no processo em J e, em termos econômicos, a redução de incerteza significa o fluxo de informações (DIMPFL; PETER, 2018).

Além disso, outra vantagem desse método é que ele permite identificar, em um exame bilateral, qual sentido predomina a partir da *Net Transfer Entropy*. He e Shang (2017) a definem como: $T_{J \rightarrow I} - T_{I \rightarrow J} > 0$, considera-se o sentido de J a I e, caso o resultado for menor que 0, o sentido oposto predomina.

Assim, a *Transfer Entropy* foi utilizada a partir dos resíduos do VAR, forma trabalhada por Dimpfl e Peter (2018) e Behrendt e Prange (2019). Os quantis foram especificados em (10,90), pois demonstrou mais eficiência que em (5, 95), e o processo de Markov foi definido na ordem 1, ambas especificações foram exploradas nesse segundo estudo mencionado.

Por fim, a Causalidade de Granger e a *Transfer Entropy* foram colocadas em confronto e foi considerado o método que demonstrou ser mais eficiente ao identificar as maiores

evidências entre as séries do petróleo e dos índices das bolsas de valores tanto na média quanto na variância.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

4.1 Exportadores

4.1.1 Estimação da ordem ARMA-EGARCH

A partir do log-retorno de cada par de séries temporais, foi examinada a estacionariedade. A Tabela 1 mostra os resultados a nível crítico de 5%, ou seja, cada série não tem a presença de raiz unitária, conforme os testes de Dickey e Fuller ampliado (ADF) e de Kwiatkowski, Philips, Schmid e Shin (KPSS).

Tabela 1 – Teste de estacionariedade de ADF e KPSS para os países exportadores

Método	ADF	KPSS		ADF	KPSS
Petróleo	-11,4840	0,0797	Petróleo	-13,3080	0,0770
Arábia S.	-11,4950	0,0710	Noruega	-14,3690	0,0363
Petróleo	-13,1440	0,0752	Petróleo	-13,1860	0,0751
Rússia	-13,3960	0,1376	Cazaquistão	-11,3560	0,3998
Petróleo	-13,1740	0,0762	Petróleo	-13,2640	0,0764
Canadá	-14,3410	0,0614	México	-13,0890	0,0668
Petróleo	-11,8170	0,0754	Petróleo	-11,7660	0,0751
EAU	-11,9010	0,2218	Omã	-12,3320	0,1585
Petróleo	-13,0860	0,0770	Petróleo	-12,7300	0,0770
Nigéria	-11,9520	0,3153	Brasil	-12,6470	0,2209

Fonte: Elaboração própria (2020).

Como os valores do teste ADF e KPSS estão abaixo do valor crítico de -1,95 e 0,463, de modo respectivo, não há presença de raiz unitária nos dois testes. Dessa forma, as séries ficaram adequadas para o modelo ARMA.

Realizados os testes da ordem do ARMA (p, q) – EGARCH (m, n), os resultados para o modelo híbrido são expostos nas Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6 para os cinco maiores exportadores compostos no painel de ativos.

Tabela 2 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Arábia Saudita

	Petróleo				Arábia Saudita		
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
μ	-0,0012	0,0001	-10,50***	μ	0,0002	0,0001	4,19***
AR1	1,9109	0,0148	128,79***	AR1	0,6202	0,0153	40,53***
AR2	-2,5250	0,0178	-141,50***	AR2	0,0562	0,0087	6,45***
AR3	2,4796	0,0119	207,54***	AR3	-0,2950	0,0192	-15,33***
AR4	-1,7353	0,0109	-159,05***	AR4	-0,2460	0,0143	-17,17***
AR5	0,8359	0,0066	127,04***	AR5	0,5126	0,0415	12,35***
MA1	-1,9262	0,0000	-53078,73***	MA1	-0,4813	0,0122	-39,53***
MA2	2,5139	0,0000	65029,91***	MA2	-0,1092	0,0228	-4,80***
MA3	-2,4317	0,0001	-17374,88***	MA3	0,2972	0,0115	25,92***
MA4	1,7038	0,0000	60602,78***	MA4	0,2958	0,0102	28,98***
MA5	-0,8089	0,0011	-760,43***	MA5	-0,5327	0,0507	-10,51***
ω	-0,0879	0,0036	-24,22***	ω	-0,6796	0,0442	-15,39***
α_1	-0,1014	0,0028	-35,94***	α_1	-0,1929	0,0263	-7,35***
β_1	0,9877	0,0004	2380,37***	β_1	0,9233	0,0047	196,90***
γ	0,0870	0,0021	40,63***	γ	0,2001	0,0242	8,26***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 3 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Rússia

	Petróleo				Rússia		
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
μ	-0,0002	0,0002	-0,94854	μ	0,0001	0,0003	0,27
MA1	-0,0277	0,0131	-2,11*	MA1	0,0514	0,0174	2,95**
ω	-0,1012	0,0023	-44,09***	ω	-0,1326	0,0033	-39,78***
α_1	-0,0762	0,0095	-8,03***	α_1	-0,0783	0,0118	-6,63***
β_1	0,9867	0,0001	16109,33***	β_1	0,9837	0,0001	7178,19***
γ	0,0816	0,0099	8,23***	γ	0,0979	0,0091	10,81***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 4 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e do Canadá

	Petróleo				Canadá		
	Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>		Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>
μ	-0,0002	0,0004	-0,6647	μ	-0,0001	0,0002	-0,7078
AR1	-0,3988	0,0623	-6,40***	AR1	-0,1609	0,0621	-2,59**
AR2	0,5490	0,0138	39,83***	AR2	0,1909	0,0141	13,55***
MA1	0,3786	0,0584	6,49***	MA1	0,2088	0,0585	3,57***
MA2	-0,5612	0,0124	-45,39***	MA2	-0,1878	0,0140	-13,39***
ω	-0,0955	0,0026	-36,34***	ω	-0,1025	0,0027	-38,38***
α_1	-0,0774	0,0107	-7,27***	α_1	-0,0852	0,0096	-8,84***
β_1	0,9875	0,0001	10540,53***	β_1	0,9887	0,0001	9909,25***
γ	0,0900	0,0073	12,38***	γ	0,0974	0,0089	10,94***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 5 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e dos EAU

	Petróleo				Emirados Árabes Unidos		
	Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>		Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>
μ	-0,0004	0,0005	-0,8446	μ	-0,0001	0,0001	-2,21*
AR1	-1,1483	0,0039	-297,18***	AR1	-0,0687	0,0033	-20,83***
AR2	-0,9931	0,0038	-258,31***	AR2	-0,9956	0,0045	-222,20***
MA1	1,1427	0,0046	248,39***	MA1	0,1809	0,0131	13,76***
MA2	0,9780	0,0000	36084,90***	MA2	1,0033	0,0000	43233,82***
MA3	-0,0098	0,0038	-2,54*	MA3	0,1174	0,0089	13,27***
ω	-0,1084	0,0030	-35,76***	ω	-0,2655	0,0110	-24,14***
α_1	-0,0897	0,0040	-22,64***	α_1	-0,0504	0,0174	-2,89**
β_1	0,9853	0,0000	29930,10***	β_1	0,9679	0,0012	820,27***
γ	0,0983	0,0068	14,41***	γ	0,2020	0,0296	6,83***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 6 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Nigéria

	Petróleo				Nigéria		
	Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>		Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>
μ	-0,0001	0,0001	-0,8325	μ	0,0001	0,0000	3,79***
AR1	0,8074	0,0624	12,94***	AR1	-0,9782	0,0033	-295,85***
MA1	-0,8263	0,0601	-13,74***	MA1	0,9855	0,0000	27636,50***
ω	-0,1427	0,0451	-3,16**	ω	-0,3594	0,0642	-5,60***
α_1	-0,0954	0,0166	-5,74***	α_1	0,0352	0,0083	4,27***
β_1	0,9210	0,0003	3475,14***	β_1	0,8231	0,0043	191,57***
β_2	-0,2363	0,0086	-27,57***	β_2	0,6420	0,0056	115,36***
β_3	0,5832	0,0014	410,86***	β_3	-1,0000	0,0027	-373,50***
β_4	-0,7930	0,0003	-2324,98***	β_4	0,0131	0,0021	6,31***
β_5	0,5063	0,0014	353,15***	β_5	0,4769	0,0077	62,33***
γ	0,1639	0,0311	5,26***	γ	0,3883	0,0686	5,66***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Os resultados das Tabelas 2 a 6 mostram que a ordem do ARMA adequada para os pares foi (5,5), (0,1), (2,2), (2,3) e (1,1), respectivamente. A ordem EGARCH foi (1,1) para todos, exceto para a Nigéria, na qual foi preciso testar a ordem α e β diferente, resultando na ordem (1,5) para esses parâmetros, conforme a Tabela 6.

No tocante aos demais países, Tabelas 7 a 11, os testes resultaram no EGARCH (1,1) para a maioria, assim como o ARMA ficou ajustado na ordem (2,2) para a maioria. No caso de Omã e Cazaquistão, a ordem desse modelo foi (3,3) e (0,0).

As Tabelas 7, 8, 9, 10 e 11 apresentam os resultados para os pares de séries temporais dos demais países exportadores.

Tabela 7 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Noruega

Petróleo				Noruega			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
μ	-0,0002	0,00004	-4,34***	μ	0,0001	0,0002	0,3529
AR1	-0,1629	0,0103	-15,76***	AR1	-1,1360	0,0014	-801,08***
AR2	0,5129	0,0143	35,98***	AR2	-0,9958	0,0016	-609,38***
MA1	0,1335	0,0085	15,78***	MA1	1,1311	0,0020	568,30***
MA2	-0,5084	0,0160	-31,68***	MA2	0,9911	0,0001	16274,44***
ω	-0,0994	0,0024	-41,73***	ω	-0,0783	0,0020	-38,33***
$\alpha 1$	-0,0764	0,0110	-6,97***	$\alpha 1$	-0,0737	0,0059	-12,47***
$\beta 1$	0,9870	0,0002	6035,13***	$\beta 1$	0,9908	0,00001	118099,62***
γ	0,0935	0,0063	14,77***	γ	0,0658	0,0046	14,39***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 8 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e do Cazaquistão

Petróleo				Cazaquistão			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
μ	-0,0003	0,0002	-1,4190	μ	0,0002	0,0002	0,9473
ω	-0,1076	0,0081	-13,29***	ω	-0,3797	0,0806	-4,71***
$\alpha 1$	-0,0817	0,0105	-7,80***	$\alpha 1$	-0,1057	0,0258	-4,10***
$\beta 1$	1,0000	0,00002	42512,14***	$\beta 1$	1,0000	0,0037	268,68***
$\beta 2$	-0,0141	0,0011	-12,92***	$\beta 2$	-0,0449	0,0058	-7,80***
γ	0,0835	0,0163	5,12***	γ	0,1956	0,0403	4,85***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 9 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e do México

	Petróleo			México			
	Estimador	Erro padrão	Teste t	Estimador	Erro padrão	Teste t	
μ	-0,0002	0,0005	-0,4545	μ	-0,0003	0,0001	-2,50*
AR1	-1,8561	0,0076	-243,94***	AR1	0,3308	0,0094	35,36***
AR2	-0,9683	0,0066	-146,86***	AR2	-0,9793	0,0036	-272,53***
MA1	1,8534	0,0040	460,46***	MA1	-0,3287	0,0065	-50,68***
MA2	0,9697	0,0042	228,63***	MA2	0,9890	0,0000	27335,69***
ω	-0,1049	0,0053	-19,65***	ω	-0,3359	0,0268	-12,52***
α_1	-0,0801	0,0143	-5,62***	α_1	-0,0929	0,0190	-4,89***
β_1	0,9863	0,0003	3697,64***	β_1	0,9606	0,0033	293,65***
γ	0,0971	0,0193	5,04***	γ	0,1918	0,0190	10,09***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 10 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e de Omã

	Petróleo			Omã			
	Estimador	Erro padrão	Teste t	Estimador	Erro padrão	Teste t	
μ	-0,000442	0,000511	-0,8652	μ	-0,000347	0,00003	-11,41***
AR1	-0,542439	0,017389	-31,19***	AR1	0,907437	0,007561	120,01***
AR2	-0,489123	0,059853	-8,17***	AR2	-0,925817	0,007156	-129,38***
AR3	0,246272	0,024097	10,22***	AR3	0,10471	0,00511	20,49***
MA1	0,529974	0,022383	23,68***	MA1	-0,665941	0,007152	-93,11***
MA2	0,437974	0,038792	11,29***	MA2	0,770813	0,007539	102,24***
MA3	-0,267376	0,019478	-13,73***	MA3	0,075126	0,002432	30,89***
ω	-0,119797	0,003588	-33,39***	ω	-0,945319	0,018333	-51,57***
α_1	-0,090043	0,013523	-6,66***	α_1	-0,150788	0,037317	-4,04***
β_1	0,983629	0,00008	12282,97***	β_1	0,903651	0,002642	342,02***
γ	0,096121	0,00769	12,50***	γ	0,288722	0,074083	3,90***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 11 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e do Brasil

	Petróleo			Brasil			
	Estimador	Erro padrão	Teste t	Estimador	Erro padrão	Teste t	
μ	-0,0002	0,0001	-1,9328	μ	-0,0003	0,0002	-1,8293
AR1	-0,2980	0,0119	-25,04***	AR1	-1,8071	0,0039	-466,29***
AR2	0,4168	0,0107	39,02***	AR2	-0,9918	0,0062	-160,29***
MA1	0,2736	0,0108	25,40***	MA1	1,8086	0,0038	470,63***
MA2	-0,4252	0,0113	-37,66***	MA2	0,9887	0,0000	78871,45***
ω	-0,0993	0,0024	-42,17***	ω	-0,2868	0,1013	-2,83**
α_1	-0,0777	0,0078	-9,90***	α_1	-0,0735	0,0092	-7,99***
β_1	0,9870	0,0001	6631,07***	β_1	0,9630	0,0129	74,84***
γ	0,0921	0,0106	8,72***	γ	0,1532	0,0232	6,62***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Diante dos resultados encontrados nos parâmetros do EGARCH, a volatilidade de todas as séries está condicionada a um efeito ARCH (α) negativo na volatilidade, exceto para as séries do índice da Nigéria. Esse parâmetro mostra o tamanho do efeito, ou seja, o quanto a volatilidade aumenta independente da direção do choque (GHOSH, 2011). Já o efeito assimétrico positivo foi identificado em todas as séries pelo parâmetro γ . Portanto, os choques positivos têm efeito maior na volatilidade que os negativos.

Conforme Narayan, Narayan e Prasad (2008) e Lehkonen e Heimonen (2014), a estimativa do parâmetro β permite avaliar a persistência dos choques e quando o seu valor é acima de 0,90, significa um alto nível dela. Logo, identificou-se que as séries para os exportadores são altamente persistentes, pois o valor do β é acima de 0,90, incluindo na soma dos betas para os pares das séries do Cazaquistão e da Nigéria.

4.1.2 DCC-ARMA-EGARCH

Após a estimação da ordem dos modelos ARMA e EGARCH, os modelos estiveram adequados para o teste da correlação condicional dinâmica entre cada par das séries. Os resultados são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 - Resultados DCC-ARMA-EGARCH entre o petróleo e os índices das bolsas dos países exportadores

	Parâmetro	Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>		Parâmetro	Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>
Arábia Saudita	DCC α	0,0449	0,0168	2,67**	Noruega	DCC α	0,0162	0,0060	2,72**
	DCC β	0,8924	0,0452	19,73***		DCC β	0,9725	0,0125	77,74***
	$\alpha + \beta$	0,9373	-	-		$\alpha + \beta$	0,9887	-	-
Rússia	DCC α	0,0380	0,0236	1,61	Cazaquistão	DCC α	0,0071	0,0069	1,03
	DCC β	0,9237	0,0570	16,21***		DCC β	0,9487	0,0592	16,01***
	$\alpha + \beta$	0,9617	-	-		$\alpha + \beta$	0,9558	-	-
Canadá	DCC α	0,0272	0,0084	3,24**	México	DCC α	0,0241	0,0066	3,64***
	DCC β	0,9510	0,0154	61,77***		DCC β	0,9610	0,0112	85,79***
	$\alpha + \beta$	0,9782	-	-		$\alpha + \beta$	0,9852	-	-
EAU	DCC α	0,0160	0,0080	2,00*	Omã	DCC α	0,0219	0,0287	0,76
	DCC β	0,9585	0,0125	76,76***		DCC β	0,8383	0,3646	2,30*
	$\alpha + \beta$	0,9746	-	-		$\alpha + \beta$	0,8603	-	-
Nigéria	DCC α	0,0118	0,0173	0,68	Brasil	DCC α	0,0212	0,0083	2,55*
	DCC β	0,6382	0,1196	5,34***		DCC β	0,9688	0,0142	67,99***
	$\alpha + \beta$	0,6500	-	-		$\alpha + \beta$	0,9900	-	-

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Os achados na Tabela 12, mostram fortes evidências de choques a curto prazo, efeito ARCH, na maioria dos exportadores. Somente no mercado de ações da Rússia, Nigéria, Cazaquistão e Omã isso não foi significativo estatisticamente.

No que se refere aos choques a longo prazo, efeito GARCH, entre a volatilidade dos preços do petróleo e dos índices das bolsas de valores, os resultados foram evidentes em todos os exportadores. Os resultados mostram valores do parâmetro β acima de 0,90 na Arábia Saudita, Canadá, EAU, Noruega, Cazaquistão, México e Brasil. De acordo com Akkoc e Civcir (2019), valores altos no β , acima de 0,90, no DCC sugerem persistência a longo prazo na transmissão de volatilidade.

Apenas nos achados no tocante ao efeito GARCH entre Omã e Nigéria, o valor do parâmetro mencionado foi abaixo de 0,90. Nesse último país mencionado, o β foi 0,6382, o que significa que não foi tão persistente quanto à maioria dos exportadores por ser um valor bem abaixo de 1.

A alta persistência na volatilidade da Correlação Condicional Dinâmica, $\alpha + \beta$, por ter valores próximos de 1, foi identificada entre o petróleo e a maioria do mercado de ações dos exportadores, mas não tanto para Omã e Nigéria por apresentar valores mais afastados e 1, ou seja, acima de 0,90, conforme o autor mencionado.

A partir das séries de Correlações Condicionais Dinâmicas geradas pelo DCC-ARMA-EGARCH, o teste de Bai e Perron (2003) permitiu identificar os momentos de mudanças estruturais. A Tabela 13 expõe os resultados da quantidade de quebras estruturais a partir do critério BIC.

Tabela 13 - Resultados do teste de Bai e Perron (2003) pelo critério BIC para os exportadores

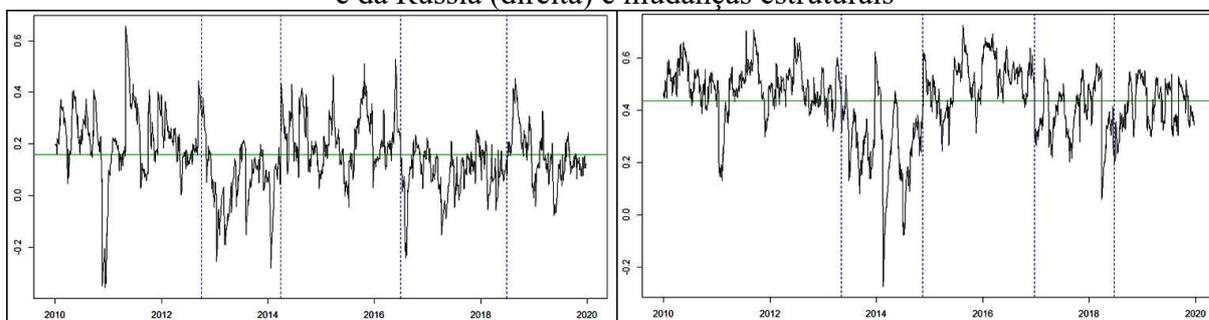
	0	1	2	3	4	5
Arábia Saudita	-2065,57	-2198,35	-2307,81	-2461,15	-2497,21	-2395,11
Rússia	-2864,25	-3059,78	-3735,17	-4058,61	-4062,33	-4053,46
Canadá	-4039,43	-4356,45	-4906,47	-5430,82	-5475,07	-5477,18
EAU	-4040,15	-4113,17	-4418,84	-4523,43	-4742,46	-4766,23
Nigéria	-13553,09	-13548,95	-13540,52	-13527,27	-13515,58	-13494,47
Noruega	-4160,71	-4825,35	-5935,17	-6198,97	-6247,14	-6274,62
Cazaquistão	-10767,69	-10970,30	-11231,89	-11258,51	-11284,99	-11245,31
México	-2984,39	-3665,67	-3806,97	-4261,55	-4266,59	-4256,08
Omã	-5699,55	-5754,45	-5790,84	-5812,36	-5815,52	-5786,88
Brasil	-3204,39	-4093,64	-4324,34	-4940,73	-4949,06	-4936,66

Fonte: Elaboração própria (2020).

Na Tabela 13, os números destacados em **negrito** correspondem ao resultado do critério BIC. Desse modo, 4 (quatro) momentos de mudanças estruturais nas séries de Correlações Condicionais Dinâmicas foi detectado na Arábia Saudita, Rússia, Cazaquistão, México, Omã e Brasil. Para Canadá, Emirados Árabes Unidos e Noruega, os resultados mostram que houve 5 (cinco) quebras estruturais. Nigéria foi o único exportador em que não foi evidente.

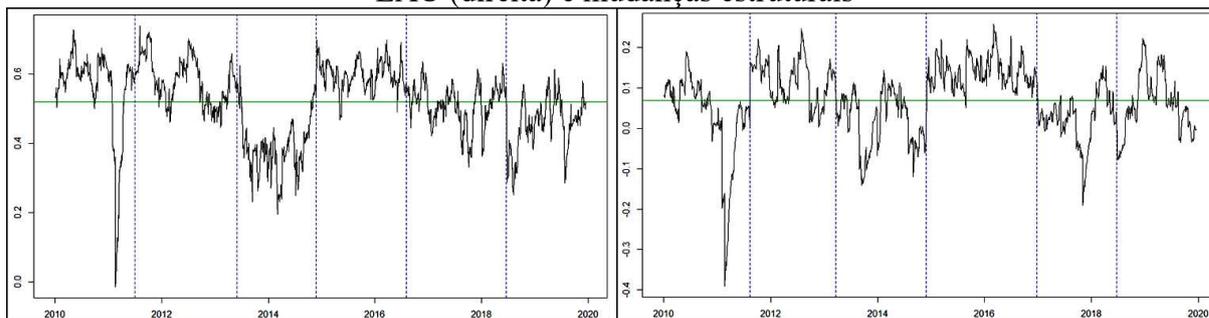
Os Gráficos 1, 2 e 3 apresentam, para os seis maiores exportadores, os resultados do teste de quebras estruturais em conformidade com o critério BIC, destacando os momentos em que ocorreu a mudança na estrutura das séries destacadas pela linha azul tracejada na horizontal. A linha verde é a média.

Gráfico 1 – DCC-ARMA-EGARCH entre o petróleo e o índice da Arábia Saudita (esquerda) e da Rússia (direita) e mudanças estruturais



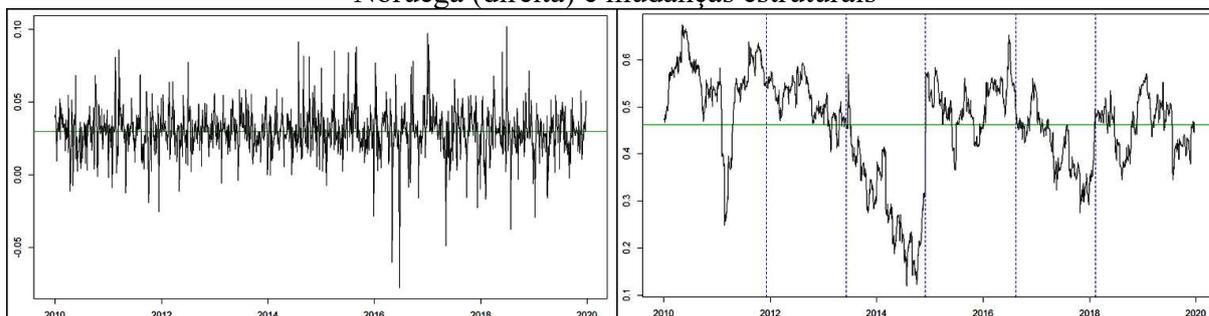
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 2 – DCC-ARMA-EGARCH entre o petróleo e o índice do Canadá (esquerda) e dos EAU (direita) e mudanças estruturais



Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 3 – DCC-ARMA-EGARCH entre o petróleo e o índice da Nigéria (esquerda) e da Noruega (direita) e mudanças estruturais

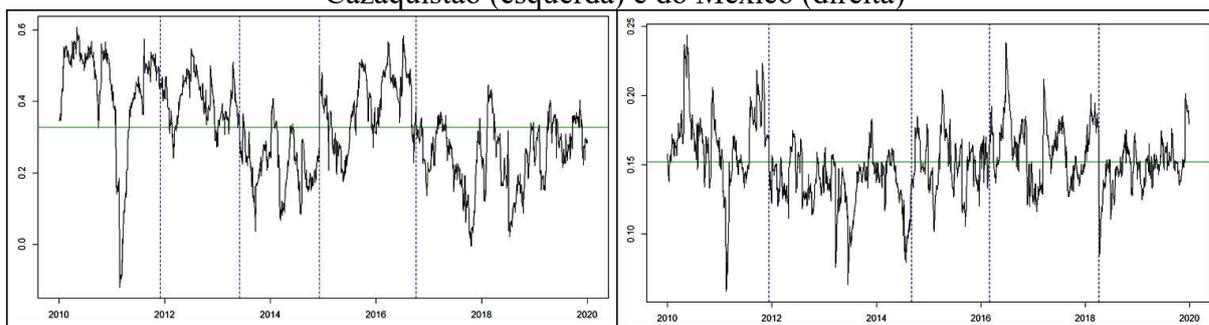


Fonte: Elaboração própria (2020).

Em conformidade com a observação dos Gráficos 1, 2 e 3, há momentos diferentes entre esses países. O período entre 2010 e 2012 não foi detectado pelo teste para Arábia Saudita e Rússia. Nos demais períodos (2012 – 2014, 2014 – 2016 e 2018 - 2020), houve mudanças estruturais para cada um desses exportadores, exceto Nigéria.

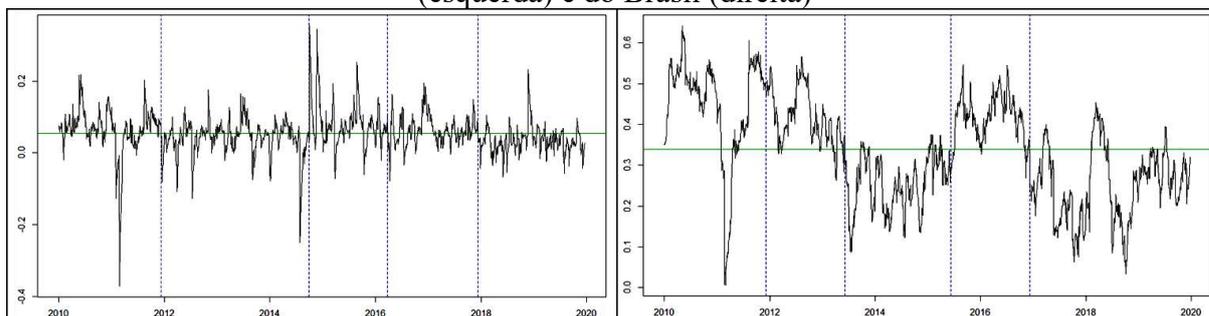
No que diz respeito aos demais exportadores, os resultados do teste de mudanças estruturais são detectados em 4 (quatro) momentos, também em tempos diferentes. Entre 2012 e 2014, não se detectou quebras nas séries do DCC_ARMA_EGARCH no México e em Omã, enquanto entre 2018 e 2020, também não houve para Cazaquistão, Omã e Brasil. Notam-se esses resultados nos Gráficos 4 e 5.

Gráfico 4 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice do Cazaquistão (esquerda) e do México (direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 5 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice de Omã (esquerda) e do Brasil (direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Por conseguinte, de acordo com os resultados de quebras estruturais expostos nos Gráficos de 1 a 5, o período compreendido entre 2014 – 2016 foi o mais comum entre os exportadores. Momento marcado pelo maior declínio do preço do petróleo nos últimos 10 anos, conforme observado nos Gráficos 37 a 60 em apêndice.

4.1.3 Estimação do VAR

A estimação do modelo de Vetores Auto-regressivos foi realizada com o número de 20 lags a partir dos critérios AIC, HQ, SC e FPE para a variância (ARMA-EGARCH). Nas séries do petróleo pareadas com os índices dos países exportadores, o número de lags foi considerado principalmente pelos critérios AIC e FPE, conforme exposto na Tabela 14.

Tabela 14 – Resultados da estimação VAR para a variância entre o petróleo e o mercado acionário dos países exportadores

	Estatística F	DF	R ²	R ² Ajustado	Lags	Critério
Petróleo	2888***	12/1738	0,9522	0,9519	6	AIC, HQ e FPE
Arábia S.	280,2***		0,6592	0,6569		
Petróleo	3101***	26/2374	0,9714	0,9711	13	AIC e FPE
Rússia	1854***		0,9531	0,9526		
Petróleo	6503***	12/2443	0,9696	0,9695	6	AIC e FPE
Canadá	4920***		0,9603	0,9601		
Petróleo	3295***	14/1922	0,9600	0,9597	7	AIC, HQ e FPE
EAU	2348***		0,9448	0,9444		
Petróleo	887,4***	36/2351	0,9315	0,9304	18	AIC e FPE
Nigéria	62,82***		0,4903	0,4825		
Petróleo	1942***	40/2382	0,9702	0,9697	20	AIC e FPE
Noruega	2042***		0,9717	0,9712		
Petróleo	5985***	12/2329	0,9686	0,9684	6	AIC e FPE
Cazaquistão	908***		0,8239	0,8230		
Petróleo	3797***	18/2414	0,9659	0,9656	9	AIC e FPE
México	935,3***		0,8746	0,8737		
Petróleo	2055***	20/1874	0,9564	0,9559	10	AIC e FPE
Omã	126,10***		0,5737	0,5692		
Petróleo	3674***	20/2375	0,9687	0,9684	10	AIC e FPE
Brasil	930,50***		0,8868	0,8859		

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Os resultados para o R² e R² ajustado mostram que o modelo de Vetores Auto-regressivos tem um poder explicativo acima de 80% para todas as séries, exceto para Arábia Saudita, Nigéria e Omã, cujo poder explicativo foi entre 48% e 66%. Os critérios AIC e FPE foram os mais adotados por serem a maioria e por apresentarem o maior número de lags, no caso de empate.

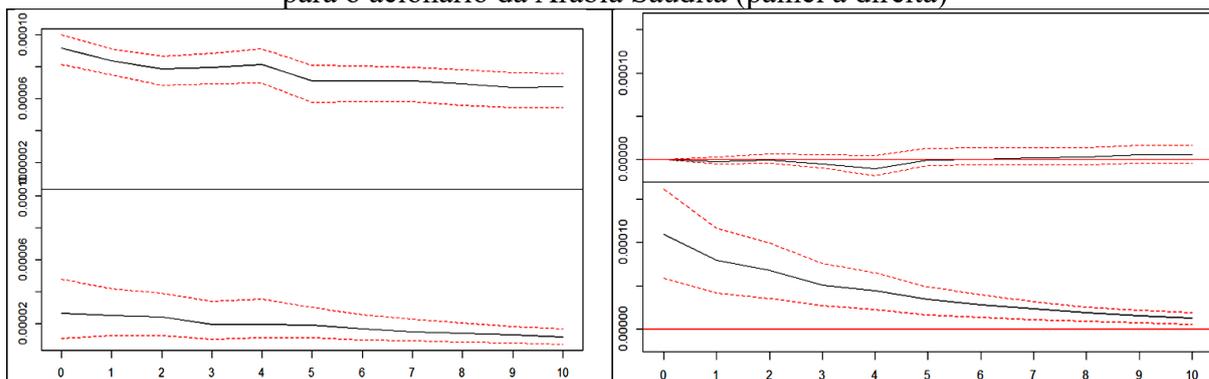
O teste da Estatística F foi significativo para todas as séries. Por conseguinte, aplicado o VAR, colocando os pares das séries como variáveis endógenas, aplica-se a Função Resposta ao Impulso e a *Transfer Entropy* nos resíduos gerados por esse modelo.

4.1.4 Função Resposta ao Impulso

Os Gráficos 6 a 15 expõem a Função Resposta ao Impulso para a variância (ARMA-EGARCH) em dois pares de gráficos, que corresponde ao petróleo na parte superior e, na inferior, ao índice da bolsa de valores do respectivo país.

Utilizando um número de repetição *bootstrap* em 100 vezes nas amostras e um intervalo de confiança de 95% para os dados diários, cada par de gráfico demonstra as reações ao choque de um desvio padrão ao longo de 10 dias. O Gráfico 6 expõe em cada painel os resultados para o petróleo e para o índice da bolsa de valores da Arábia Saudita.

Gráfico 6 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Arábia Saudita (painel à direita)

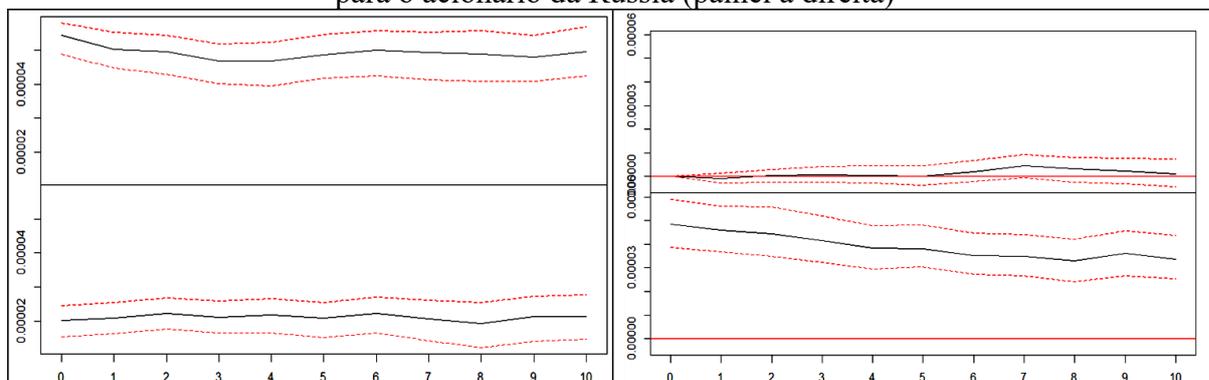


Fonte: Elaboração própria (2020).

Percebe-se, pela análise do Gráfico 6, que a resposta ao impulso de um desvio padrão do petróleo ao índice da Arábia Saudita é quase nulo, mas com pouca inclinação após o oitavo dia. A bolsa desse país manifestou-se consideravelmente quanto a essa commodity com um pequeno declínio ao longo desses 10 dias.

Os resultados do Gráfico 7 revelam que o mercado de ações da Rússia reagiu expressivamente ao petróleo com pequenas oscilações, mas mantendo um padrão constante. Já no mercado de petróleo, a sua manifestação ao índice desse país é quase nula. Cada um desses dois mercados demonstra declínios na resposta a si próprios.

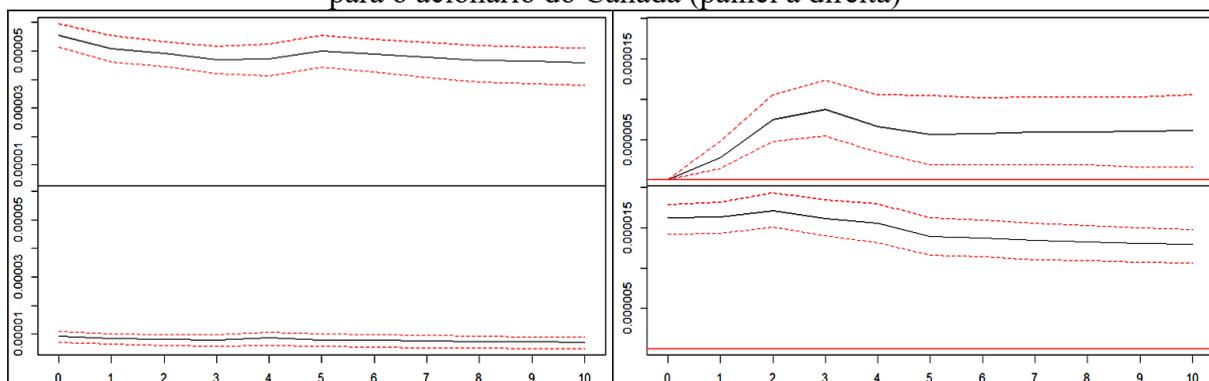
Gráfico 7 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Rússia (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Diferente dos países exportadores mencionados anteriormente, o mercado de petróleo reagiu ao acionário do Canadá, demonstrando inclinações a partir do primeiro dia até o terceiro, mantendo uma constante que inicia no quinto dia. Entende-se esse resultado no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário do Canadá (painel à direita)

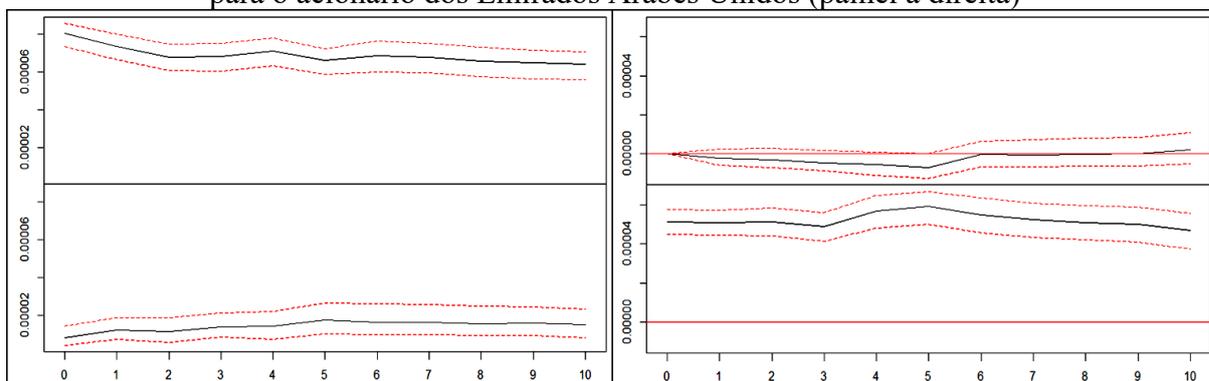


Fonte: Elaboração própria (2020).

Quanto à resposta do Canadá ao choque do desvio padrão dessa commodity, nota-se no Gráfico 8 poucas oscilações sem se dissipar ao longo de 10 dias. Ambos mercados, expressaram oscilações com tendência em declínio a si próprio.

No que tange ao índice da bolsa dos Emirados Árabes Unidos em resposta ao mercado de petróleo, há oscilações com poucas inclinações com tendência crescente até o quinto dia e declina após a esse dia. Esses resultados podem ser percebidos no Gráfico 9.

Gráfico 9 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário dos Emirados Árabes Unidos (painel à direita)

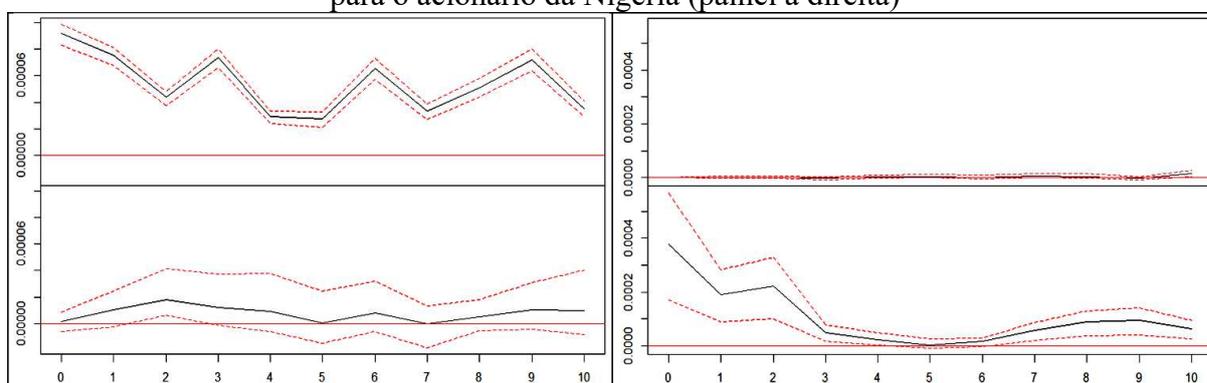


Fonte: Elaboração própria (2020).

No Gráfico 9, nota-se que o impacto no mercado petrolífero provocado pelo índice da bolsa de valores dos Emirados Árabes Unidos reage negativamente e decresce até o quinto dia, aproximadamente. Em seguida, há uma leve inclinação com tendência quase nula.

No que diz respeito à Função Resposta ao Impulso entre o mercado petrolífero e o acionário da Nigéria, uma alta resposta com altas oscilações são percebidas no petróleo para o próprio mercado, enquanto na bolsa da Nigéria há uma reação consideravelmente alta no início com um forte declínio e inclina a partir do sexto dia, conforme observado no Gráfico 10.

Gráfico 10 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Nigéria (painel à direita)

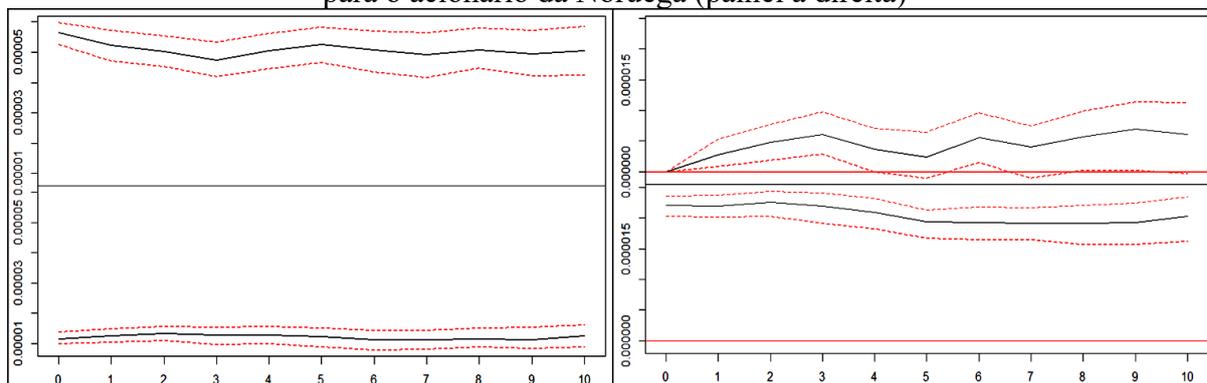


Fonte: Elaboração própria (2020).

Percebe-se no Gráfico 10 que a reação do petróleo ao índice da bolsa da Nigéria é aproximadamente nula. Em sentido contrário, essa commodity mostrou reações oscilantes com diferentes aumentos e diminuições sem se dissipar ao longo de 10 dias.

Na análise dos resultados da Função Resposta ao Impulso referente à bolsa da Noruega, o mercado acionário representado pelo seu devido índice demonstra uma tendência constante com poucas oscilações ao longo de 10 dias sem se dissipar em resposta ao petróleo. Referindo-se à resposta dessa commodity, há expressividade com variações crescentes e decrescentes afastados da linha da nulidade. Entende-se esses resultados no Gráfico 11.

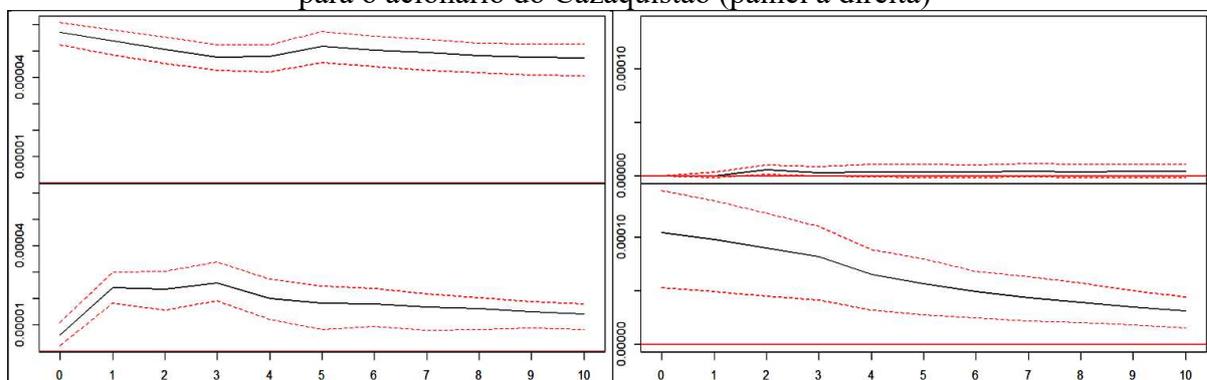
Gráfico 11 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Noruega (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

No Gráfico 12, nota-se que a resposta ao impulso do choque de um desvio padrão do petróleo ao índice da bolsa de valores do Cazaquistão foi próxima da nulidade. Em sentido oposto, foi identificada uma alta reação crescente no início e houve pouco declínio a partir do terceiro dia sem se dissipar.

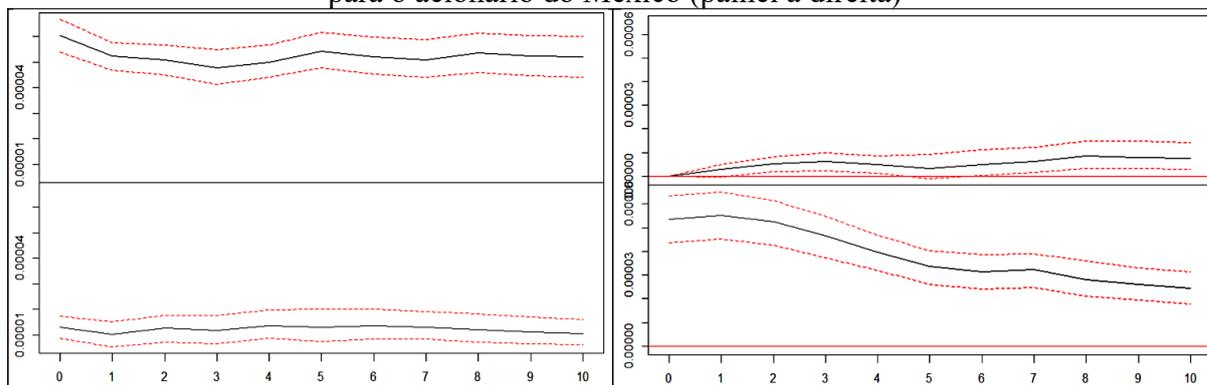
Gráfico 12 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário do Cazaquistão (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

O mercado de ações do México demonstra reação ao de petróleo com pequenas variações de forma aproximadamente constante sem se dissipar ao longo dos 10 dias. Essa commodity reagiu à bolsa desse país sem se dissipar. Esses resultados são observados no Gráfico 13.

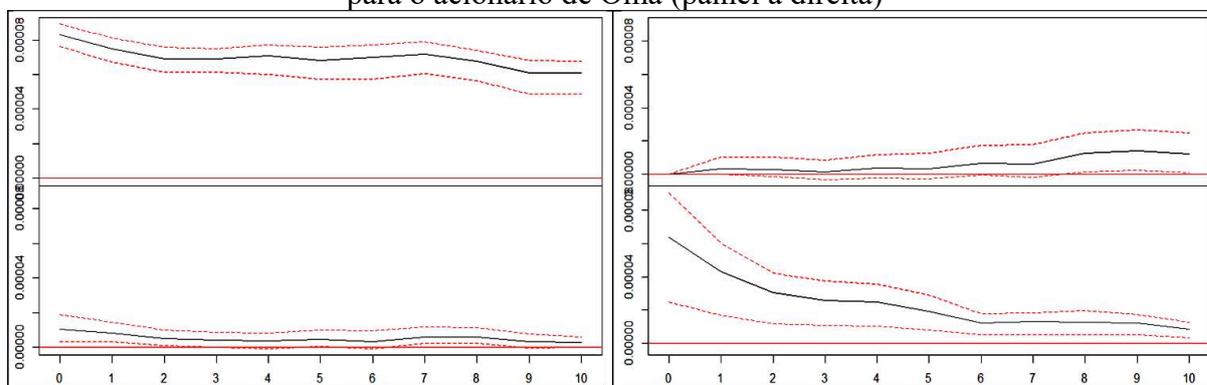
Gráfico 13 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário do México (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

A resposta ao choque de um desvio padrão do índice da bolsa de Omã ao mercado petrolífero demonstrou reação com pouca oscilação sem se dissolver. Em sentido oposto, há leves oscilações próximas de zero até o quinto dia e, logo após, identifica-se crescimento nos demais dias. Esses resultados são notados no Gráfico 14.

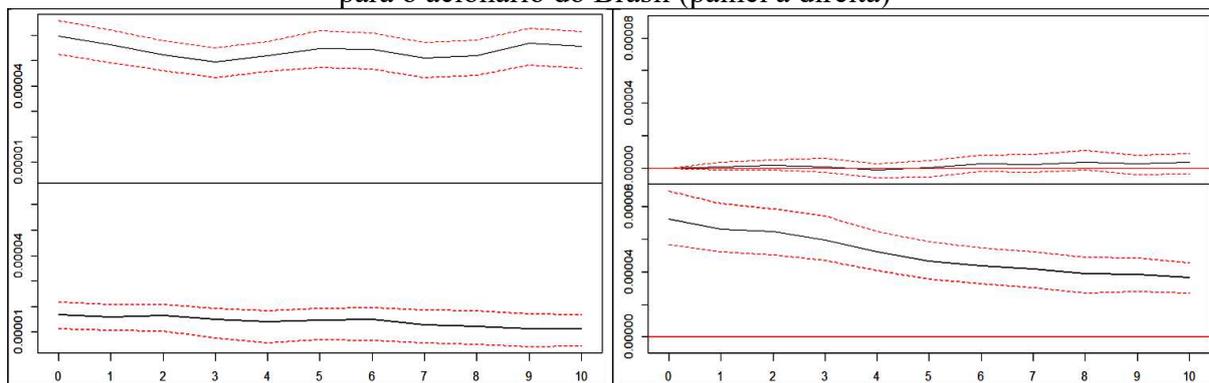
Gráfico 14 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário de Omã (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Por último, o petróleo reagiu ao impulso provocado pelo choque do mercado de ações do Brasil com oscilações constantes e próximas de zero. Já a bolsa desse país demonstrou poucas variações, mas de forma constante ao longo de dez dias. Esses resultados são observados no Gráfico 15.

Gráfico 15 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário do Brasil (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Diante dos resultados obtidos para os países exportadores, a resposta ao impulso do choque de um desvio padrão dos índices provocado pelo mercado de petróleo não se dissipou em nenhum momento ao longo de dez dias, o que significa uma persistência durante esse período. Em sentido contrário, essa commodity respondeu consideravelmente para a Noruega e o Canadá, os únicos países desenvolvidos dentre os exportadores examinados.

Em geral, os resultados referentes à resposta dos índices das bolsas de valores dos países exportadores ao mercado de petróleo foram significativos. No entanto, não foi evidente em todo o caminho para a Nigéria e Omã. Ademais, a resposta do petróleo aos índices foi evidente em todo caminho apenas no Canadá, único país que aparece no ranking do Quadro 2 como exportador e importador.

4.1.5 *Transfer Entropy*

Para analisar a direção em que as séries se explicam, foi utilizada a *Transfer Entropy* com quantis especificados (10, 90) com o intuito de identificar a bidirecionalidade. Além disso, a *Net Transfer Entropy* permite constatar qual o sentido que predomina, se for positivo, o sentido do petróleo aos índices predomina. Caso negativo, predomina o sentido contrário.

A partir dos resultados desse método, notam-se fortes evidências no sentido bilateral em todos os pares das séries dos exportadores. Dessa forma, o mercado mundial de petróleo implica nos índices das bolsas de valores dos países analisados, assim como o mercado dessa commodity é explicado pelo de ações dos países exportadores, conforme resultados da *Transfer Entropy* apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 – Resultados da *Transfer Entropy* para os exportadores

	<i>Oil</i> → <i>Index</i>	<i>Index</i> → <i>Oil</i>	<i>Net T.E</i>
Arábia S.	0,0638***	0,0439***	0,0199
Rússia	0,0253***	0,0209***	0,0044
Canadá	0,0267***	0,0215***	0,0052
EAU	0,0171***	0,0132***	0,0039
Nigéria	0,0145***	0,0131***	0,0014
Noruega	0,0141***	0,0074*	0,0067
Cazaquistão	0,1238***	0,0138***	0,1100
México	0,0177***	0,0162***	0,0015
Omã	0,0555***	0,0225***	0,0330
Brasil	0,0194***	0,0144***	0,0050

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Além disso, conforme análise da Tabela 15, há predominância no sentido do petróleo na transmissão de volatilidade para os índices das bolsas de valores desses países, conforme os resultados da *Net Transfer Entropy* sejam positivos.

Dessa forma, identificada a existência de canais de transmissão, entende-se que há vulnerabilidade da volatilidade dos índices das bolsas de valores dos países exportadores ser afetada pelo risco propagado pela volatilidade do preço dessa commodity, bem como o mercado de petróleo é vulnerável aos riscos disseminados pelo mercado acionário dos países exportadores.

4.2 Importadores

4.2.1 Estimação da ordem ARMA-EGARCH

A presença de raiz unitária dos log-retornos em cada par de séries temporais referentes aos países importadores, a nível crítico de 5%, foi identificada. A Tabela 16 apresenta os resultados obtidos a partir dos testes: Dickey e Fuller ampliado (ADF) e Kwiatkowski, Philips, Schmid e Shin (KPSS).

Tabela 16 – Teste de estacionariedade de ADF e KPSS para os países importadores

Teste de estacionariedade ADF (1979) e KPSS (1992)					
Método	ADF	KPSS		ADF	KPSS
Petróleo	-13,4470	0,0760	Petróleo	-13,3350	0,0770
EUA	-14,5280	0,0209	Itália	-13,3230	0,1255
Petróleo	-12,8690	0,0789	Petróleo	-13,3860	0,0762
China	-12,3910	0,0749	França	-14,3000	0,0895
Petróleo	-13,1080	0,0755	Petróleo	-13,4620	0,0762
Índia	-12,7350	0,0745	Holanda	-14,0630	0,0574
Petróleo	-12,4860	0,0780	Petróleo	-12,6440	0,0772
Japão	-13,8310	0,0346	Cingapura	-12,9450	0,0498
Petróleo	-12,7760	0,0773	Petróleo	-13,1050	0,0757
Coréia do S.	-13,4000	0,0379	Tailândia	-12,3540	0,2037
Petróleo	-13,3550	0,0770	Petróleo	-12,6470	0,0761
Alemanha	-14,0100	0,0313	Taiwan	-12,8610	0,0660
Petróleo	-13,4070	0,0763	Petróleo	-13,2870	0,0768
Espanha	-13,7530	0,0910	Inglaterra	-14,4890	0,0298

Fonte: Elaboração própria (2020).

Dessa forma, os achados da Tabela 16 confirmam a estacionariedade das séries, uma vez que adequam ao modelo ARMA. Os resultados para a ordem ARMA (p, q) - EGARCH (m, n) obtidos são expostos nas Tabelas 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23 para os sete maiores países importadores compostos no painel de ativos.

Tabela 17 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e dos EUA

	Petróleo			Estados Unidos			
	Estimador	Erro padrão	Teste t	Estimador	Erro padrão	Teste t	
μ	-0,0002	0,0003	-0,5657	μ	0,0004	0,0001	3,74***
AR1	0,4458	0,0116	38,48***	AR1	0,5068	0,0153	33,23***
MA1	-0,4677	0,0114	-40,94***	MA1	-0,5505	0,0119	-46,13***
ω	-0,0992	0,0027	-37,38***	ω	-0,5589	0,0075	-74,31***
α_1	-0,0790	0,0100	-7,87***	α_1	-0,2062	0,0161	-12,78***
β_1	0,9871	0,0001	9316,61***	β_1	0,9418	0,0003	2950,63***
γ	0,0919	0,0063	14,61***	γ	0,1754	0,0113	15,52***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 18 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da China

	Petróleo				China		
	Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>		Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>
μ	-0,0002	0,0004	-0,4630	μ	0,0002	0,0001	2,36*
AR1	-0,7889	0,1374	-5,74***	AR1	0,6580	0,0100	65,91***
MA1	0,7559	0,1468	5,15***	MA1	-0,6359	0,0068	-92,97***
ω	-0,1166	0,0232	-5,02***	ω	-0,0224	0,0032	-6,94***
$\alpha 1$	-0,1009	0,0158	-6,38***	$\alpha 1$	0,0139	0,0001	94,14***
$\beta 1$	1,0000	0,0016	635,22***	$\beta 1$	0,7588	0,0001	8559,74***
$\beta 2$	-0,7311	0,0010	-710,04***	$\beta 2$	-0,0307	0,0002	-138,74***
$\beta 3$	1,0000	0,0004	2505,17***	$\beta 3$	1,0000	0,00003	39531,72***
$\beta 4$	-0,2844	0,0028	-102,56***	$\beta 4$	-0,7311	0,0001	-13806,30***
γ	0,1295	0,0146	8,84***	γ	0,0846	0,0006	152,83***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 19 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Índia

	Petróleo				Índia		
	Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>		Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>
μ	-0,0002	0,0001	-2,28	μ	0,0002	0,0003	0,88
AR1	-1,0108	0,0158	-63,87***	AR1	0,3074	0,0061	50,20***
AR1	-0,9065	0,0158	-57,33***	AR1	-1,0070	0,0037	-270,26***
AR3	-0,0152	0,0020	-7,70***	AR3	0,1110	0,0092	12,09***
MA1	0,9911	0,0128	77,33***	MA1	-0,1954	0,0096	-20,37***
MA2	0,9068	0,0132	68,96***	MA2	0,9747	0,00002	49223,20***
ω	-0,1009	0,0026	-38,79***	ω	-0,3496	0,0145	-24,14***
$\alpha 1$	-0,0793	0,0107	-7,38***	$\alpha 1$	-0,0953	0,0155	-6,15***
$\beta 1$	0,9868	0,0002	4780,80***	$\beta 1$	0,9605	0,0019	498,98***
γ	0,0983	0,0066	14,86***	γ	0,1397	0,0238	5,88***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 20 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e do Japão

	Petróleo				Japão		
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
μ	-0,0003	0,0002	-1,30	μ	0,0003	0,0002	1,70
AR1	-0,1972	0,0087	-22,69***	AR1	0,1549	0,0067	22,98***
AR1	-0,7633	0,0102	-74,99***	AR1	-0,3753	0,0121	-30,96***
AR3	-0,5382	0,0106	-50,72***	AR3	0,7294	0,0152	48,02***
MA1	0,1572	0,0144	10,93***	MA1	-0,3200	0,0122	-26,22***
MA2	0,7796	0,0005	1595,31***	MA2	0,3894	0,0109	35,59***
MA3	0,5069	0,0008	603,22***	MA3	-0,7682	0,0182	-42,31***
MA4	0,0163	0,0082	1,99*	MA4	0,0785	0,0138	5,67***
ω	-0,1019	0,0229	-4,45***	ω	-0,5098	0,0346	-14,72***
$\alpha 1$	-0,0565	0,0166	-3,40***	$\alpha 1$	-0,1003	0,0133	-7,52***
$\beta 1$	0,9863	0,0030	327,45***	$\beta 1$	0,9427	0,0037	257,42***
γ	0,0857	0,0351	2,44*	γ	0,1803	0,0308	5,85***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 21 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Coréia do Sul

	Petróleo				Coréia do Sul		
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
μ	-0,0002	0,0001	-2,27*	μ	-0,0001	0,0002	-0,80
AR1	-0,6255	0,0078	-80,23***	AR1	0,4273	0,0792	5,40***
MA1	0,6009	0,0075	80,51***	MA1	-0,3671	0,0799	-4,60***
ω	-0,1104	0,0030	-36,66***	ω	-0,1500	0,0025	-60,73***
$\alpha 1$	-0,0791	0,0082	-9,67***	$\alpha 1$	-0,0803	0,0089	-9,06***
$\beta 1$	0,9855	0,0002	5012,88***	$\beta 1$	0,9829	0,0000	22748,96***
γ	0,1013	0,0110	9,19***	γ	0,0919	0,0097	9,44***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 22 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Alemanha

	Petróleo				Alemanha		
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
μ	-0,0002	0,0001	-2,31*	μ	0,0003	0,0002	1,1171
AR1	-0,1890	0,0110	-17,16***	AR1	0,4194	0,1875	2,24*
AR2	0,4069	0,0099	41,21***	AR2	-0,8573	0,0999	-8,58***
MA1	0,1568	0,0092	17,12***	MA1	-0,4107	0,1626	-2,53*
MA2	-0,4067	0,0104	-39,04***	MA2	0,8950	0,0757	11,82***
ω	-0,0932	0,0021	-44,78***	ω	-0,1364	0,0103	-13,19***
$\alpha 1$	-0,0757	0,0097	-7,79***	$\alpha 1$	-0,0787	0,0255	-3,08**
$\beta 1$	0,9878	0,0001	10409,04***	$\beta 1$	0,9842	0,0016	626,48***
γ	0,0867	0,0065	13,31***	γ	0,1057	0,0410	2,58*

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 23 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Espanha

	Petróleo			Espanha			
	Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>	Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>	
μ	-0,0003	0,0004	-0,6078	μ	-0,0004	0,0003	-1,3575
AR1	1,1455	0,0276	41,58***	AR1	-0,9060	0,0310	-29,26***
AR2	-1,1187	0,1830	-6,11***	AR2	-1,0883	0,0164	-66,54***
AR3	1,0810	0,0733	14,75***	AR3	-0,8757	0,0251	-34,91***
AR4	-0,7222	0,0101	-71,42***	AR4	-0,7800	0,0144	-54,29***
MA1	-1,1647	0,0335	-34,81***	MA1	0,9447	0,0282	33,52***
MA2	1,1399	0,1563	7,29***	MA2	1,1179	0,0136	82,33***
MA3	-1,1296	0,0733	-15,41***	MA3	0,9238	0,0259	35,66***
MA4	0,7643	0,0155	49,44***	MA4	0,8090	0,0127	63,95***
ω	-0,0957	0,0028	-33,92***	ω	-0,1287	0,0342	-3,77***
α_1	-0,0774	0,0100	-7,73***	α_1	-0,0730	0,0153	-4,78***
β_1	0,9875	0,0001	9906,70***	β_1	0,9843	0,0036	276,05***
γ	0,0915	0,0070	13,16***	γ	0,1563	0,0717	2,18*

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Os resultados das Tabelas 17 a 23 constataam que a ordem do ARMA foi (1,1), (1,1), (3,2), (3,4), (1,1) e (1,2) para as séries do petróleo e dos índices das bolsas dos EUA, China, Índia, Japão, Coréia do Sul e Alemanha, respectivamente. A ordem (1,1) nos parâmetros α e β para o EGARCH foi significativo para todos, exceto para a China, em que os testes resultaram na ordem (1,4). No que diz respeito aos demais importadores, as Tabelas 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30 expõem os resultados associados à ordem ARMA-EGARCH.

Tabela 24 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Itália

	Petróleo			Itália			
	Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>	Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>	
μ	-0,0002	0,0003	-0,6250	μ	0,00002	0,0003	0,0554
AR1	-0,6471	0,0084	-77,36***	AR1	0,1404	0,0110	12,73***
MA1	0,6198	0,0082	75,33***	MA1	-0,1806	0,0156	-11,56***
ω	-0,0933	0,0025	-37,10***	ω	-0,1241	0,0064	-19,46***
α_1	-0,0762	0,0096	-7,97***	α_1	-0,0755	0,0110	-6,85***
β_1	0,9878	0,0001	10619,94***	β_1	0,9848	0,0006	1783,50***
γ	0,0869	0,0066	13,25***	γ	0,1134	0,0121	9,34***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 25 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da França

	Petróleo			França			
	Estimador	Erro padrão	Teste t	Estimador	Erro padrão	Teste t	
μ	-0,0002	0,0003	-0,6006	μ	0,0001	0,0002	0,3178
AR1	-0,5575	0,0102	-54,57***	AR1	0,6134	0,0127	48,45***
MA1	0,5318	0,0099	53,62***	MA1	-0,6360	0,0119	-53,36***
ω	-0,0939	0,0026	-36,03***	ω	-0,1828	0,0244	-7,50***
$\alpha 1$	-0,0767	0,0098	-7,80***	$\alpha 1$	-0,0902	0,0222	-4,06***
$\beta 1$	0,9877	0,0001	8572,16***	$\beta 1$	0,9786	0,0025	387,84***
γ	0,0900	0,0065	13,78***	γ	0,1530	0,0447	3,43***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 26 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Holanda

	Petróleo			Holanda			
	Estimador	Erro padrão	Teste t	Estimador	Erro padrão	Teste t	
μ	-0,0002	0,0003	-0,6144	μ	-0,0002	0,0003	-0,7662
AR1	-0,4389	0,0091	-48,41***	AR1	0,9253	0,0164	56,46***
MA1	0,4114	0,0093	44,39***	MA1	-0,9066	0,0178	-51,04***
ω	-0,0942	0,0026	-36,06***	ω	-0,1984	0,0057	-34,94***
$\alpha 1$	-0,0766	0,0098	-7,81***	$\alpha 1$	-0,1144	0,0140	-8,17***
$\beta 1$	0,9877	0,0001	8394,35***	$\beta 1$	0,9778	0,0004	2520,72***
γ	0,0903	0,0065	13,90***	γ	0,1342	0,0191	7,02***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 27 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Cingapura

	Petróleo			Cingapura			
	Estimador	Erro padrão	Teste t	Estimador	Erro padrão	Teste t	
μ	-0,0002	0,0002	-0,8943	μ	-0,0001	0,0002	-0,5687
AR1	-0,0871	0,0100	-8,69***	AR1	0,4518	0,0833	5,43***
AR2	0,4161	0,0122	34,23***	AR2	0,2835	0,0340	8,35***
MA1	0,0600	0,0072	8,34***	MA1	-0,3608	0,0849	-4,25***
MA2	-0,4208	0,0112	-37,54***	MA2	-0,2973	0,0492	-6,05***
ω	-0,0974	0,0025	-39,15***	ω	-0,1009	0,0028	-35,59***
$\alpha 1$	-0,0786	0,0082	-9,60***	$\alpha 1$	-0,0704	0,0048	-14,55***
$\beta 1$	0,9872	0,0001	8007,52***	$\beta 1$	0,9893	0,0002	4640,42***
γ	0,0949	0,0100	9,46***	γ	0,0883	0,0169	5,21***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 28 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Tailândia

	Petróleo				Tailândia		
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
μ	-0,0002	0,0003	-0,6238	μ	0,0004	0,0002	2,08*
AR1	0,7431	0,0106	70,09***	AR1	-0,0841	0,0171	-4,93***
AR2	-0,8503	0,0109	-78,20***	AR2	0,2202	0,0138	15,00***
MA1	-0,7526	0,0144	-52,35***	MA1	0,2030	0,0167	12,17***
MA2	0,8293	0,0100	82,86***	MA2	-0,1591	0,0128	-12,43***
ω	-0,1118	0,0039	-28,92***	ω	-0,2253	0,0473	-4,76***
$\alpha 1$	-0,0788	0,0098	-8,06***	$\alpha 1$	-0,0829	0,0149	-5,54***
$\beta 1$	0,9852	0,0003	3066,45***	$\beta 1$	0,9751	0,0050	194,21***
γ	0,0986	0,0102	9,66***	γ	0,1788	0,0467	3,83***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 29 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Taiwan

	Petróleo				Taiwan		
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
μ	-0,0002	0,0001	-1,466	μ	0,0001	0,0001	1,2229
MA1	-0,044	0,012	-3,80***	MA1	0,0771	0,0134	5,77***
ω	-0,103	0,002	-43,26***	ω	-0,1573	0,0020	-79,71***
$\alpha 1$	-0,074	0,008	-9,32***	$\alpha 1$	-0,0876	0,0112	-7,83***
$\beta 1$	0,986	0,0001	11903,50***	$\beta 1$	0,9827	0,00001	97012,18***
γ	0,096	0,011	9,10***	γ	0,0677	0,0022	31,30***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 30 - Resultados dos parâmetros das séries do Petróleo e da Inglaterra

	Petróleo				Inglaterra		
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
μ	-0,0002	0,0003	-0,6967	μ	0,0000	0,0002	0,10***
AR1	-0,6693	0,0083	-80,81***	AR1	0,5971	0,0131	45,55***
MA1	0,6477	0,0080	81,09***	MA1	-0,6105	0,0131	-46,72***
ω	-0,0928	0,0025	-37,09***	ω	-0,2318	0,0865	-2,68**
$\alpha 1$	-0,0775	0,0096	-8,10***	$\alpha 1$	-0,0899	0,0285	-3,15**
$\beta 1$	0,9879	0,0001	10903,55***	$\beta 1$	0,9743	0,0089	109,12***
γ	0,0876	0,0067	13,04***	γ	0,1832	0,0764	2,40*

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

A ordem do EGARCH obtida foi (1,1) para o petróleo e as séries pareadas com os índices das bolsas dos países mencionados nas Tabelas 24 a 30. No ARMA, a ordem foi (1,1) para Itália, França, Holanda e Inglaterra, (2,2) para Holanda e Cingapura e (0,1) para Taiwan.

Os resultados identificados referentes aos parâmetros gerados pelo EGARCH revelam que a volatilidade de todas as séries tem um efeito ARCH (α) negativo na volatilidade, exceto para as séries do índice da China. Segundo Lin, Xiao e Li (2020) e Ghosh (2011), o α implica o quanto esse efeito é significativo e aumenta independente da direção do choque na volatilidade.

Assim como nos resultados para os exportadores, a volatilidade de todas as séries são mais vulneráveis a choques positivos que negativos, conforme a assimetria identificada pelo parâmetro γ positivo, e é persistente por ter o valor do β acima de 0,90 para todas as séries, incluindo na soma dos betas para os pares das séries de China.

Consoante El Mehdi e Mghaieth (2017), quando o parâmetro β excede 0,90, significa que a volatilidade é altamente persistente. Portanto, conforme Mostafa, Dillon e Chang (2017), o alto valor de β indica que o choque anterior continua afetando a volatilidade.

4.2.2 DCC-ARMA-EGARCH

Os resultados do DCC-ARMA-EGARCH são apresentados na Tabela 31 para os importadores no que diz respeito aos choques de curto prazo (α) e a longo prazo (β), bem como a persistência ($\alpha + \beta$).

Tabela 31 - Resultados DCC-ARMA-EGARCH entre o petróleo e os índices das bolsas dos países importadores

	Parâmetro	Estimador	Erro padrão	Teste t		Parâmetro	Estimador	Erro padrão	Teste t
Estados Unidos	DCC α	0,0377	0,0093	4,04***	Itália	DCC α	0,0255	0,0077	3,33***
	DCC β	0,9325	0,0161	57,78***		DCC β	0,9634	0,0110	87,24***
	$\alpha + \beta$	0,9702	-	-		$\alpha + \beta$	0,9889	-	-
China	DCC α	0,0123	0,0058	2,12*	França	DCC α	0,0353	0,0086	4,11***
	DCC β	0,9736	0,0169	57,76***		DCC β	0,9490	0,0128	74,35***
	$\alpha + \beta$	0,9859	-	-		$\alpha + \beta$	0,9842	-	-
Índia	DCC α	0,0129	0,0052	2,49*	Holanda	DCC α	0,0342	0,0077	4,45***
	DCC β	0,9812	0,0086	114,72***		DCC β	0,9518	0,0117	81,59***
	$\alpha + \beta$	0,9941	-	-		$\alpha + \beta$	0,9859	-	-
Japão	DCC α	0,0019	0,0059	0,32	Cingapura	DCC α	0,0151	0,0079	1,90
	DCC β	0,9651	0,0184	52,51***		DCC β	0,9761	0,0160	61,06***
	$\alpha + \beta$	0,9670	-	-		$\alpha + \beta$	0,9912	-	-
Coreia do Sul	DCC α	0,0151	0,0114	1,33	Tailândia	DCC α	0,0040	0,0025	1,57
	DCC β	0,9508	0,0618	15,38***		DCC β	0,9904	0,0041	240,63***
	$\alpha + \beta$	0,9658	-	-		$\alpha + \beta$	0,9944	-	-
Alemanha	DCC α	0,0274	0,0117	2,35*	Taiwan	DCC α	0,0244	0,0165	1,48
	DCC β	0,9620	0,0180	53,31***		DCC β	0,7395	0,2748	2,69**
	$\alpha + \beta$	0,9895	-	-		$\alpha + \beta$	0,7640	-	-
Espanha	DCC α	0,0228	0,0060	3,83***	Inglaterra	DCC α	0,0246	0,0074	3,31***
	DCC β	0,9648	0,0098	98,01***		DCC β	0,9636	0,0110	87,84***
	$\alpha + \beta$	0,9876	-	-		$\alpha + \beta$	0,9882	-	-

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

O efeito ARCH (α) foi evidente para a maioria dos importadores. Japão, Coréia do Sul, Cingapura, Tailândia e Taiwan, que são países asiáticos. Não houve significância estatística nos choques a curto prazo.

Referente ao efeito GARCH, os achados mostram fortes evidências em todos os importadores. O valor do parâmetro β acima de 0,90, identificado na maioria dos países mencionados na Tabela 31, significa que há uma alta persistência a longo prazo na transmissão de volatilidade entre o mercado de petróleo e o de ações dos importadores, consoante Akkoc e Civcir (2019). Apenas o resultado para Taiwan apresentou o valor de β menor que 0,90, logo, os choques a longo prazo não são tão persistentes.

A partir dos valores obtidos por α e β , a alta persistência na Correlação Condicional Dinâmica medida pela soma desses dois parâmetros foi obtida para a maioria dos importadores. A persistência entre o mercado de petróleo e o acionário de Taiwan apresentou um valor mais distante de 1 (0,7640), portanto, não foi possível considerá-la tão alta quanto à dos demais importadores.

Além do mais, no referente às séries de Correlações Condicionais Dinâmicas geradas pelo DCC-ARMA-EGARCH, identificam-se 5 (cinco) momentos de mudanças estruturais na Coréia do Sul, Alemanha, Espanha, Itália, França, Holanda, Taiwan e Inglaterra. O teste de quebras estruturais nos EUA, China, Índia, Cingapura e Tailândia resultou em 4 (quatro) momentos, enquanto no Japão em 3 (três). Esses resultados podem ser compreendidos por meio da Tabela 32 em conformidade com o critério BIC.

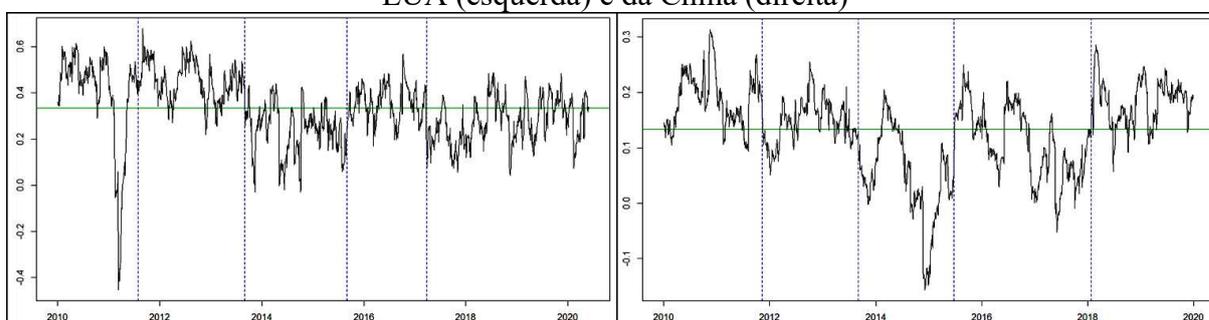
Tabela 32 - Resultados do teste de Bai e Perron (2003) pelo critério BIC para os importadores

	0	1	2	3	4	5
EUA	-2612,78	-3249,78	-3323,67	-3412,53	-3447,95	-3447,23
China	-5429,84	-5735,03	-6428,86	-6662,56	-6756,49	-6679,57
Índia	-3505,45	-5706,64	-5985,87	-6946,20	-6949,40	-6578,14
Japão	-15824,90	-15933,82	-16019,38	-16060,39	-16053,42	-16039,36
Coréia do Sul	-6548,81	-6846,63	-6936,33	-7134,62	-7213,65	-7290,51
Alemanha	-1588,54	-3069,34	-3214,33	-3388,12	-3461,25	-3513,45
Espanha	-2672,49	-3442,34	-3649,84	-4130,62	-4231,03	-4244,75
Itália	-2072,47	-2904,97	-3124,45	-3398,54	-3444,31	-3487,68
França	-1487,99	-2443,96	-2599,69	-2714,95	-2762,97	-2797,27
Holanda	-1464,65	-2442,21	-2617,87	-2823,75	-2826,70	-2827,96
Cingapura	-3717,10	-5164,22	-5567,55	-5764,90	-5877,48	-5803,75
Tailândia	-8791,16	-10014,29	-10864,22	-11177,30	-11353,33	-11332,94
Taiwan	-8699,39	-8768,23	-8785,00	-8792,67	-8785,21	-8796,09
Inglaterra	-2703,78	-3696,83	-3846,31	-4050,94	-4082,17	-4082,70

Fonte: Elaboração própria (2020).

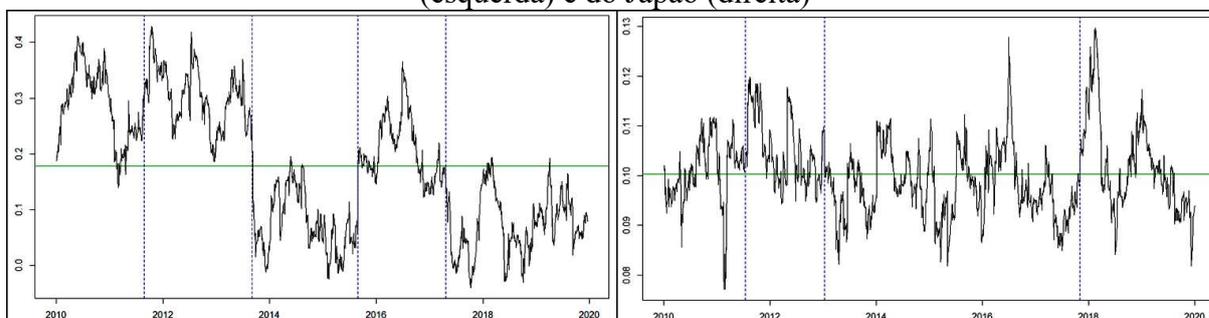
As mudanças estruturais ocorreram em tempos diferentes no que tange aos oito maiores importadores. No período compreendido entre 2014 e 2016 e entre 2016 e 2018, não aconteceram, de modo respectivo, quebras nas séries de Correlações Condicionais Dinâmicas no mercado de ações do Japão e da China com o petróleo. Ente 2018 e 2020, não foram identificadas nos Estados Unidos e Japão. Observam-se esses resultados nos Gráficos 16,17, 18 e 19, em que a linha tracejada em azul na vertical refere-se às mudanças estruturais identificadas pelo teste de Bai e Perron (2003) e a linha verde na horizontal é a média.

Gráfico 16 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice dos EUA (esquerda) e da China (direita)



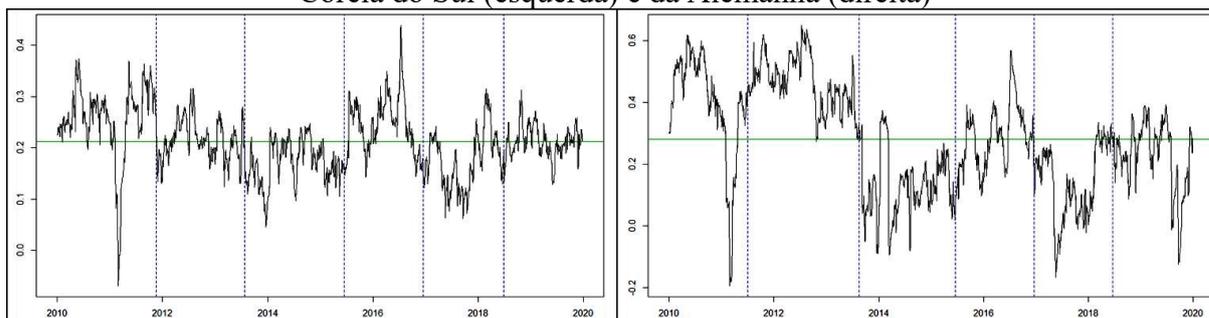
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 17 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice da Índia (esquerda) e do Japão (direita)



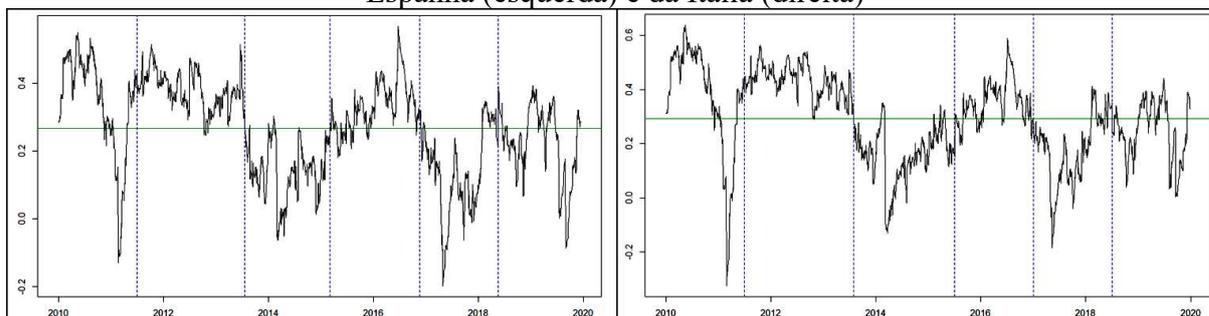
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 18 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice da Coreia do Sul (esquerda) e da Alemanha (direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 19 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice da Espanha (esquerda) e da Itália (direita)

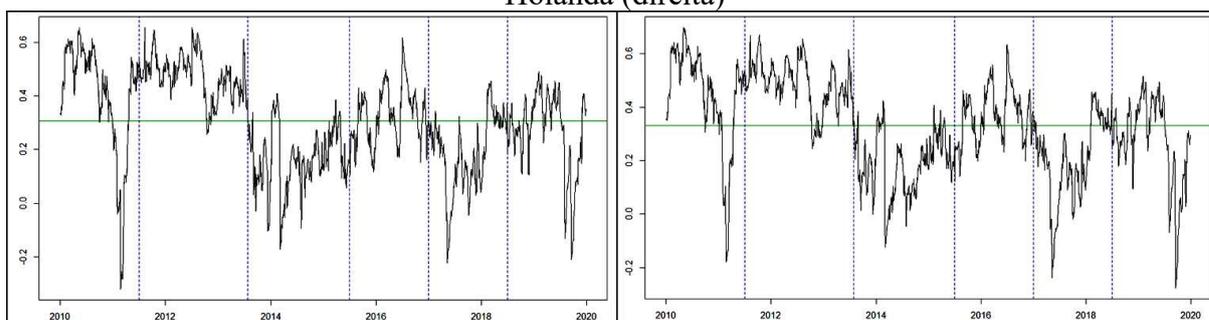


Fonte: Elaboração própria (2020).

No que diz respeito aos demais países importadores, os resultados do teste de Bai e Perron (2003) em concordância com o critério BIC mostram 5 (cinco) pontos de quebra estrutural nas séries da Correlação Condicional Dinâmica entre o mercado de petróleo e o de ações da França, Holanda, Taiwan e Inglaterra em períodos similares.

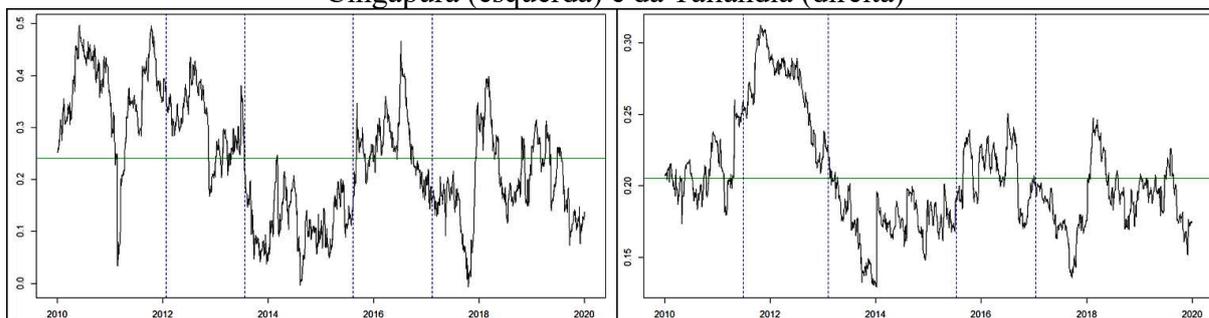
No entanto, entre 2018 e 2020 não foram identificadas mudanças nas séries do DCC-ARMA-EGARCH entre o mercado petrolífero e o acionário de Cingapura e Tailândia. Outrossim, na época entre 2010 e 2012, não foram identificadas também quebras estruturais nesse penúltimo país mencionado. Esses achados são observados nos Gráficos 20, 21 e 22.

Gráfico 20 – DCC-ARMA-EGARCH do petróleo e do índice da França (esquerda) e da Holanda (direita)



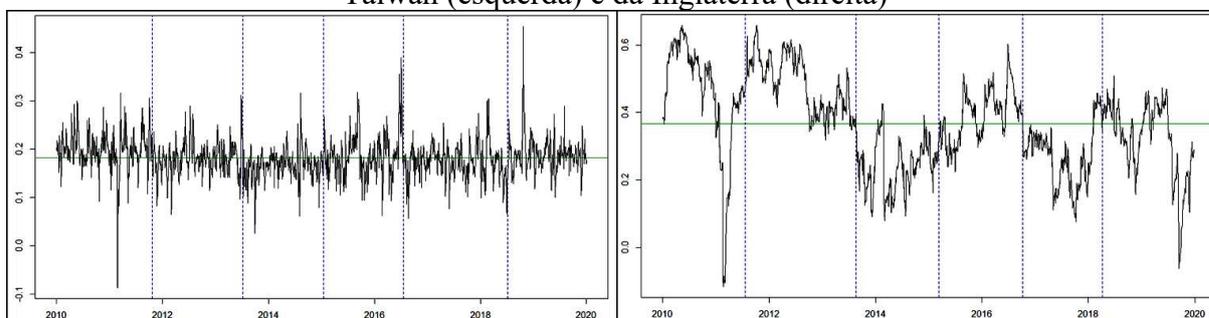
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 21 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice da Cingapura (esquerda) e da Tailândia (direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 22 – DCC-ARMA-EGARCH e mudanças estruturais do petróleo e do índice de Taiwan (esquerda) e da Inglaterra (direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Portanto, o período compreendido entre 2012 e 2014, época em que o preço do petróleo atingiu seu maior patamar nesses últimos 10 anos, cerca de 100 dólares por barril, conforme informações da U.S. Energy Information Administration (2019), foi o mais comum entre os importadores na identificação de quebra estrutural. Todavia, nos demais períodos destacados nos Gráficos (16 a 22), não houve unanimidade identificada.

4.2.3 Estimação do VAR

A estimação do modelo de Vetores Auto-regressivos foi realizada com o número de 20 lags a partir dos critérios AIC, HQ, SC e FPE. Para as séries do petróleo pareadas com os índices dos países importadores, o número de lags foi considerado principalmente pelos critérios AIC e FPE, assim como nas séries dos países exportadores. A Tabela 33 mostra os resultados.

Tabela 33 – Resultados da estimação VAR para a variância entre o petróleo e o mercado acionário dos países importadores

	Estatística F	DF	R ²	R ² Ajustado	Lags	Critério
Petróleo	1964***	40/2448	0,9698	0,9693	20	AIC e FPE
EUA	271,7***		0,8162	0,8132		
Petróleo	950,4***	38/2291	0,9403	0,9394	19	AIC e FPE
China	7175***		0,9917	0,9915		
Petróleo	2836***	24/2356	0,9665	0,9662	12	AIC e FPE
Índia	862***		0,8978	0,8967		
Petróleo	13390***	06/2292	0,9723	0,9722	3	AIC e FPE
Japão	1794***		0,8244	0,8240		
Petróleo	1678***	34/2336	0,9607	0,9601	17	AIC e FPE
Coréia do S.	1743***		0,9621	0,9615		
Petróleo	4655***	18/2440	0,9717	0,9715	9	AIC e FPE
Alemanha	3509***		0,9628	0,9625		
Petróleo	13070***	06/2478	0,9694	0,9693	3	AIC e FPE
Espanha	5900***		0,9346	0,9344		
Petróleo	4645***	18/2442	0,9716	0,9714	9	AIC e FPE
Itália	2872***		0,9549	0,9546		
Petróleo	4506***	01/2461	0,9705	0,9703	9	AIC e FPE
França	2087**		0,9385	0,9381		
Petróleo	2058***	40/2428	0,9714	0,9709	20	AIC e FPE
Holanda	840,6***		0,9327	0,9315		
Petróleo	3314***	22/2387	0,9683	0,9680	11	AIC e FPE
Cingapura	3868***		0,9727	0,9725		
Petróleo	4129***	16/2325	0,9660	0,9658	8	AIC e FPE
Tailândia	2115***		0,9357	0,9353		
Petróleo	17280***	04/2366	0,9669	0,9668	2	AIC, HQ, SC e FPE
Taiwan	12100***		0,9534	0,9533		
Petróleo	4379***	18/2439	0,9700	0,9698	9	AIC e FPE
Inglaterra	1282***		0,9044	0,9037		

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

O teste Estatística F foi significativo em todas as séries temporais e o VAR explica mais que 80% em todas as séries, conforme R² e R² ajustado. Em suma, o número de lags obtidos para cada par de séries geradas pelo ARMA-EGARCH é notado na Tabela 33, conforme a indicação dos critérios.

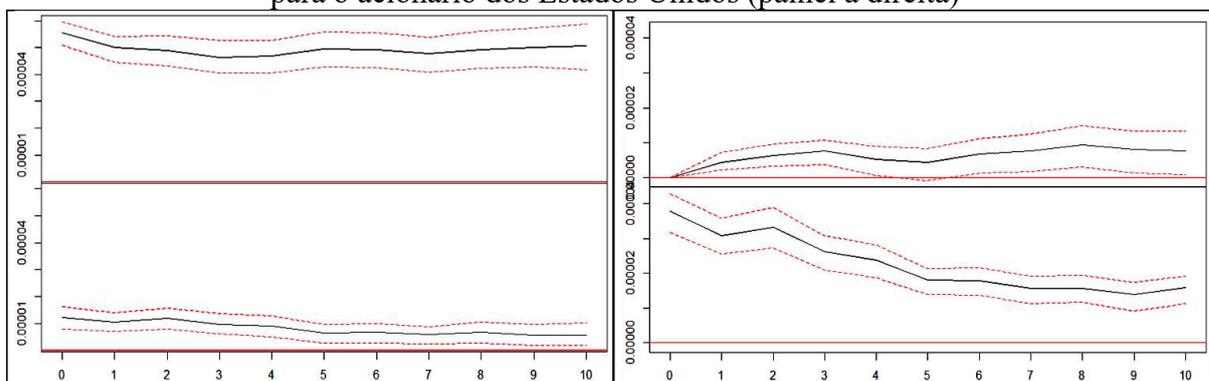
4.2.4 Função Resposta ao Impulso

A Função Resposta ao Impulso, no que tange aos importadores para a variância (ARMA-EGARCH), são apresentados nos Gráficos 23 a 36 em dois pares. Em cada par, a parte superior se refere ao petróleo e, a inferior, ao mercado acionário do mencionado país.

Utilizou-se um número de repetição *bootstrap* em 100 vezes nas amostras e um intervalo de confiança de 95% para os dados diários, cada par de gráfico demonstra as reações ao choque

de um desvio padrão ao longo de 10 dias, assim como nos exportadores. O Gráfico 23 expõe em cada painel os resultados para o petróleo e para o índice da bolsa de valores dos Estados Unidos.

Gráfico 23 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário dos Estados Unidos (painel à direita)



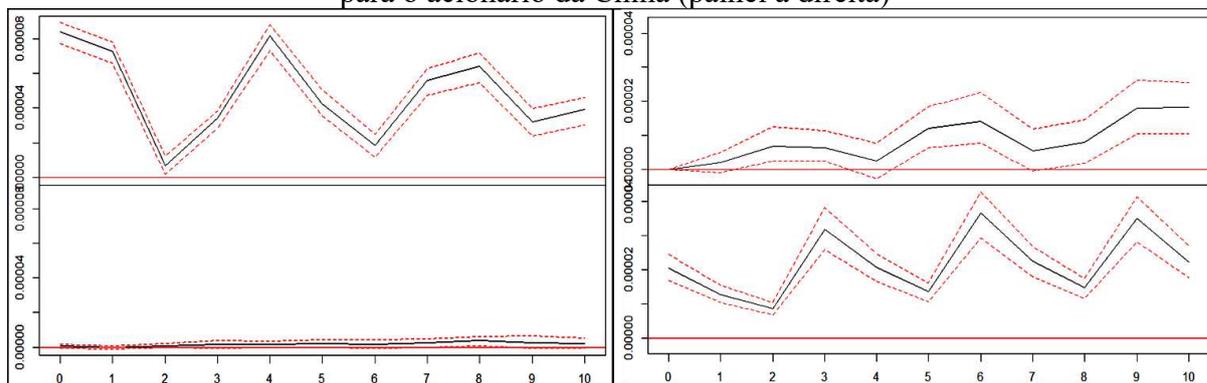
Fonte: Elaboração própria (2020).

O mercado de petróleo respondeu expressivamente ao índice da bolsa dos EUA de forma crescente até o terceiro dia. Em seguida, houve poucas oscilações sem se dissolver ao longo dos demais dias. O mercado acionário estadunidense respondeu a essa commodity de forma constante com poucas oscilações e declínios, sem se dissipar.

O mercado petrolífero também respondeu de maneira constante ao índice desse país, com leve tendência crescente na variância. Referindo-se à resposta ao próprio mercado, ambos não se dissolveram, mas essa commodity manteve uma variação constante e, no mencionado país, apresentou forte declínio.

As séries do petróleo e do índice da bolsa da China manifestaram muita reação oscilante ao impulso do próprio mercado. Ademais, o índice desse país demonstra uma resposta constante quase nula. Em sentido contrário, o mercado petrolífero manifestou respostas ao choque do desvio padrão do mercado de ações chinês em momentos com fortes inclinações. Percebem-se esses resultados no Gráfico 24.

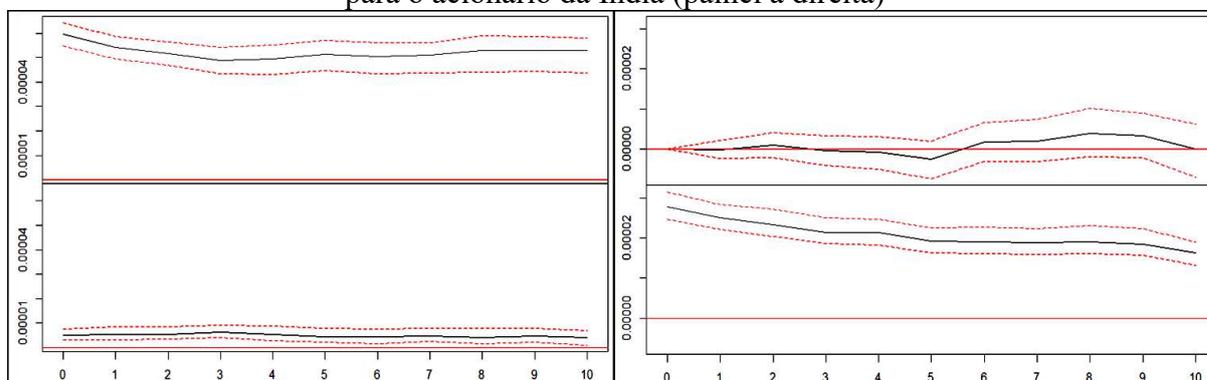
Gráfico 24 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da China (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

No que concerne à reação do mercado petrolífero ao acionário da Índia, a resposta é aproximadamente nula nos 4 primeiros dias. Em sentido oposto, a bolsa da Índia reage de forma constante com leves oscilações ao longo de dez dias. O exame do Gráfico 25 expõe esses resultados percebidos.

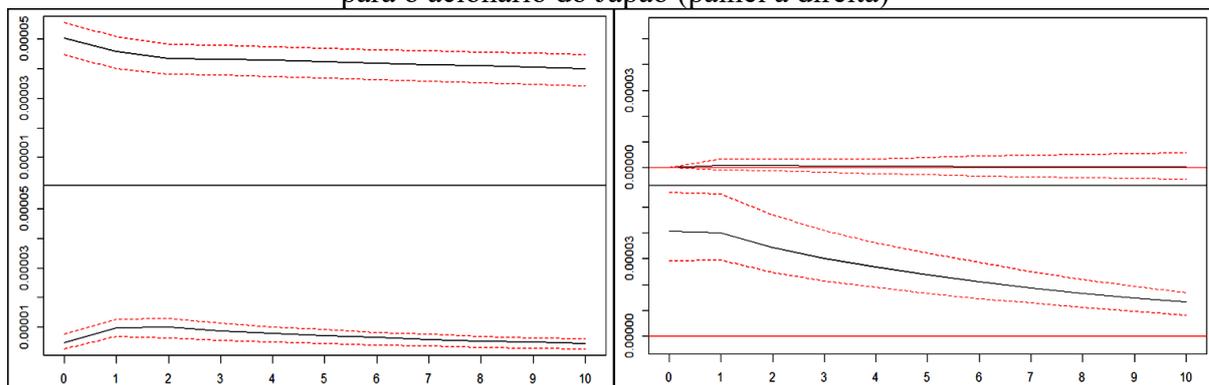
Gráfico 25 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Índia (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

No que diz respeito ao índice da bolsa do Japão, há uma reação crescente até o segundo dia e declina sem se dissipar, significando uma reação constante ao longo de 10 dias. Já o petróleo demonstra reações quase inexistentes e próximas de zero ao mercado de ações japonês. Com base no Gráfico 26, notam-se esses resultados.

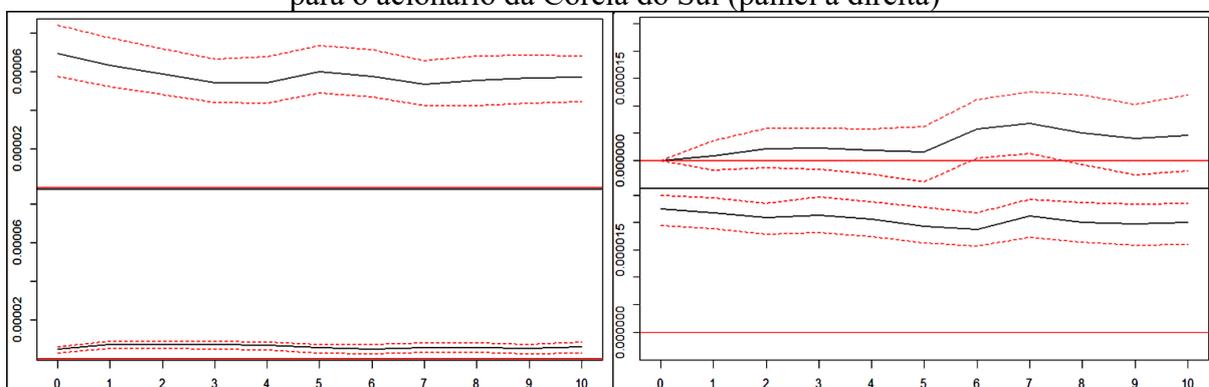
Gráfico 26 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário do Japão (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Em referência à resposta da bolsa da Coréia do Sul ao choque de um desvio padrão do mercado de petróleo, entende-se que a reação é de forma constante, sem se dissolver ao longo de 10 dias. Em sentido contrário, o petróleo pouco reage nos primeiros dias, mas, a partir do sexto, demonstra respostas maiores, mais afastadas de zero, ao mercado acionário desse país. Percebem-se esses resultados no Gráfico 27.

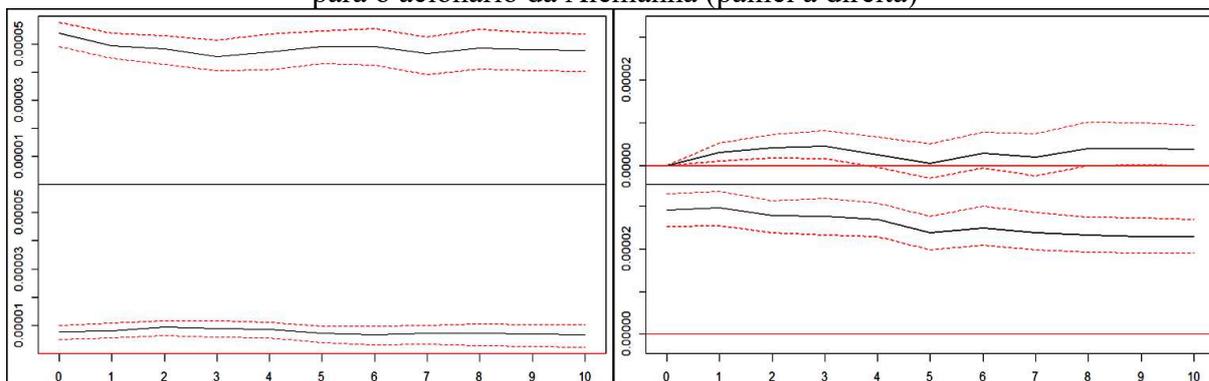
Gráfico 27 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Coréia do Sul (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Acerca do mercado de petróleo e o de ações da Alemanha, essa commodity responde de forma oscilante e não se dissipa ao longo dos 10 dias. Em direção oposta, o índice da bolsa desse país manifesta comportamento de maneira constante com leves variações e sem se dissolver, conforme análise do Gráfico 28.

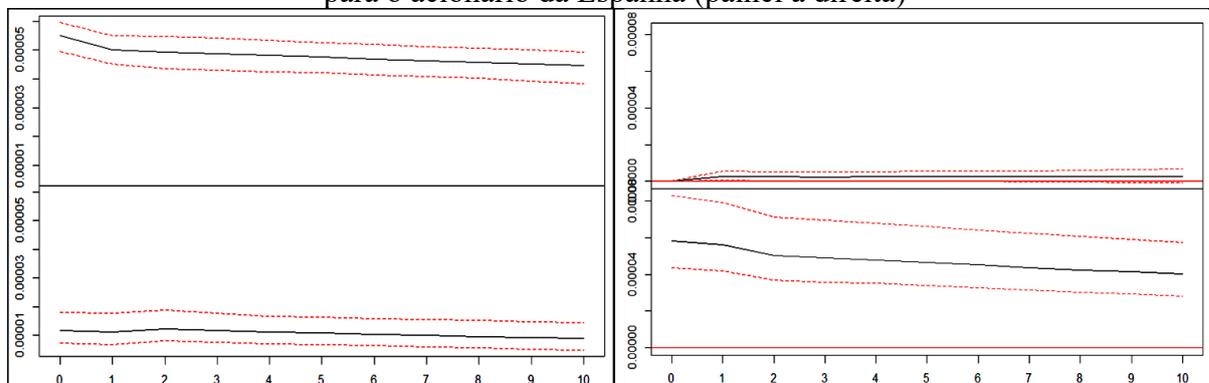
Gráfico 28 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Alemanha (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

A resposta ao choque do desvio padrão do petróleo ao índice da Espanha foi aproximadamente zero ao longo de 10 dias. Em sentido contrário, uma reação de forma constante é notada com mudanças leves e sem se dissolver. Esses resultados compreendidos são vistos no Gráfico 29.

Gráfico 29 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Espanha (painel à direita)

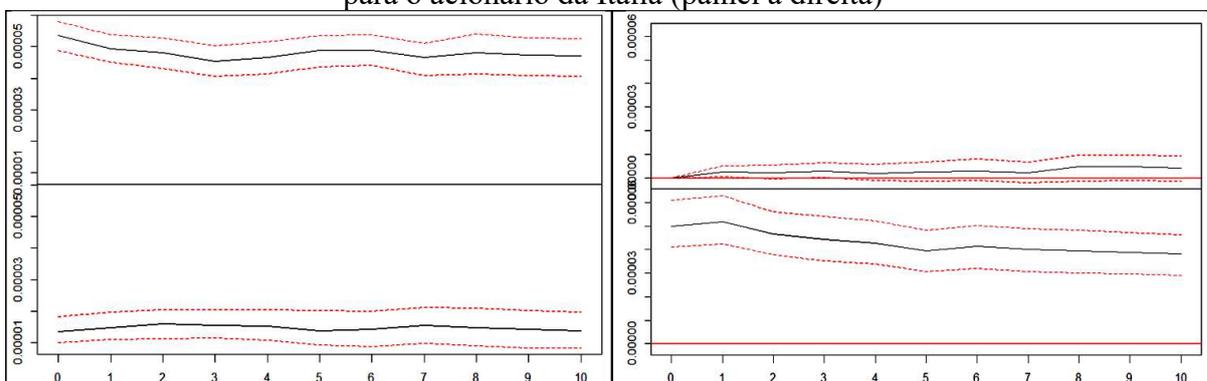


Fonte: Elaboração própria (2020).

A reação do petróleo ao impulso acarretado pelo índice da bolsa de valores da Itália foi próxima de zero. Verificando a variância ao longo desses 10 dias, o comportamento não se dissolve e mantém um nível praticamente constante. Esses resultados compreendidos são notados no Gráfico 30.

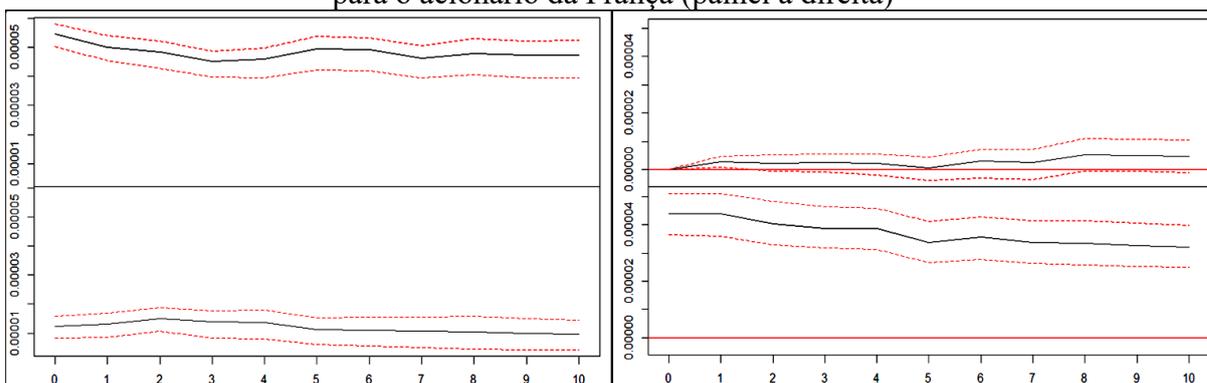
Vale ressaltar que os resultados da Função Resposta ao Impulso, no que concerne ao índice da bolsa de valores da França e da Holanda, são semelhantes aos achados na Itália, exceto no tocante à resposta do petróleo ao mercado acionário da Holanda, que manifestou reação mais afastado de zero. Uma análise comparativa entre os Gráficos 30, 31 e 32 traz esse entendimento.

Gráfico 30 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Itália (painel à direita)



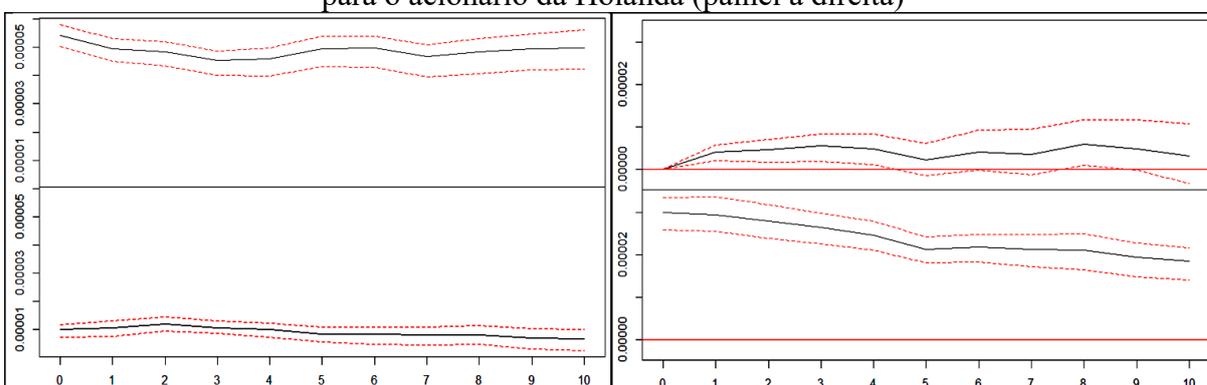
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 31 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da França (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 32 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Holanda (painel à direita)

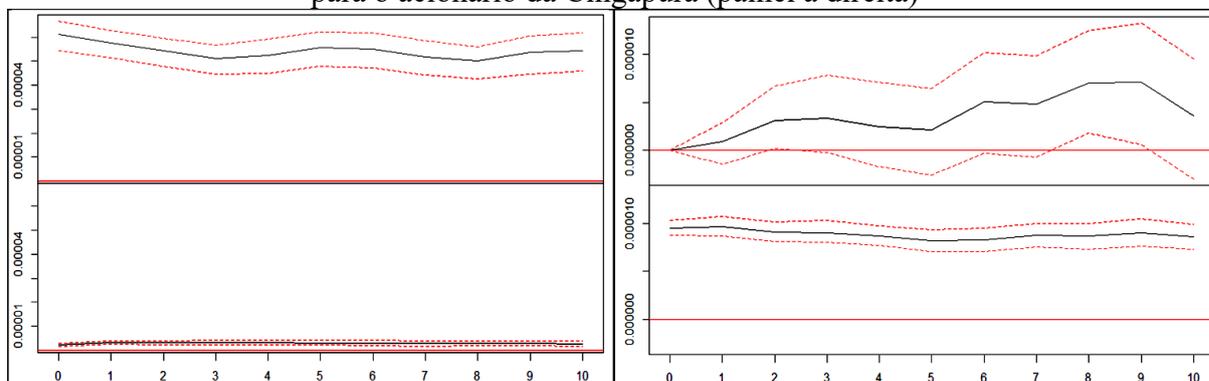


Fonte: Elaboração própria (2020).

O petróleo demonstrou uma alta reação oscilante ao índice da bolsa de Cingapura relativamente à variância. Em sentido contrário, a resposta do mercado de ações desse país ao

choque do desvio padrão do petróleo manteve-se inalterável sem se dissolver ao longo de dez dias, consoante análise do Gráfico 33.

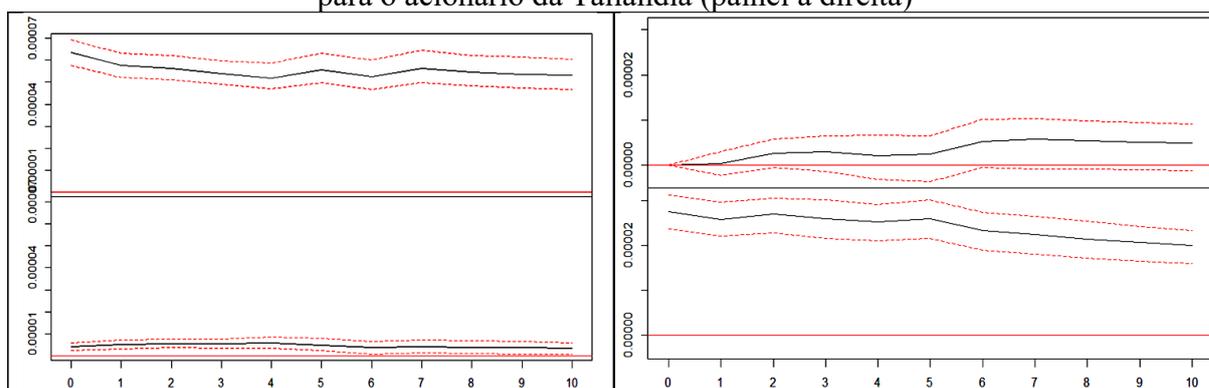
Gráfico 33 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Cingapura (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Em referência à Tailândia, o comportamento em relação ao choque provocado pelo mercado petrolífero se manteve persistente e quase inalterável durante os dez dias. Na direção oposta, essa commodity manifestou reações mais afastadas da nulidade a partir do segundo dia. Esse entendimento é percebido no Gráfico 34.

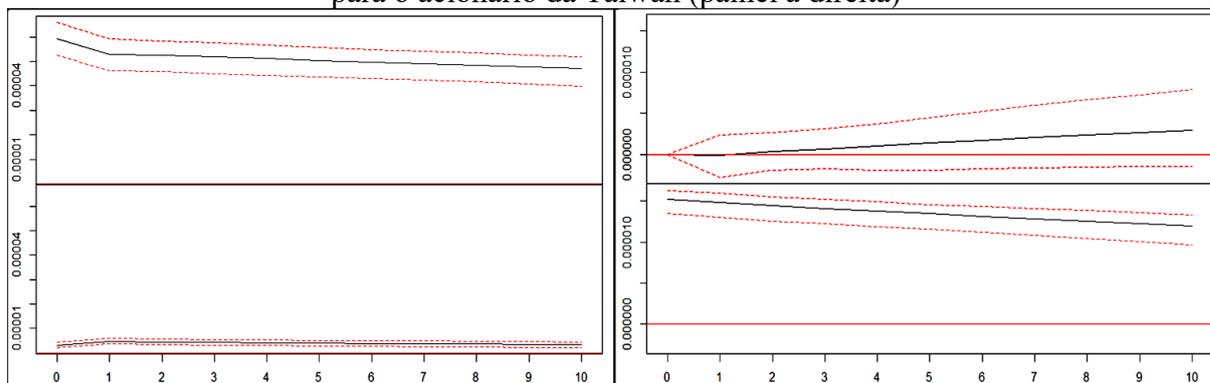
Gráfico 34 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Tailândia (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

O mercado de petróleo expressou uma reação com tendência crescente a partir do terceiro dia à bolsa de valores de Taiwan. Em referência à manifestação do mercado acionário desse país, a resposta ao choque do desvio padrão estimulado por essa commodity se manteve constante e quase sem oscilar. Esses resultados são notados no Gráfico 35.

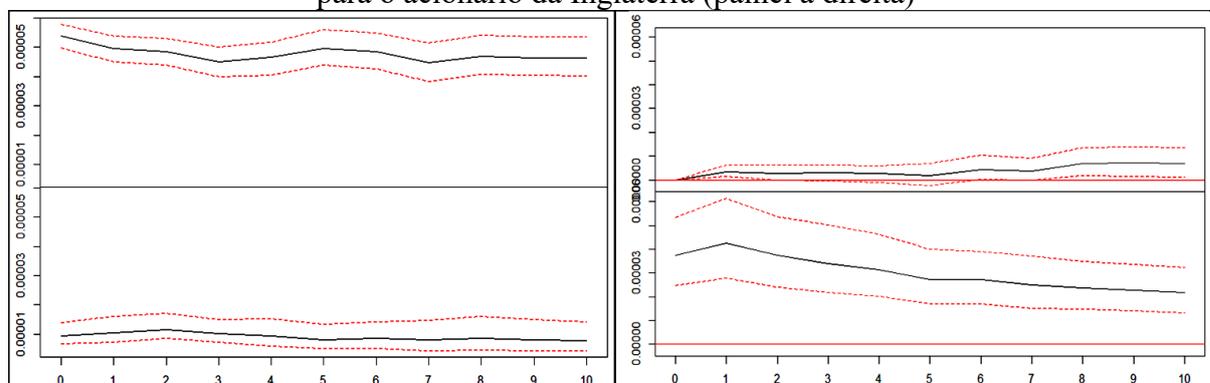
Gráfico 35 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Taiwan (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Por último, o exame do Gráfico 36 traz o entendimento de que o mercado de petróleo pouco se porta próximo a zero nos primeiros 7 dias e se afasta mais a partir do oitavo do índice da bolsa de valores da Inglaterra. O índice desse país apresentou comportamento persistente e pouco alterável ao mercado petrolífero.

Gráfico 36 – Função Resposta ao Impulso para o mercado de petróleo (painel à esquerda) e para o acionário da Inglaterra (painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Por fim, os resultados não foram significativos no que diz respeito ao petróleo reagindo aos índices, mas, no caso dos Estados Unidos e da China, identificou-se momentos evidentes na maioria dos dias. Além disso, todos os índices demonstraram resultados estatisticamente significativos ao longo dos dez dias. No entanto, a China foi o único importador que não demonstrou evidência de reagir ao choque do desvio padrão dessa commodity.

4.2.5 Transfer Entropy

Similarmente à análise para os países exportadores, a existência dos canais de transmissão através da *Transfer Entropy*, quantis especificados (10, 90), torna evidente o petróleo implicar nos índices dos Estados Unidos, China, Japão, Coreia do Sul, Itália, Holanda, Cingapura, Taiwan e Inglaterra. Em sentido contrário, o mercado dessa commodity não é explicado apenas pelo da bolsa da Índia e Tailândia. Percebem-se esses resultados na Tabela 34.

Tabela 34 – Resultados da *Transfer Entropy* para os importadores

	<i>Oil</i> → <i>Index</i>	<i>Index</i> → <i>Oil</i>	<i>Net T.E</i>
EUA	0,0133***	0,0147***	-0,0014
China	0,0231***	0,0252***	-0,0021
Índia	0,0068*	0,0017	0,0051
Japão	0,0516***	0,0079*	0,0437
Coreia do S.	0,0189***	0,0092***	0,0097
Alemanha	0,0064	0,0124***	-0,006
Espanha	0,0021	0,0092***	-0,0071
Itália	0,0097**	0,0111***	-0,0014
França	0,0052	0,0096**	-0,0044
Holanda	0,0099***	0,0124***	-0,0025
Cingapura	0,0279***	0,0157***	0,0122
Tailândia	0,0064	0,0055	0,0009
Taiwan	0,0392***	0,0147***	0,0245
Inglaterra	0,0136***	0,0174***	-0,0038

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Apenas nas séries do petróleo com o índice da Tailândia não há evidência de uma transmissão de volatilidade. Além desse país, não houve significância estatística também na Alemanha, Espanha e França quanto à questão de a volatilidade do petróleo explicar os índices desses três países.

Quanto aos resultados da *Net Transfer Entropy*, o sentido do mercado dessa commodity é predominante na maioria dos importadores, conforme os achados expostos na Tabela 34. Portanto, de acordo com os resultados obtidos, a volatilidade do preço do petróleo propaga risco para a maioria dos índices das bolsas dos países importadores do mesmo modo que na direção oposta, mas o mercado de ações dos países importadores é capaz de causar mais transmissão de volatilidade para essa commodity que o contrário.

4.3 Discussão dos principais resultados para exportadores e importadores

Os resultados do DCC-ARMA-EGARCH entre as séries do petróleo e dos índices das bolsas de valores foi evidente nos choques a curto prazo (α) para seis exportadores: Arábia Saudita, Canadá, Emirados Árabes Unidos, Noruega, México e Brasil. Em referência aos importadores: Estados Unidos, China, Índia, Alemanha, Espanha, Itália, França, Holanda e Inglaterra.

Identificou-se fortes evidências de choques a longo prazo (β) em todos os países analisados. Níveis altos da persistência de choques a longo prazo, valor de β acima de 0,90, consoante Akkoc e Civcir (2019), não foi detectado apenas na Nigéria, Omã e Taiwan. Destarte, a transmissão de volatilidade foi altamente persistente na maioria dos exportadores e importadores.

Os resultados de quebras estruturais nas séries geradas pelo DCC-ARMA-EGARCH mostram quantidades e épocas diferentes em que ocorreram as mudanças nas séries de Correlações Condicionais Dinâmicas. O período anual em que foram identificadas mudanças estruturais foram: 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018, conforme Tabela 37 em apêndice. O mercado acionário da Nigéria foi o único em que não houve indícios.

Em 2011, ocorreram quebras estruturais na maioria dos exportadores e importadores. Nesse período, a produção de petróleo foi interrompida na Líbia e houve turbulência política em vários países do Oriente Médio, como também a demanda pelo petróleo contribuiu para o aumento dos preços reais do petróleo no final de 2009 e durante o ano de 2011 (RATTI; VESPIGNANI, 2013).

Acerca de 2012, apenas na Arábia Saudita foi evidente uma mudança nas séries da Correlação Condicional Dinâmica. Nesse ano mencionado, a produção de petróleo nesse país foi maior comparada ao ano anterior e posterior, segundo dados da Bp Statistical Review of World Energy (2019). Além disso, Li, Cheng e Yang (2017) informam que a incerteza na política do Oriente Médio, como a questão nuclear do Irã e as tensões políticas na Síria em 2011, fez com que o preço global do petróleo variasse em um nível elevado em 2012.

Referente ao ano de 2013, as quebras estruturais tiveram resultados em todos os importadores e na metade dos exportadores investigados. Em conformidade com o relatório anual da Organization of the Petroleum Exporting Countries (2020), nesse mencionado ano, a melhoria nos indicadores macroeconômicos da maioria dos países da OCDE (Organisation for Economic Co-operation and Development) resultou em um crescimento da demanda de petróleo melhor do que o esperado. Segundo Cunado, Juncal, Jo e De Gracia (2015), a China

tem destaque no aumento mundial de consumo de petróleo em 2013, pois foi responsável por um terço desse crescimento total.

Em relação ao período compreendido entre 2014 e 2016, ele é marcado pelo maior declínio sofrido no preço dessa commodity ao longo desses últimos 10 anos. Todos os importadores e a maioria dos exportadores tiveram mudanças estruturais identificadas. Os achados de Tokic (2015) sugerem que a volatilidade das taxas de câmbio entre o dólar e o euro contribuíram para essa queda. Prest (2018) afirma que há poucas evidências de que o avanço da produção de petróleo e gás natural nos Estados Unidos tenha contribuído para o forte declínio do preço petrolífero entre 2014 e 2016, o que decorreu do enfraquecimento da demanda.

No ano de 2017, segundo Berk e Çam (2020), efetuou-se o acordo OPEC+, liderado pela Arábia Saudita e Rússia com níveis de corte na produção de petróleo acordados de 486 e 300 mil barris por dia, respectivamente. Durante essa época, as quebras nas séries de Correlação Condicional Dinâmica foram evidentes em Omã, Estados Unidos, Índia, Japão, Itália, Cingapura e Tailândia.

Por último, por volta de 2018, os EUA se retiraram do acordo nuclear com o Irã e determinaram sanções à indústria de petróleo iraniana e, conseqüentemente, a exportação petrolífera desse país diminuiu (TAGHIZADEH-HESARY et al., 2019). Ademais, segundo Su et al. (2020), com uma produção média de 10,96 milhões de barris por dia, os Estados Unidos se tornaram o maior produtor de petróleo bruto do mundo, destacando-se também dentre os exportadores líquidos, exercendo grande influência sobre o preço do petróleo dessa commodity. Nesse período, identificaram-se mudanças estruturais na maioria dos exportadores e importadores.

No geral, não houve dessemelhanças evidentes entre exportadores e importadores nos resultados do DCC-ARMA-EGARCH e no teste de quebras estruturais nas séries geradas por esse método. A transmissão de volatilidade e os momentos de mudanças nas séries de Correlação Condicional Dinâmica foram similares para a maioria.

No que concerne aos achados na Função Resposta ao Impulso, não há evidência de a volatilidade do petróleo reagir aos índices em todo o caminho. Apenas no Canadá, único país constatado como importador e exportador no Quadro 2. Vale ressaltar que, nos EUA e na China, os dois principais importadores, os resultados foram significativos na maioria dos dias.

Em sentido oposto, resultados não significativos ocorreram apenas na China, Omã e Nigéria, sendo todas economias emergentes. Logo, distinções gerais entre importadores e exportadores não foram detectadas na Função Resposta ao Impulso, mas uma similaridade em que os choques são persistentes e não se dissipam ao longo de 10 dias.

Os achados da *Transfer Entropy* mostram fortes evidências na direção bilateral de ocorrência de transmissão com predominância para o sentido do petróleo aos índices das bolsas de valores de todos os principais exportadores.

No caso dos importadores, para cinco países não houve achados de que a volatilidade dessa commodity implica nos índices. Relativamente à direção contrária, apenas dois não demonstraram ocorrência de transmissão. Nas evidências bilaterais, o sentido predominante do petróleo foi em quatro índices e o contrário ocorreu nos Estados Unidos, China e nos países europeus analisados.

Desse modo, as diferenças mais evidentes na *Transfer Entropy* são identificadas nos países exportadores por serem de maior risco que os importadores, pois, além de o petróleo afetar a maioria dos exportadores, os achados foram unânimes com predominância no sentido do petróleo aos índices, ou seja, essa commodity oferece mais risco ao mercado de ações dos exportadores que o sentido contrário.

Consoante Awartani e Maghyereh (2013), embora o efeito do canal do petróleo para os retornos das ações possa ser explicado por várias histórias, o efeito reverso é mais sutil. Os autores afirmam que o mercado acionário está voltado para o futuro e pode cair antes de uma desaceleração econômica e subir antes de uma recuperação, assim como os preços do petróleo dependem dos fundamentos da demanda e da oferta e, portanto, mudam simultaneamente com os ciclos econômicos.

Em suma, os investidores reagem aos acontecimentos no mercado. As histórias ocorridas, a exemplo das que foram apresentadas sobre a ocorrência das mudanças estruturais na Correlação Condicional Dinâmica, durante o período analisado (2010-2019) são prováveis motivos da volatilidade do preço do petróleo implicar na volatilidade dos índices das bolsas de valores dos países exportadores e importadores. O que justifica o risco identificado na Função Resposta ao Impulso e na *Transfer Entropy*.

Zhang (2017) afirma que a variação do preço do petróleo pode ser explicada por informações contidas no sistema financeiro. Como os índices foram trabalhados em dólares, os efeitos cambiais também podem ter influenciado nos resultados, pois, em consonância com os estudos de Wen et al. (2018) e McLeod Houghton (2018), o dólar estadunidense implica no preço do petróleo e vice-versa.

O comportamento dos investidores pode refletir as condições do mercado que expliquem a volatilidade dos preços do petróleo, como choques na oferta e na demanda e as expectativas do mercado, pois, como evidenciam Caldara, Cavallo e Lacoviello (2019),

choques na oferta de petróleo e na demanda global representam cerca de um terço das variações nos preços do petróleo e nas frequências dos ciclos de negócios.

Além disso, as expectativas otimistas dos líderes empresariais, por estarem bem informados sobre as perspectivas da economia, coincidem com a demanda mais forte por petróleo e, por sua vez, induzem um preço real mais alto (BYRNE; LORUSSO; XU, 2019). Vale ressaltar que o fluxo de investimentos no mercado de ações refletem expectativas futuras das condições econômicas (ARAMONTE; JAHAN-PARVAR; SHUGARMAN, 2019).

Em síntese, os motivos apresentados podem oferecer esclarecimentos sobre a causa de a volatilidade de preços do petróleo ser explicada pela volatilidade dos índices das bolsas de valores. Assim, pode-se justificar os achados na Função Resposta ao Impulso e *Transfer Entropy*.

Por fim, os resultados da ocorrência do petróleo transmitir volatilidade são semelhantes aos de Bouri e Demirer (2016) para Arábia Saudita e Emirados Árabes Unidos, mas não o contrário. Ademais, também se assemelham aos achados de Arouri, Lahiani e Nguyen (2011) em respeito ao petróleo afetar as bolsas de Omã e dos EAU e contradiz os de Guesmi e Fattoum (2014), não no sentido de não haver diferenças na Correlação Condicional Dinâmica entre exportadores e importadores, mas por ter sido identificado diferenças individuais para os países.

5 CONCLUSÃO

Esta dissertação objetivou investigar as diferenças nos riscos propagados entre a volatilidade de preços do petróleo e a dos índices das bolsas de valores dos países que mais se destacam como importadores e exportadores dessa commodity.

Conforme os resultados do DCC-ARMA-EGARCH e da Função Resposta ao Impulso, não existem diferenças gerais na transmissão de volatilidade entre o petróleo e os índices das bolsas de valores dos países exportadores, comparado à disseminação de volatilidade entre os importadores e essa commodity. Portanto, o risco individual para cada país é o que predomina.

No entanto, a partir das evidências identificadas na *Transfer Entropy*, sugere-se uma existência maior de risco para os exportadores em relação à maioria dos importadores em que a volatilidade do petróleo implica mais risco para o mercado acionário do índice da bolsa do país que em sentido contrário.

Portanto, tendo em vista as contradições entre os resultados da *Transfer Entropy* e da Função Resposta ao impulso, bem como os resultados sobre a Correlação Condicional Dinâmica, não se infere que existem distinções entre exportadores e importadores no que concerne à propagação de risco do preço do petróleo e o dos índices das bolsas de valores, mas sim que há diferenças individuais para cada país analisado.

A partir dos achados desta dissertação, é considerável que as práticas gerenciais de portfólios e investidores internacionais reconheçam a importância do risco entre esses mercados para auxiliar na estratégia de investimento, levando em consideração principalmente os riscos individuais para cada país, seja importador ou exportador. Vale ressaltar que as diferenças no risco entre os mercados são importantes para a estratégia de investimentos e para a formação de portfólios.

Além dos profissionais do mercado acionário, os pesquisadores da área de finanças podem se basear nestes estudos para continuar a investigação e contribuir para o empirismo com a utilização de outros métodos, destacando os acontecimentos recentes e futuros que afetem o preço do petróleo e que influenciem nas bolsas de valores.

Investigar os impactos do preço dessa commodity nas bolsas de valores a partir dos índices foi uma limitação de estudo, tendo em vista que os índices são formados por empresas de diversos setores. Logo, recomenda-se, para estudos futuros, examinar os diferentes setores dos mercados dos países importadores e exportadores para identificar quais são mais resistentes ou vulneráveis a esse risco e as possíveis diferenças, bem como se há aqueles que não demonstram qualquer reação.

Por fim, futuras pesquisas podem ser realizadas com base nestes mesmos estudos, utilizando o preço do petróleo europeu *Brent* e explorando os períodos de crise, além das complicações econômicas e financeiras a partir do tema do Efeito Contágio. Como a economia mundial atualmente foi impactada pela pandemia do COVID-19, recomenda-se também estudos acerca do tema desta dissertação explorando as consequências causadas por essa pandemia.

REFERÊNCIAS

- AKKOC, Ugur; CIVCIR, Irfan. Dynamic linkages between strategic commodities and stock market in Turkey: Evidence from SVAR-DCC-GARCH model. **Resources Policy**, v. 62, p. 231-239, 2019.
- APERGIS, Nicholas; MILLER, Stephen M. Do structural oil-market shocks affect stock prices? **Energy Economics**, v. 31, n. 4, p. 569-575, 2009.
- APERGIS, Nicholas; REZITIS, Anthony. Agricultural price volatility spillover effects: the case of Greece. **European Review of Agricultural Economics**, v. 30, n. 3, p. 389-406, 2003.
- ARAMONTE, Sirio; JAHAN-PARVAR, Mohammad R.; SHUGARMAN, Justin K. Institutions and return predictability in oil-exporting countries. **The Quarterly Review of Economics and Finance**, v. 71, p. 14-26, 2019.
- AROURI, Mohamed El Hedi; LAHIANI, Amine; NGUYEN, Duc Khuong. Return and volatility transmission between world oil prices and stock markets of the GCC countries. **Economic Modelling**, v. 28, n. 4, p. 1815-1825, 2011.
- ASSEFA, Tsion Taye; MEUWISSEN, Miranda PM; OUDE LANSINK, Alfons GJM. Price volatility transmission in food supply chains: a literature review. **Agribusiness**, v. 31, n. 1, p. 3-13, 2015.
- AWARTANI, Basel; MAGHYEREH, Aktham Issa. Dynamic spillovers between oil and stock markets in the Gulf Cooperation Council Countries. **Energy Economics**, v. 36, p. 28-42, 2013.
- BAI, Jushan; PERRON, Pierre. Computation and analysis of multiple structural change models. **Journal of applied econometrics**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2003.
- BASHER, Syed Abul; HAUG, Alfred A.; SADORSKY, Perry. The impact of oil-market shocks on stock returns in major oil-exporting countries. **Journal of International Money and Finance**, v. 86, p. 264-280, 2018.
- BASTA, Milan; MOLNÁR, Peter. Oil market volatility and stock market volatility. **Finance Research Letters**, v. 26, p. 204-214, 2018.
- BATTEN, Jonathan A. et al. Time-varying energy and stock market integration in Asia. **Energy Economics**, v. 80, p. 777-792, 2019
- BEHRENDT, Simon; PRANGE, Philipp. What are you searching for? On the equivalence of proxies for online investor attention. **Finance Research Letters**, p. 1-9, 2019.
- BERK, Istemi; ÇAM, Eren. The Shift in Global Crude Oil Market Structure: A model-based analysis of the period 2013–2017. **Energy Policy**, v. 142, p. 1-16, 2020.
- BJØRNLAND, Hilde C. Oil price shocks and stock market booms in an oil exporting country. **Scottish Journal of Political Economy**, v. 56, n. 2, p. 232-254, 2009.
- BOLLERSLEV, Tim. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. **Journal of econometrics**, v. 31, n. 3, p. 307-327, 1986.
- BOURI, Elie. Return and volatility linkages between oil prices and the Lebanese stock market in crisis periods. **Energy**, v. 89, p. 365-371, 2015.

- BOURI, Elie; DEMIRER, Riza. On the volatility transmission between oil and stock markets: a comparison of emerging importers and exporters. **Economia Politica**, v. 33, n.1, p. 63-82, 2016.
- BOX, George E. P. et al. **Time series analysis: forecasting and control**. 5. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2016.
- BP STATISTICAL REVIEW OF WORLD ENERGY. **Statistical Review of World Energy**. [S.l.] 2019. Disponível em: < <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>>. Acesso em: 27 nov. 2019.
- BRAHMASRENE, Tantatape; HUANG, Jui-Chi; SISSOKO, Yaya. Crude oil prices and exchange rates: Causality, variance decomposition and impulse response. **Energy Economics**, v. 44, p. 407-412, 2014.
- BYRNE, Joseph P.; LORUSSO, Marco; XU, Bing. Oil prices, fundamentals and expectations. **Energy Economics**, v. 79, p. 59-75, 2019.
- CALDARA, Dario; CAVALLO, Michele; IACOVIELLO, Matteo. Oil price elasticities and oil price fluctuations. **Journal of Monetary Economics**, v. 103, p. 1-20, 2019.
- CAPORIN, Massimiliano; MCALEER, Michael. Do we really need both BEKK and DCC? A tale of two multivariate GARCH models. **Journal of Economic Surveys**, v. 26, n. 4, p. 736-751, 2012.
- CELIK, Sibel. The more contagion effect on emerging markets: The evidence of DCC-GARCH model. **Economic Modelling**, v. 29, n. 5, p. 1946-1959, 2012.
- CHOI, Sun-Yong. The influence of shock signals on the change in volatility term structure. **Economics Letters**, v. 183, p. 108593, 2019.
- COUDERT, Virginie; MIGNON, Valérie. Reassessing the empirical relationship between the oil price and the dollar. **Energy Policy**, v. 95, p. 147-157, 2016.
- CRETI, Anna, NGUYEN, Duc Khuong. Energy markets' financialization, risk spillovers, and pricing model. **Energy Policy**, v. 82, p. 260-263, 2015.
- CUNADO, Juncal; JO, Soojin; DE GRACIA, Fernando Perez. Macroeconomic impacts of oil price shocks in Asian economies. **Energy Policy**, v. 86, p. 867-879, 2015.
- DICKEY, D.A.; FULLER, W.A. Distribution of the Estimators for autoregressive time series with a Unit Root. **Journal of the American Statistical Association**, v. 74, n. 366, p. 427-431, 1979.
- DIMPFL, Thomas; PETER, Franziska J. Analyzing volatility transmission using group transfer entropy. **Energy Economics**, v. 75, p. 368-376, 2018.
- DING, Zhihua et al. The contagion effect of international crude oil price fluctuations on Chinese stock market investor sentiment. **Applied energy**, v. 187, p. 27-36, 2017.
- EL MEHDI, Imen Khanchel; MGHAIETH, Asma. Volatility spillover and hedging strategies between Islamic and conventional stocks in the presence of asymmetry and long memory. **Research in International Business and Finance**, v. 39, p. 595-611, 2017.
- ENDERS, Walter. **Applied Econometric Time Series**. 4. ed. John Wiley & Sons, 2015.
- ENGLE, Robert. Dynamic conditional correlation: a simple class of multivariate generalized

autoregressive conditional heteroskedasticity models. **Journal of Business & Economic Statistics**, v. 20, n. 3, p. 339-350, 2002.

ENGLE, Robert F. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. **Econometrica**, v. 50, n. 4, p. 987-1007, 1982.

FAYYAD, Abdallah; DALY, Kevin. The impact of oil price shocks on stock market returns: comparing GCC countries with the UK and USA. **Emerging Markets Review**, v. 12, n. 1, p. 61-78, 2011.

FU, Yang; ZHENG, Zeyu. Volatility modeling and the asymmetric effect for China's carbon trading pilot market. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 542, p. 1-11, 2020.

GHOSH, Sajal. Examining crude oil price–Exchange rate nexus for India during the period of extreme oil price volatility. **Applied Energy**, v. 88, n. 5, p. 1886-1889, 2011.

GUESMI, Khaled; FATTOUM, Salma. Return and volatility transmission between oil prices and oil-exporting and oil-importing countries. **Economic Modelling**, v. 38, p. 305-310, 2014.

HE, Jiayi; SHANG, Pengjian. Comparison of transfer entropy methods for financial time series. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 482, p. 772-785, 2017.

HUANG, Roger D.; MASULIS, Ronald W.; STOLL, Hans R. Energy shocks and financial markets. **Journal of Futures Markets**, v. 16, n. 1, p. 1-27, 1996.

ILLING, Mark; LIU, Ying. Measuring financial stress in a developed country: An application to Canada. **Journal of Financial Stability**, v. 2, n. 3, p. 243-265, 2006.

INTERNATIONAL MONETARY FUND. **World Economic Outlook: Growth Slowdown, Precarious Recovery**. Washington: Abril, 2019. Disponível em: <<https://www.imf.org/external/index.htm>>. Acesso em 26 set. 2019.

JAMMAZI, Rania. Oil shock transmission to stock market returns: Wavelet-multivariate Markov switching GARCH approach. **Energy**, v. 37, n. 1, p. 430-454, 2012.

JONES, Charles M.; KAUL, Gautam. Oil and the stock markets. **The journal of Finance**, v. 51, n. 2, p. 463-491, 1996.

KAYALAR, Derya Ezgi; KÜÇÜKÖZMEN, C. Coşkun; SELCUK-KESTEL, A. Sevtap. The impact of crude oil prices on financial market indicators: copula approach. **Energy Economics**, v. 61, p. 162-173, 2017.

KEARNEY, Colm; LUCEY, Brian M. International equity market integration: theory, evidence and implications. **International Review of Financial Analysis**, v. 13, n. 5, p. 571-583, 2004.

KHALFAOUI, Rabeh; BOUTAHAR, Mohamed; BOUBAKER, Heni. Analyzing volatility spillovers and hedging between oil and stock markets: evidence from wavelet analysis. **Energy Economics**, v. 49, p. 540-549, 2015.

KING, M., WADHWANI, S. Transmission of volatility between stock markets. **The Review of Financial Studies**, v. 3, n. 1, p. 5-33, 1990.

KOCAARSLAN, Baris; SOYTAS, Ugur. Dynamic correlations between oil prices and the stock prices of clean energy and technology firms: The role of reserve currency (US dollar). **Energy Economics**, p. 1-9, 2019.

- KOLLIAS, Christos; KYRTSOU, Catherine; PAPADAMOU, Stephanos. The effects of terrorism and war on the oil price–stock index relationship. **Energy Economics**, v. 40, p. 743-752, 2013.
- KWIATKOWSKI, Denis et al. Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root. **Journal of Econometrics**, v. 54, n.1-3, p. 159–178, 1992.
- LANG, Korbinian; AUER, Benjamin R. The economic and financial properties of crude oil: a review. **North American Journal of Economics and Finance**, 2019.
- LEHKONEN, Heikki; HEIMONEN, Kari. Timescale-dependent stock market comovement: BRICs vs. developed markets. **Journal of Empirical Finance**, v. 28, p. 90-103, 2014.
- LENCE, Sergio; FALK, Barry. Cointegration, market integration, and market efficiency. **Journal of International Money and Finance**, v. 24, n. 6, p. 873-890, 2005.
- LI, Bentian; PI, Dechang. Analysis of global stock index data during crisis period via complex network approach. **PloS one**, v. 13, n. 7, p. 1-16, 2018.
- LI, Qiming; CHENG, Ke; YANG, Xiaoguang. Response pattern of stock returns to international oil price shocks: From the perspective of China’s oil industrial chain. **Applied Energy**, v. 185, p. 1821-1831, 2017.
- LIN, Yu; XIAO, Yang; LI, Fuxing. Forecasting crude oil price volatility via a HM-EGARCH model. **Energy Economics**, p. 1-13, 2020.
- LOPES, Sílvia RC; PRASS, Taiane S. Theoretical results on fractionally integrated exponential generalized autoregressive conditional heteroskedastic processes. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 401, p. 278-307, 2014.
- LOUGHRAN, Tim; MCDONALD, Bill; PRAGIDIS, Ioannis. Assimilation of oil news into prices. **International Review of Financial Analysis**, v. 63, p. 105-118, 2019.
- MARTÍN-BARRAGÁN, Belén; RAMOS, Sofia B.; VEIGA, Helena. Correlations between oil and stock markets: A wavelet-based approach. **Economic Modelling**, v. 50, p. 212-227, 2015.
- MCLEOD, Roger CD; HAUGHTON, Andre Yone. The value of the US dollar and its impact on oil prices: Evidence from a non-linear asymmetric cointegration approach. **Energy Economics**, v. 70, p. 61-69, 2018.
- MILLER, J. Isaac; RATTI, Ronald A. Crude oil and stock markets: Stability, instability, and bubbles. **Energy Economics**, v. 31, n. 4, p. 559-568, 2009.
- MORETTIN, Pedro A., TOLOI, Clélia M. C. **Análise de séries temporais**. 2. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2006.
- MOSTAFA, Fahed; DILLON, Tharam; CHANG, Elizabeth. **Computational Intelligence Applications to Option Pricing, Volatility Forecasting and Value at Risk**. Springer, 2017.
- NARAYAN, Paresh Kumar; NARAYAN, Seema; PRASAD, Arti. Understanding the oil price-exchange rate nexus for the Fiji Islands. **Energy Economics**, v. 30, n. 5, p. 2686-2696, 2008.
- NATCHER W.C., WEAVER R.D. The transmission of price volatility in the beef markets: A multivariate approach. In: AAEA Annual meeting, 1999. Anais... Nashville: American Journal of Agricultural Economics, 1999. p. 1-12.

- NAZLIOGLU, Saban; SOYTAS, Ugur; GUPTA, Rangan. Oil prices and financial stress: A volatility spillover analysis. **Energy policy**, v. 82, p. 278-288, 2015.
- NELSON, Daniel B. Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach. **Econometrica**, v. 59, n. 2, p. 347-370, 1991.
- ORGANIZATION OF THE PETROLEUM EXPORTING COUNTRIES. **Annual Report**. 2020. Disponível em: < https://www.opec.org/opec_web/en/publications/337.htm>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- PAPAPETROU, Evangelia. Oil price shocks, stock market, economic activity and employment in Greece. **Energy economics**, v. 23, n. 5, p. 511-532, 2001.
- PARK, Jungwook; RATTI, Ronald A. Oil price shocks and stock markets in the US and 13 European countries. **Energy economics**, v. 30, n. 5, p. 2587-2608, 2008.
- PREST, Brian C. Explanations for the 2014 oil price decline: Supply or demand? **Energy Economics**, v. 74, p. 63-75, 2018.
- RANGVID, J.; SANTA-CLARA, P., SCHMELING, M. Capital market integration and consumption risk sharing over the long run. **Journal of International Economics**, v. 103, p. 27-43, 2016.
- RATTI, Ronald A.; VESPIGNANI, Joaquin L. Crude oil prices and liquidity, the BRIC and G3 countries. **Energy Economics**, v. 39, p. 28-38, 2013.
- SADORSKY, Perry. Oil price shocks and stock market activity. **Energy economics**, v. 21, n. 5, p. 449-469, 1999.
- SCHREIBER, Thomas. Measuring information transfer. **Physical review letters**, v. 85, n. 2, p. 461-464, 2000.
- SHANNON, C. E. Communication theory of secrecy systems. **The Bell System Technical Journal**, v. 28, p. 379-423 e 623-656, 1948.
- SIAMI-NAMINI, Sima et al. Commodity price volatility and US monetary policy: Commodity price overshooting revisited. **Agribusiness**, v. 35, n. 2, p. 200-218, 2019.
- SIMS, Christopher A. Macroeconomics and Reality. **Econometrica**, v. 48, n. 1, p. 1-48, 1980.
- SMYTH, Russell; NARAYAN, Paresh Kumar. What do we know about oil prices and stock returns? **International Review of Financial Analysis**, v. 57, p. 148-156, 2018.
- SU, Chi-Wei et al. Factors driving oil price — from the perspective of United States. **Energy**, p. 1-10, 2020.
- SYLLIGNAKIS, Manolis N.; KOURETAS, Georgios P. Dynamic correlation analysis of financial contagion: Evidence from the Central and Eastern European markets. **International Review of Economics and Finance**, v. 20, n. 4, p. 717-732, 2011.
- TAGHIZADEH-HESARY, Farhad et al. Trade linkages and transmission of oil price fluctuations. **Energy Policy**, v. 133, p. 1-10, 2019.
- TOKIC, Damir. The 2014 oil bust: Causes and consequences. **Energy Policy**, v. 85, p. 162-169, 2015.
- TSAY, Ruey S. **An introduction to analysis of financial data with R**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2013.

TSAY, Ruey S.; TIAO, George C. Consistent estimates of autoregressive parameters and extended sample autocorrelation function for stationary and nonstationary ARMA models. **Journal of the American Statistical Association**, v. 79, n. 385, p. 84-96, 1984.

U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION (EIA). **Independent Statistic & Analysis**. [S.l.] 2019. Disponível em: < https://www.eia.gov/dnav/pet/PET_PRI_SPT_S1_D.htm>. Acesso em: 08 set. 2019.

WANG, Peijie. **Financial econometrics**. 2. ed. New York: Routledge, 2009.

WANG, Yudong; WU, Chongfeng; YANG, Li. Oil price shocks and stock market activities: Evidence from oil-importing and oil-exporting countries. **Journal of Comparative Economics**, v. 41, n. 4, p. 1220-1239, 2013.

WEN, Fenghua et al. Interaction between oil and US dollar exchange rate: nonlinear causality, time-varying influence and structural breaks in volatility. **Applied Economics**, v. 50, n. 3, p. 319-334, 2018.

WEN, Xiaoqian; WEI, Yu; HUANG, Dengshi. Measuring contagion between energy market and stock market during financial crisis: A copula approach. **Energy Economics**, v. 34, n. 5, p. 1435-1446, 2012.

XU, Qifa et al. A novel UMIDAS-SVQR model with mixed frequency investor sentiment for predicting stock market volatility. **Expert Systems with Applications**, v. 132, p. 12-27, 2019.

YUMLU, M. Serdar et al. Bayesian changepoint and time-varying parameter learning in regime switching volatility models. **Digital Signal Processing**, v. 40, p. 198-212, 2015.

ZHANG, Dayong. Oil shocks and stock markets revisited: measuring connectedness from a global perspective. **Energy Economics**, v. 62, p. 323-333, 2017.

ZHANG, Guofu; LIU, Wei. Analysis of the international propagation of contagion between oil and stock markets. **Energy**, v. 165, p. 469-486, 2018.

APÊNDICE A – Resultados adicionais

Tabela 35 – Resultados da *Transfer Entropy* com quantis especificados em (5, 95) para os países exportadores

	<i>Oil</i> → <i>Index</i>	<i>Index</i> → <i>Oil</i>	<i>Net T.E</i>
Arábia S.	0,0327***	0,0342***	-0,0015
Rússia	0,0165***	0,0218***	-0,0053
Canadá	0,0195***	0,0126***	0,0069
EAU	0,0071	0,0127**	-0,0056
Nigéria	0,0110***	0,0033	0,0077
Noruega	0,0124***	0,0122***	0,0002
Cazaquistão	0,0828***	0,0175***	0,0653
México	0,0125***	0,0176***	-0,0051
Omã	0,0271***	0,0133***	0,0138
Brasil	0,0143***	0,0142***	0,0001

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 36 – Resultados da *Transfer Entropy* com quantis especificados em (5,95) para os países importadores

	<i>Oil</i> → <i>Index</i>	<i>Index</i> → <i>Oil</i>	<i>Net T.E</i>
EUA	0,0053	0,0123***	-0,0070
China	0,0154***	0,0167***	-0,0013
Índia	0,0034	0,0023	0,0011
Japão	0,0397***	0,0039	0,0358
Coréia do S.	0,0184***	0,0063*	0,0121
Alemanha	0,0056	0,0093**	-0,0037
Espanha	0,0067*	0,0061	0,0006
Itália	0,0057	0,0067	-0,001
França	0,0027	0,0075*	-0,0048
Holanda	0,0032	0,0132***	-0,0100
Cingapura	0,0133***	0,0076*	0,0057
Tailândia	0,0057	0,0053	0,0004
Taiwan	0,0175***	0,0049***	0,0126
Inglaterra	0,0113***	0,0072*	0,0041

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 37 – Períodos, em ano, identificados pelo teste de mudanças estruturais de Bai e Perron (2003), em conformidade com o critério BIC, das séries do DCC-ARMA-EGARCH

Painel A: Exportadores		Painel B: Importadores	
Arábia Saudita	2012, 2014, 2016 e 2018	Estados Unidos	2011, 2013, 2015 e 2017
Rússia	2013, 2014, 2016 e 2018	China	2011, 2013, 2015 e 2018
Canadá	2011, 2013, 2014, 2016 e 2018	Índia	2011, 2013, 2015 e 2017
EAU	2011, 2013, 2014, 2016 e 2018	Japão	2011, 2013 e 2017
Nigéria	-	Coréia do Sul	2011, 2013, 2015, 2016 e 2018
Noruega	2011, 2013, 2014, 2016 e 2018	Alemanha	2011, 2013, 2015, 2016 e 2018
Cazaquistão	2011, 2014, 2016 e 2018	Espanha	2011, 2013, 2015, 2016 e 2018
México	2011, 2013, 2014 e 2016	Itália	2011, 2013, 2015, 2017 e 2018
Omã	2011, 2014, 2016 e 2017	França	2011, 2013, 2015, 2016 e 2018
Brasil	2011, 2013, 2015 e 2016	Holanda	2011, 2013, 2015, 2016 e 2018
-	-	Cingapura	2012, 2013, 2015 e 2017
-	-	Tailândia	2011, 2013, 2015 e 2017
-	-	Taiwan	2011, 2013, 2015, 2016 e 2018
-	-	Inglaterra	2011, 2013, 2015, 2016 e 2018

Fonte: Elaboração própria (2020).

APÊNDICE B – Análises adicionais

Tabela 38 – Teste ARCH nos retornos logarítmicos com 12 graus de liberdade

Painel A: Exportadores		Painel B: Importadores	
	Qui-Quadrado		Qui-Quadrado
Petróleo	132,83***	Petróleo	228,49***
Arábia S.	149,06***	EUA	492,66***
Petróleo	223,33***	Petróleo	205,12***
Rússia	261,08***	China	308,40***
Petróleo	220,80***	Petróleo	221,46***
Canadá	302,57***	Índia	211,49***
Petróleo	186,37***	Petróleo	186,49***
EAU	409,71***	Japão	312,94***
Petróleo	212,60***	Petróleo	289,62***
Nigéria	2,74***	Coréia do S.	401,11***
Petróleo	217,63***	Petróleo	223,51***
Noruega	269,88***	Alemanha	323,53***
Petróleo	193,69***	Petróleo	224,98***
Cazaquistão	96,597***	Espanha	190,37***
Petróleo	316,27***	Petróleo	221,79***
México	264,21***	Itália	180,28***
Petróleo	165,13***	Petróleo	225,08***
Omã	277,98***	França	280,82***
Petróleo	270,58***	Petróleo	226,36***
Brasil	81,81***	Holanda	330,85***
-	-	Petróleo	262,22***
-	-	Cingapura	289,64***
-	-	Petróleo	214,44***
-	-	Tailândia	318,12***
-	-	Petróleo	254,28***
-	-	Taiwan	170,95***
-	-	Petróleo	203,64***
-	-	Inglaterra	263,19***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 39 – Teste Portmanteau de correlação de erros (assintótico) do VAR

Painel A: Exportadores		Painel B: Importadores	
Arábia S.	4,91***	EUA	12,799***
Rússia	8,68***	China	34,72***
Canadá	4,53***	Índia	5,89***
EAU	5,00***	Japão	1,64***
Nigéria	8,23***	Coréia do Sul	10,98***
Noruega	9,02***	Alemanha	1,89***
Cazaquistão	4,57***	Espanha	6,55***
México	3,15***	Itália	1,94***
Omã	3,35***	França	6,00***
Brasil	44213***	Holanda	9,37***
-	-	Cingapura	6,10***
-	-	Tailândia	4,36***
-	-	Taiwan	4,19***
-	-	Inglaterra	2,80***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.
 Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 40 – Teste multivariado de normalidade, assimetria e curtose sobre os resíduos do VAR para os países exportadores

	Teste Jaque Bera	Assimetria	Curtose
Arábia Saudita	29888841***	128908***	29759933***
Rússia	1641014***	29321***	1611693***
Canadá	116737***	8600,60***	108136***
EAU	109294***	7930,50***	101363***
Nigéria	121123368***	328031***	120795337***
Noruega	59979***	6625,30***	53353***
Cazaquistão	60480320***	224596***	60255725***
México	1911228***	34945***	1876283***
Omã	19913256***	135087***	19778169***
Brasil	3692018***	37040***	3654979***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.
 Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 41 – Teste multivariado de normalidade, assimetria e curtose sobre os resíduos do VAR para os países importadores

	Teste Jaque Bera	Assimetria	Curtose
Estados Unidos	527306***	15420***	511886***
China	510788***	9578,30***	501210***
Índia	231467***	12156***	219311***
Japão	7283042***	58889***	7224153***
Coréia do Sul	1129882***	23746***	1106137***
Alemanha	304437***	14312***	290125***
Espanha	12742814***	75970***	12666844***
Itália	1674033***	26391***	1647641***
França	805135***	20468***	784666***
Holanda	256411***	12559***	243852***
Cingapura	108548***	8996,70***	99551***
Tailândia	231607***	12879***	218728***
Taiwan	140305***	11037***	129268***
Inglaterra	38752522***	143034***	38609488***

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

APÊNDICE C – Achados adicionais dos lags do VAR

Tabela 42 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Arábia Saudita

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-16,128386	-16,121411	-16,109526	9,897625E-08	1	-36,793660	-36,786685	-36,774800	1,048858E-16
2	-16,130045	-16,118421	-16,098612	9,881221E-08	2	-36,800255	-36,788631	-36,768822	1,041963E-16
3	-16,127022	-16,110748	-16,083016	9,911134E-08	3	-36,800071	-36,783798	-36,756065	1,042155E-16
4	-16,131415	-16,110491	-16,074835	9,867696E-08	4	-36,799564	-36,778641	-36,742984	1,042684E-16
5	-16,134526	-16,108953	-16,065373	9,837045E-08	5	-36,813193	-36,787620	-36,744040	1,028570E-16
6	-16,131218	-16,100995	-16,049492	9,869644E-08	6	-36,820818	-36,790595	-36,739092	1,020757E-16
7	-16,129223	-16,094351	-16,034924	9,889356E-08	7	-36,819338	-36,784466	-36,725039	1,022268E-16
8	-16,125079	-16,085558	-16,018207	9,930419E-08	8	-36,818346	-36,778824	-36,711474	1,023284E-16
9	-16,129695	-16,085524	-16,010250	9,884689E-08	9	-36,815309	-36,771137	-36,695863	1,026397E-16
10	-16,130259	-16,081438	-15,998241	9,879124E-08	10	-36,812478	-36,763657	-36,680459	1,029307E-16
11	-16,128805	-16,075335	-15,984213	9,893509E-08	11	-36,813012	-36,759541	-36,668420	1,028759E-16
12	-16,127779	-16,069659	-15,970614	9,903671E-08	12	-36,812237	-36,754117	-36,655072	1,029557E-16
13	-16,124404	-16,061634	-15,954665	9,937170E-08	13	-36,816191	-36,753421	-36,646452	1,025496E-16
14	-16,121373	-16,053954	-15,939061	9,967343E-08	14	-36,813016	-36,745597	-36,630704	1,028757E-16
15	-16,121872	-16,049804	-15,926988	9,962380E-08	15	-36,809743	-36,737674	-36,614858	1,032132E-16
16	-16,120417	-16,043699	-15,912959	9,976905E-08	16	-36,812623	-36,735905	-36,605165	1,029165E-16
17	-16,120568	-16,039200	-15,900537	9,975413E-08	17	-36,812228	-36,730860	-36,592197	1,029573E-16
18	-16,117990	-16,031973	-15,885386	1,000118E-07	18	-36,812280	-36,726263	-36,579676	1,029521E-16
19	-16,115001	-16,024334	-15,869823	1,003115E-07	19	-36,812170	-36,721503	-36,566993	1,029637E-16
20	-16,112814	-16,017498	-15,855064	1,005313E-07	20	-36,808187	-36,712870	-36,550436	1,033749E-16

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 43 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Rússia

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-15,997059	-15,991787	-15,982571	1,128667E-07	1	-39,472621	-39,467350	-39,458133	7,198774E-18
2	-16,002702	-15,993916	-15,978555	1,122316E-07	2	-39,474455	-39,465670	-39,450309	7,185580E-18
3	-16,002278	-15,989978	-15,968472	1,122792E-07	3	-39,473713	-39,461413	-39,439907	7,190919E-18
4	-16,001886	-15,986071	-15,958422	1,123232E-07	4	-39,474764	-39,458950	-39,431300	7,183364E-18
5	-16,001113	-15,981784	-15,947990	1,124100E-07	5	-39,473939	-39,454610	-39,420816	7,189296E-18
6	-16,000611	-15,977768	-15,937829	1,124665E-07	6	-39,474484	-39,451641	-39,411703	7,185374E-18
7	-15,997793	-15,971436	-15,925353	1,127839E-07	7	-39,477840	-39,451483	-39,405400	7,161305E-18
8	-15,995899	-15,966027	-15,913800	1,129977E-07	8	-39,475916	-39,446045	-39,393817	7,175095E-18
9	-15,994312	-15,960926	-15,902554	1,131772E-07	9	-39,474993	-39,441607	-39,383236	7,181722E-18
10	-15,991116	-15,954216	-15,889700	1,135395E-07	10	-39,482879	-39,445979	-39,381463	7,125314E-18
11	-15,992301	-15,951886	-15,881226	1,134051E-07	11	-39,482906	-39,442492	-39,371832	7,125119E-18
12	-15,990717	-15,946789	-15,869984	1,135848E-07	12	-39,494959	-39,451030	-39,374225	7,039764E-18
13	-15,989306	-15,941863	-15,858914	1,137453E-07	13	-39,497121	-39,449678	-39,366728	7,024563E-18
14	-15,989024	-15,938067	-15,848973	1,137774E-07	14	-39,496625	-39,445668	-39,356574	7,028048E-18
15	-15,990059	-15,935588	-15,840350	1,136598E-07	15	-39,495860	-39,441389	-39,346151	7,033428E-18
16	-15,989398	-15,931413	-15,830030	1,137350E-07	16	-39,496080	-39,438094	-39,336711	7,031890E-18
17	-15,986952	-15,925452	-15,817925	1,140136E-07	17	-39,493616	-39,432116	-39,324589	7,049238E-18
18	-15,985729	-15,920714	-15,807043	1,141533E-07	18	-39,493408	-39,428394	-39,314722	7,050713E-18
19	-15,983808	-15,915280	-15,795464	1,143728E-07	19	-39,495793	-39,427265	-39,307449	7,033920E-18
20	-15,982737	-15,910694	-15,784734	1,144955E-07	20	-39,494756	-39,422713	-39,296753	7,041230E-18

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 44 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e do Canadá

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-17,085318	-17,080138	-17,071066	3,801374E-08	1	-41,62952	-41,62434	-41,61527	8,327799E-19
2	-17,084992	-17,076358	-17,061239	3,802613E-08	2	-41,63224	-41,62361	-41,60849	8,305131E-19
3	-17,083964	-17,071876	-17,050709	3,806527E-08	3	-41,63754	-41,62546	-41,60429	8,261219E-19
4	-17,085003	-17,069462	-17,042247	3,802572E-08	4	-41,63859	-41,62305	-41,59584	8,252562E-19
5	-17,090243	-17,071248	-17,037985	3,782700E-08	5	-41,63821	-41,61922	-41,58596	8,255701E-19
6	-17,088778	-17,066329	-17,027019	3,788247E-08	6	-41,64688	-41,62443	-41,58512	8,184482E-19
7	-17,087000	-17,061098	-17,015740	3,794987E-08	7	-41,64556	-41,61966	-41,57430	8,195280E-19
8	-17,084570	-17,055215	-17,003808	3,804221E-08	8	-41,64407	-41,61471	-41,56331	8,207515E-19
9	-17,082666	-17,049857	-16,992403	3,811471E-08	9	-41,64193	-41,60912	-41,55167	8,225081E-19
10	-17,080382	-17,044120	-16,980618	3,820188E-08	10	-41,63917	-41,60291	-41,53941	8,247781E-19
11	-17,078629	-17,038913	-16,969363	3,826892E-08	11	-41,63802	-41,59831	-41,52876	8,257264E-19
12	-17,075716	-17,032547	-16,956949	3,838056E-08	12	-41,63580	-41,59263	-41,51703	8,275658E-19
13	-17,077242	-17,030619	-16,948973	3,832207E-08	13	-41,63366	-41,58704	-41,50539	8,293367E-19
14	-17,074351	-17,024274	-16,936581	3,843303E-08	14	-41,63738	-41,58730	-41,49961	8,262610E-19
15	-17,073083	-17,019553	-16,925812	3,848181E-08	15	-41,63555	-41,58202	-41,48828	8,277718E-19
16	-17,071975	-17,014991	-16,915203	3,852449E-08	16	-41,63455	-41,57756	-41,47778	8,286043E-19
17	-17,069987	-17,009550	-16,903714	3,860116E-08	17	-41,63507	-41,57464	-41,46880	8,281679E-19
18	-17,068473	-17,004582	-16,892698	3,865969E-08	18	-41,63341	-41,56952	-41,45763	8,295510E-19
19	-17,066254	-16,998910	-16,880978	3,874560E-08	19	-41,63877	-41,57143	-41,45350	8,251122E-19
20	-17,063906	-16,993108	-16,869129	3,883671E-08	20	-41,63894	-41,56815	-41,44417	8,249713E-19

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 45 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e dos Emirados Árabes Unidos

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-15,879563	-15,873181	-15,862217	1,269386E-07	1	-38,513946	-38,507564	-38,496600	1,877612E-17
2	-15,883192	-15,872557	-15,854283	1,264787E-07	2	-38,523713	-38,513077	-38,494803	1,859363E-17
3	-15,883317	-15,868427	-15,842844	1,264629E-07	3	-38,525780	-38,510890	-38,485307	1,855522E-17
4	-15,882272	-15,863127	-15,830235	1,265952E-07	4	-38,524081	-38,504937	-38,472044	1,858678E-17
5	-15,880612	-15,857214	-15,817012	1,268054E-07	5	-38,567600	-38,544202	-38,504000	1,779525E-17
6	-15,878222	-15,850569	-15,803058	1,271089E-07	6	-38,579632	-38,551979	-38,504468	1,758243E-17
7	-15,875178	-15,843271	-15,788450	1,274964E-07	7	-38,586305	-38,554398	-38,499577	1,746549E-17
8	-15,874957	-15,838795	-15,776665	1,275247E-07	8	-38,584618	-38,548456	-38,486326	1,749500E-17
9	-15,872730	-15,832314	-15,762874	1,278091E-07	9	-38,583587	-38,543172	-38,473732	1,751304E-17
10	-15,870156	-15,825485	-15,748736	1,281385E-07	10	-38,583938	-38,539268	-38,462519	1,750691E-17
11	-15,870374	-15,821450	-15,737391	1,281106E-07	11	-38,581582	-38,532658	-38,448599	1,754821E-17
12	-15,867875	-15,814696	-15,723328	1,284313E-07	12	-38,581065	-38,527886	-38,436518	1,755730E-17
13	-15,866667	-15,809234	-15,710557	1,285866E-07	13	-38,581957	-38,524524	-38,425847	1,754165E-17
14	-15,864138	-15,802451	-15,696463	1,289123E-07	14	-38,582075	-38,520388	-38,414400	1,753961E-17
15	-15,864176	-15,798234	-15,684938	1,289076E-07	15	-38,580490	-38,514548	-38,401251	1,756745E-17
16	-15,861109	-15,790913	-15,670307	1,293037E-07	16	-38,584060	-38,513864	-38,393258	1,750486E-17
17	-15,860689	-15,786239	-15,658324	1,293581E-07	17	-38,581021	-38,506571	-38,378655	1,755816E-17
18	-15,856915	-15,778211	-15,642986	1,298474E-07	18	-38,582154	-38,503450	-38,368225	1,753830E-17
19	-15,853622	-15,770664	-15,628129	1,302759E-07	19	-38,581354	-38,498395	-38,355861	1,755237E-17
20	-15,849815	-15,762602	-15,612758	1,307731E-07	20	-38,579957	-38,492744	-38,342900	1,757694E-17

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 46 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Nigéria

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-15,946478	-15,941191	-15,931950	1,187224E-07	1	-33,286036	-33,280749	-33,271508	3,499921E-15
2	-15,954195	-15,945383	-15,929981	1,178097E-07	2	-33,447453	-33,438642	-33,423239	2,978213E-15
3	-15,955227	-15,942891	-15,921328	1,176882E-07	3	-33,748678	-33,736341	-33,714778	2,203614E-15
4	-15,954259	-15,938398	-15,910674	1,178022E-07	4	-33,940464	-33,924603	-33,896879	1,819047E-15
5	-15,956120	-15,936735	-15,902850	1,175832E-07	5	-34,265352	-34,245966	-34,212082	1,314459E-15
6	-15,954273	-15,931363	-15,891317	1,178006E-07	6	-34,274250	-34,251340	-34,211295	1,302813E-15
7	-15,956300	-15,929865	-15,883659	1,175621E-07	7	-34,289018	-34,262584	-34,216377	1,283715E-15
8	-15,953724	-15,923765	-15,871398	1,178652E-07	8	-34,294726	-34,264767	-34,212400	1,276409E-15
9	-15,953347	-15,919863	-15,861335	1,179098E-07	9	-34,292131	-34,258647	-34,200119	1,279726E-15
10	-15,953794	-15,916786	-15,852097	1,178571E-07	10	-34,300408	-34,263399	-34,198710	1,269178E-15
11	-15,952007	-15,911474	-15,840624	1,180679E-07	11	-34,303234	-34,262700	-34,191851	1,265597E-15
12	-15,950497	-15,906439	-15,829429	1,182464E-07	12	-34,304267	-34,260209	-34,183199	1,264290E-15
13	-15,948070	-15,900488	-15,817317	1,185337E-07	13	-34,308886	-34,261304	-34,178133	1,258464E-15
14	-15,948515	-15,897408	-15,808076	1,184811E-07	14	-34,314027	-34,262920	-34,173588	1,252012E-15
15	-15,945774	-15,891143	-15,795650	1,188063E-07	15	-34,317734	-34,263102	-34,167610	1,247380E-15
16	-15,944487	-15,886331	-15,784677	1,189594E-07	16	-34,318579	-34,260423	-34,158769	1,246327E-15
17	-15,943878	-15,882197	-15,774383	1,190320E-07	17	-34,315972	-34,254292	-34,146477	1,249581E-15
18	-15,941638	-15,876432	-15,762457	1,192990E-07	18	-34,318816	-34,253611	-34,139636	1,246033E-15
19	-15,939381	-15,870651	-15,750514	1,195687E-07	19	-34,316924	-34,248194	-34,128058	1,248394E-15
20	-15,936981	-15,864726	-15,738429	1,198561E-07	20	-34,318489	-34,246234	-34,119937	1,246444E-15

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 47 – Teste de seleção do número de lags do VAR para para as séries do petróleo e da Noruega

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-16,453962	-16,448746	-16,439618	7,147184E-08	1	-40,947897	-40,942681	-40,933553	1,646471E-18
2	-16,454985	-16,446292	-16,431078	7,139878E-08	2	-40,956489	-40,947796	-40,932582	1,632386E-18
3	-16,456323	-16,444153	-16,422853	7,130330E-08	3	-40,960518	-40,948347	-40,927048	1,625822E-18
4	-16,456414	-16,440766	-16,413381	7,129682E-08	4	-40,961881	-40,946233	-40,918848	1,623608E-18
5	-16,457260	-16,438134	-16,404663	7,123656E-08	5	-40,962123	-40,942998	-40,909527	1,623215E-18
6	-16,455679	-16,433077	-16,393520	7,134924E-08	6	-40,966532	-40,943929	-40,904373	1,616074E-18
7	-16,453874	-16,427794	-16,382152	7,147816E-08	7	-40,967094	-40,941014	-40,895372	1,615166E-18
8	-16,452925	-16,423368	-16,371640	7,154603E-08	8	-40,964968	-40,935411	-40,883683	1,618604E-18
9	-16,450362	-16,417328	-16,359514	7,172965E-08	9	-40,964520	-40,931485	-40,873672	1,619330E-18
10	-16,449340	-16,412828	-16,348929	7,180302E-08	10	-40,962770	-40,926258	-40,862359	1,622166E-18
11	-16,447671	-16,407682	-16,337697	7,192296E-08	11	-40,966590	-40,926601	-40,856616	1,615982E-18
12	-16,444819	-16,401352	-16,325282	7,212846E-08	12	-40,966721	-40,923254	-40,847184	1,615771E-18
13	-16,444781	-16,397837	-16,315681	7,213118E-08	13	-40,965968	-40,919024	-40,836868	1,616988E-18
14	-16,446634	-16,396213	-16,307972	7,199766E-08	14	-40,969304	-40,918883	-40,830642	1,611603E-18
15	-16,444180	-16,390281	-16,295954	7,217464E-08	15	-40,971423	-40,917524	-40,823197	1,608194E-18
16	-16,442296	-16,384920	-16,284507	7,231079E-08	16	-40,969830	-40,912454	-40,812041	1,610758E-18
17	-16,439566	-16,378712	-16,272214	7,250854E-08	17	-40,968787	-40,907934	-40,801436	1,612440E-18
18	-16,438513	-16,374183	-16,261598	7,258494E-08	18	-40,967514	-40,903183	-40,790599	1,614495E-18
19	-16,436979	-16,369171	-16,250501	7,269645E-08	19	-40,972461	-40,904654	-40,785984	1,606529E-18
20	-16,436084	-16,364799	-16,240043	7,276161E-08	20	-40,979509	-40,908224	-40,783468	1,595248E-18

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 48 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e do Cazaquistão

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-16,235784	-16,230381	-16,220957	8,88973E-08	1	-37,823972	-37,818570	-37,809146	3,743325E-17
2	-16,241912	-16,232908	-16,217200	8,83542E-08	2	-37,853942	-37,844939	-37,829231	3,632802E-17
3	-16,246847	-16,234241	-16,212251	8,79193E-08	3	-37,860993	-37,848388	-37,826398	3,607277E-17
4	-16,246781	-16,230574	-16,202301	8,7925E-08	4	-37,865864	-37,849657	-37,821384	3,589751E-17
5	-16,246690	-16,226881	-16,192325	8,79331E-08	5	-37,867280	-37,847472	-37,812916	3,584670E-17
6	-16,245765	-16,222355	-16,181516	8,80145E-08	6	-37,868992	-37,845582	-37,804743	3,578541E-17
7	-16,244061	-16,217050	-16,169928	8,81645E-08	7	-37,866956	-37,839945	-37,792823	3,585832E-17
8	-16,242207	-16,211594	-16,158189	8,83282E-08	8	-37,868822	-37,838209	-37,784804	3,579150E-17
9	-16,240864	-16,206649	-16,146961	8,8447E-08	9	-37,867446	-37,833231	-37,773543	3,584080E-17
10	-16,238579	-16,200762	-16,134792	8,86493E-08	10	-37,864574	-37,826758	-37,760787	3,594386E-17
11	-16,236060	-16,194642	-16,122388	8,88729E-08	11	-37,862388	-37,820970	-37,748716	3,602256E-17
12	-16,236761	-16,191742	-16,113205	8,88106E-08	12	-37,864647	-37,819628	-37,741091	3,594127E-17
13	-16,233527	-16,184906	-16,100087	8,90983E-08	13	-37,866061	-37,817440	-37,732620	3,589052E-17
14	-16,231965	-16,179742	-16,088640	8,92377E-08	14	-37,864067	-37,811845	-37,720742	3,596216E-17
15	-16,229527	-16,173703	-16,076318	8,94556E-08	15	-37,863165	-37,807341	-37,709956	3,599463E-17
16	-16,231965	-16,172539	-16,068871	8,92378E-08	16	-37,860145	-37,800719	-37,697051	3,610353E-17
17	-16,230102	-16,167075	-16,057123	8,94043E-08	17	-37,860447	-37,797420	-37,687468	3,609266E-17
18	-16,229505	-16,162877	-16,046642	8,94577E-08	18	-37,858120	-37,791492	-37,675258	3,617675E-17
19	-16,228929	-16,158699	-16,036182	8,95093E-08	19	-37,858442	-37,788212	-37,665695	3,616514E-17
20	-16,227985	-16,154153	-16,025353	8,9594E-08	20	-37,858713	-37,784882	-37,656082	3,615537E-17

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 49 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e do México

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-16,339054	-16,333836	-16,324705	8,017499E-08	1	-39,037297	-39,032079	-39,022947	1,112545E-17
2	-16,338424	-16,329728	-16,314509	8,022552E-08	2	-39,058333	-39,049637	-39,034418	1,089385E-17
3	-16,346812	-16,334637	-16,313330	7,955543E-08	3	-39,060504	-39,048329	-39,027023	1,087022E-17
4	-16,346004	-16,330351	-16,302956	7,961970E-08	4	-39,062842	-39,047188	-39,019794	1,084485E-17
5	-16,344795	-16,325663	-16,292181	7,971604E-08	5	-39,065065	-39,045933	-39,012451	1,082076E-17
6	-16,342230	-16,319619	-16,280050	7,992079E-08	6	-39,072010	-39,049399	-39,009829	1,074588E-17
7	-16,342025	-16,315936	-16,270279	7,993716E-08	7	-39,070472	-39,044382	-38,998725	1,076242E-17
8	-16,341837	-16,312269	-16,260524	7,995227E-08	8	-39,069871	-39,040303	-38,988558	1,076888E-17
9	-16,339557	-16,306510	-16,248677	8,013477E-08	9	-39,075784	-39,042737	-38,984904	1,070541E-17
10	-16,340527	-16,304002	-16,240082	8,005704E-08	10	-39,073555	-39,037030	-38,973109	1,072930E-17
11	-16,337582	-16,297579	-16,227571	8,029317E-08	11	-39,072762	-39,032758	-38,962750	1,073781E-17
12	-16,335722	-16,292240	-16,216145	8,044268E-08	12	-39,072942	-39,029459	-38,953364	1,073588E-17
13	-16,334599	-16,287638	-16,205455	8,053316E-08	13	-39,069982	-39,023021	-38,940837	1,076771E-17
14	-16,331707	-16,281268	-16,192997	8,076638E-08	14	-39,068872	-39,018432	-38,930162	1,077967E-17
15	-16,332867	-16,278949	-16,184590	8,067284E-08	15	-39,067098	-39,013180	-38,918821	1,079882E-17
16	-16,332113	-16,274716	-16,174270	8,073374E-08	16	-39,071424	-39,014028	-38,913582	1,075220E-17
17	-16,330700	-16,269825	-16,163291	8,084792E-08	17	-39,069757	-39,008882	-38,902348	1,077015E-17
18	-16,332908	-16,268554	-16,155933	8,066964E-08	18	-39,068408	-39,004054	-38,891433	1,078470E-17
19	-16,331801	-16,263969	-16,145260	8,075907E-08	19	-39,071639	-39,003806	-38,885097	1,074992E-17
20	-16,331587	-16,260276	-16,135480	8,077640E-08	20	-39,069276	-38,997965	-38,873169	1,077536E-17

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 50 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e de Omã

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-17,228528	-17,222031	-17,210888	3,294166E-08	1	-38,069294	-38,062797	-38,051654	2,928976E-17
2	-17,237353	-17,226526	-17,207954	3,265221E-08	2	-38,078473	-38,067646	-38,049075	2,902212E-17
3	-17,235890	-17,220732	-17,194732	3,270002E-08	3	-38,087950	-38,072792	-38,046791	2,874840E-17
4	-17,234869	-17,215381	-17,181951	3,273343E-08	4	-38,087069	-38,067580	-38,034151	2,877374E-17
5	-17,232466	-17,208646	-17,167788	3,281220E-08	5	-38,086155	-38,062336	-38,021478	2,880005E-17
6	-17,231701	-17,203551	-17,155264	3,283731E-08	6	-38,084648	-38,056498	-38,008211	2,884348E-17
7	-17,230231	-17,197750	-17,142035	3,288562E-08	7	-38,086705	-38,054224	-37,998508	2,878423E-17
8	-17,229287	-17,192475	-17,129331	3,291669E-08	8	-38,087267	-38,050455	-37,987311	2,876806E-17
9	-17,228290	-17,187147	-17,116574	3,294955E-08	9	-38,086681	-38,045538	-37,974965	2,878494E-17
10	-17,225804	-17,180330	-17,102329	3,303157E-08	10	-38,089698	-38,044225	-37,966223	2,869822E-17
11	-17,225468	-17,175664	-17,090234	3,304267E-08	11	-38,087102	-38,037298	-37,951868	2,877284E-17
12	-17,227345	-17,173210	-17,080351	3,298073E-08	12	-38,088610	-38,034475	-37,941616	2,872950E-17
13	-17,223861	-17,165395	-17,065107	3,309587E-08	13	-38,085890	-38,027425	-37,927137	2,880777E-17
14	-17,221478	-17,158682	-17,050965	3,317486E-08	14	-38,084000	-38,021204	-37,913487	2,886230E-17
15	-17,220217	-17,153090	-17,037945	3,321675E-08	15	-38,080408	-38,013281	-37,898136	2,896619E-17
16	-17,217218	-17,145760	-17,023186	3,331657E-08	16	-38,078962	-38,007504	-37,884929	2,900816E-17
17	-17,219342	-17,143553	-17,013550	3,324593E-08	17	-38,077060	-38,001271	-37,871268	2,906341E-17
18	-17,217076	-17,136956	-16,999525	3,332140E-08	18	-38,075910	-37,995790	-37,858358	2,909691E-17
19	-17,213789	-17,129338	-16,984478	3,343117E-08	19	-38,072373	-37,987923	-37,843062	2,920005E-17
20	-17,213761	-17,124979	-16,972690	3,343218E-08	20	-38,071123	-37,982342	-37,830053	2,923663E-17

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 51 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e do Brasil

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-15,565579	-15,560292	-15,551051	1,737620E-07	1	-38,486369	-38,481082	-38,471840	1,930112E-17
2	-15,562923	-15,554112	-15,538710	1,742241E-07	2	-38,484848	-38,476036	-38,460634	1,933049E-17
3	-15,560879	-15,548543	-15,526980	1,745807E-07	3	-38,487400	-38,475064	-38,453501	1,928123E-17
4	-15,558873	-15,543012	-15,515288	1,749313E-07	4	-38,486600	-38,470740	-38,443016	1,929665E-17
5	-15,557240	-15,537855	-15,503970	1,752171E-07	5	-38,489655	-38,470270	-38,436385	1,923779E-17
6	-15,556257	-15,533347	-15,493302	1,753895E-07	6	-38,492173	-38,469263	-38,429218	1,918942E-17
7	-15,553451	-15,527016	-15,480810	1,758823E-07	7	-38,490021	-38,463586	-38,417380	1,923077E-17
8	-15,552619	-15,522660	-15,470293	1,760287E-07	8	-38,488301	-38,458342	-38,405975	1,926386E-17
9	-15,550430	-15,516946	-15,458418	1,764146E-07	9	-38,486267	-38,452783	-38,394255	1,930310E-17
10	-15,549440	-15,512431	-15,447743	1,765893E-07	10	-38,493420	-38,456411	-38,391723	1,916552E-17
11	-15,548187	-15,507654	-15,436804	1,768107E-07	11	-38,491851	-38,451318	-38,380468	1,919561E-17
12	-15,545791	-15,501733	-15,424723	1,772350E-07	12	-38,492122	-38,448065	-38,371054	1,919041E-17
13	-15,543235	-15,495653	-15,412481	1,776886E-07	13	-38,489978	-38,442396	-38,359224	1,923162E-17
14	-15,540969	-15,489862	-15,400530	1,780918E-07	14	-38,487211	-38,436104	-38,346772	1,928491E-17
15	-15,541059	-15,486428	-15,390935	1,780758E-07	15	-38,484746	-38,430114	-38,334621	1,933252E-17
16	-15,540627	-15,482471	-15,380817	1,781529E-07	16	-38,484786	-38,426630	-38,324976	1,933175E-17
17	-15,538613	-15,476932	-15,369118	1,785122E-07	17	-38,482867	-38,421186	-38,313371	1,936891E-17
18	-15,537474	-15,472268	-15,358293	1,787158E-07	18	-38,481572	-38,416366	-38,302391	1,939403E-17
19	-15,534681	-15,465951	-15,345814	1,792159E-07	19	-38,479063	-38,410332	-38,290196	1,944276E-17
20	-15,535074	-15,462819	-15,336522	1,791455E-07	20	-38,478549	-38,406295	-38,279998	1,945276E-17

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 52 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e dos Estados Unidos

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-17,218592	-17,213498	-17,204563	3,327059E-08	1	-39,862397	-39,857303	-39,848368	4,875071E-18
2	-17,216563	-17,208072	-17,193181	3,333818E-08	2	-39,885896	-39,877406	-39,862515	4,761846E-18
3	-17,217440	-17,205553	-17,184706	3,330894E-08	3	-39,907499	-39,895613	-39,874765	4,660079E-18
4	-17,215503	-17,200220	-17,173416	3,337353E-08	4	-39,916040	-39,900757	-39,873953	4,620450E-18
5	-17,221066	-17,202387	-17,169627	3,318837E-08	5	-39,914035	-39,895356	-39,862596	4,629723E-18
6	-17,219301	-17,197226	-17,158510	3,324700E-08	6	-39,924963	-39,902888	-39,864171	4,579404E-18
7	-17,216868	-17,191396	-17,146723	3,332802E-08	7	-39,924994	-39,899522	-39,854849	4,579264E-18
8	-17,214810	-17,185943	-17,135314	3,339666E-08	8	-39,922308	-39,893440	-39,842811	4,591579E-18
9	-17,212779	-17,180516	-17,123930	3,346457E-08	9	-39,922133	-39,889869	-39,833283	4,592385E-18
10	-17,210993	-17,175333	-17,112791	3,352439E-08	10	-39,920241	-39,884581	-39,822039	4,601084E-18
11	-17,209425	-17,170369	-17,101870	3,357703E-08	11	-39,920896	-39,881840	-39,813341	4,598070E-18
12	-17,207296	-17,164843	-17,090389	3,364860E-08	12	-39,919670	-39,877217	-39,802763	4,603714E-18
13	-17,207069	-17,161221	-17,080810	3,365623E-08	13	-39,920533	-39,874685	-39,794274	4,599741E-18
14	-17,206825	-17,157580	-17,071213	3,366447E-08	14	-39,919071	-39,869827	-39,783459	4,606472E-18
15	-17,206723	-17,154083	-17,061759	3,366790E-08	15	-39,918913	-39,866272	-39,773948	4,607207E-18
16	-17,204312	-17,148274	-17,049994	3,374922E-08	16	-39,917224	-39,861187	-39,762907	4,614993E-18
17	-17,205235	-17,145802	-17,041565	3,371809E-08	17	-39,917750	-39,858317	-39,754080	4,612570E-18
18	-17,203029	-17,140199	-17,030006	3,379259E-08	18	-39,918420	-39,855591	-39,745398	4,609484E-18
19	-17,205171	-17,138946	-17,022796	3,372028E-08	19	-39,918526	-39,852300	-39,736151	4,609000E-18
20	-17,205596	-17,135974	-17,013868	3,370599E-08	20	-39,926964	-39,857342	-39,735236	4,570277E-18

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 53 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da China

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-16,201919	-16,196519	-16,187098	9,195936E-08	1	-35,61584	-35,61044	-35,60102	3,40595E-16
2	-16,199761	-16,190760	-16,175058	9,215806E-08	2	-35,81197	-35,80297	-35,78727	2,79937E-16
3	-16,199894	-16,187293	-16,165311	9,214577E-08	3	-39,53938	-39,52678	-39,50479	6,73389E-18
4	-16,203493	-16,187293	-16,159029	9,181471E-08	4	-40,22647	-40,21026	-40,182	3,38741E-18
5	-16,202932	-16,183131	-16,148587	9,186623E-08	5	-40,25232	-40,23252	-40,19798	3,30094E-18
6	-16,200646	-16,177245	-16,136420	9,207652E-08	6	-40,27383	-40,25042	-40,2096	3,23072E-18
7	-16,201943	-16,174941	-16,127836	9,195721E-08	7	-40,31572	-40,28872	-40,24162	3,09816E-18
8	-16,200357	-16,169755	-16,116369	9,210317E-08	8	-40,31782	-40,28722	-40,23383	3,09168E-18
9	-16,200735	-16,166533	-16,106866	9,206839E-08	9	-40,31589	-40,28169	-40,22202	3,09766E-18
10	-16,198420	-16,160618	-16,094670	9,228177E-08	10	-40,31398	-40,27618	-40,21023	3,10355E-18
11	-16,200362	-16,158960	-16,086731	9,210278E-08	11	-40,31748	-40,27608	-40,20385	3,09271E-18
12	-16,197313	-16,152311	-16,073801	9,238406E-08	12	-40,31667	-40,27167	-40,19316	3,09523E-18
13	-16,195825	-16,147222	-16,062432	9,252170E-08	13	-40,32927	-40,28066	-40,19587	3,05649E-18
14	-16,193475	-16,141272	-16,050200	9,273944E-08	14	-40,33013	-40,27792	-40,18685	3,05387E-18
15	-16,190590	-16,134787	-16,037435	9,300743E-08	15	-40,33053	-40,27472	-40,17737	3,05265E-18
16	-16,191402	-16,131999	-16,028366	9,293193E-08	16	-40,33636	-40,27696	-40,17333	3,03488E-18
17	-16,188384	-16,125381	-16,015467	9,321290E-08	17	-40,33381	-40,2708	-40,16089	3,04266E-18
18	-16,186412	-16,119808	-16,003614	9,339704E-08	18	-40,33816	-40,27156	-40,15536	3,02943E-18
19	-16,184470	-16,114266	-15,991791	9,357862E-08	19	-40,33874	-40,26854	-40,14606	3,02768E-18
20	-16,188191	-16,114387	-15,985631	9,323121E-08	20	-40,33771	-40,26391	-40,13515	3,03081E-18

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 54 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Índia

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-16,516875	-16,511563	-16,502282	6,711384E-08	1	-40,420219	-40,414906	-40,405625	2,790757E-18
2	-16,515074	-16,506220	-16,490750	6,723488E-08	2	-40,424974	-40,416120	-40,400650	2,777519E-18
3	-16,515247	-16,502851	-16,481194	6,722325E-08	3	-40,424569	-40,412174	-40,390517	2,778642E-18
4	-16,512196	-16,496259	-16,468414	6,742862E-08	4	-40,427655	-40,411718	-40,383873	2,770083E-18
5	-16,511778	-16,492299	-16,458266	6,745687E-08	5	-40,425714	-40,406235	-40,372202	2,775465E-18
6	-16,509722	-16,486702	-16,446481	6,759569E-08	6	-40,427483	-40,404462	-40,364242	2,770559E-18
7	-16,507199	-16,480637	-16,434229	6,776648E-08	7	-40,428035	-40,401473	-40,355065	2,769030E-18
8	-16,505562	-16,475459	-16,422863	6,787748E-08	8	-40,426333	-40,396230	-40,343634	2,773747E-18
9	-16,503887	-16,470242	-16,411459	6,799128E-08	9	-40,428818	-40,395173	-40,336390	2,766863E-18
10	-16,502806	-16,465620	-16,400649	6,806482E-08	10	-40,426925	-40,389739	-40,324767	2,772107E-18
11	-16,501235	-16,460507	-16,389348	6,817188E-08	11	-40,428551	-40,387823	-40,316664	2,767604E-18
12	-16,498893	-16,454624	-16,377277	6,833173E-08	12	-40,434931	-40,390661	-40,313314	2,750004E-18
13	-16,498266	-16,450455	-16,366921	6,837460E-08	13	-40,433667	-40,385856	-40,302322	2,753482E-18
14	-16,498103	-16,446750	-16,357028	6,838582E-08	14	-40,432564	-40,381211	-40,291489	2,756524E-18
15	-16,495696	-16,440801	-16,344891	6,855067E-08	15	-40,430898	-40,376004	-40,280094	2,761120E-18
16	-16,494379	-16,435943	-16,333845	6,864105E-08	16	-40,429030	-40,370594	-40,268496	2,766285E-18
17	-16,493354	-16,431376	-16,323091	6,871149E-08	17	-40,426325	-40,364348	-40,256062	2,773779E-18
18	-16,490927	-16,425408	-16,310935	6,887850E-08	18	-40,425871	-40,360352	-40,245879	2,775042E-18
19	-16,489896	-16,420836	-16,300175	6,894959E-08	19	-40,427894	-40,358834	-40,238173	2,769435E-18
20	-16,489141	-16,416539	-16,289690	6,900173E-08	20	-40,427309	-40,354707	-40,227859	2,771058E-18

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 55 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e do Japão

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-16,516308	-16,510810	-16,501235	6,715194E-08	1	-39,972609	-39,967112	-39,957536	4,366328E-18
2	-16,516949	-16,507787	-16,491828	6,710889E-08	2	-40,002876	-39,993713	-39,977754	4,236153E-18
3	-16,516243	-16,503415	-16,481072	6,715631E-08	3	-40,003741	-39,990914	-39,968571	4,232489E-18
4	-16,517286	-16,500793	-16,472067	6,708629E-08	4	-40,000951	-39,984458	-39,955732	4,244316E-18
5	-16,517724	-16,497566	-16,462456	6,705691E-08	5	-39,998934	-39,978776	-39,943666	4,252885E-18
6	-16,516541	-16,492718	-16,451225	6,713629E-08	6	-40,000935	-39,977112	-39,935618	4,244385E-18
7	-16,516682	-16,489194	-16,441317	6,712684E-08	7	-40,001734	-39,974246	-39,926368	4,240996E-18
8	-16,517939	-16,486786	-16,432525	6,704254E-08	8	-40,000199	-39,969046	-39,914785	4,247511E-18
9	-16,518206	-16,483387	-16,422743	6,702467E-08	9	-40,000899	-39,966081	-39,905436	4,244538E-18
10	-16,516881	-16,478398	-16,411370	6,711351E-08	10	-39,998875	-39,960391	-39,893363	4,253142E-18
11	-16,514788	-16,472639	-16,399227	6,725421E-08	11	-39,996102	-39,953953	-39,880542	4,264952E-18
12	-16,514746	-16,468932	-16,389137	6,725701E-08	12	-39,993130	-39,947316	-39,867521	4,277647E-18
13	-16,514593	-16,465114	-16,378935	6,726737E-08	13	-39,993124	-39,943645	-39,857466	4,277676E-18
14	-16,511711	-16,458567	-16,366004	6,746156E-08	14	-39,992194	-39,939050	-39,846487	4,281660E-18
15	-16,509946	-16,453136	-16,354190	6,758077E-08	15	-39,989633	-39,932824	-39,833878	4,292640E-18
16	-16,509406	-16,448931	-16,343601	6,761732E-08	16	-39,987302	-39,926828	-39,821498	4,302659E-18
17	-16,506236	-16,442096	-16,330383	6,783206E-08	17	-39,983915	-39,919775	-39,808062	4,317264E-18
18	-16,506060	-16,438256	-16,320159	6,784402E-08	18	-39,982877	-39,915072	-39,796975	4,321751E-18
19	-16,503578	-16,432108	-16,307627	6,801273E-08	19	-39,981834	-39,910365	-39,785884	4,326263E-18
20	-16,500300	-16,425165	-16,294301	6,823608E-08	20	-39,979709	-39,904574	-39,773709	4,335474E-18

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 56 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Coréia do Sul

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-16,484072	-16,478750	-16,469453	6,935189E-08	1	-40,478704	-40,473382	-40,464085	2,632220E-18
2	-16,481229	-16,472359	-16,456863	6,954936E-08	2	-40,497870	-40,488999	-40,473504	2,582252E-18
3	-16,481383	-16,468964	-16,447271	6,953867E-08	3	-40,501463	-40,489045	-40,467351	2,572990E-18
4	-16,480906	-16,464940	-16,437048	6,957183E-08	4	-40,505115	-40,489148	-40,461256	2,563612E-18
5	-16,486636	-16,467122	-16,433032	6,917431E-08	5	-40,502008	-40,482493	-40,448403	2,571589E-18
6	-16,484327	-16,461265	-16,420977	6,933422E-08	6	-40,513750	-40,490687	-40,450399	2,541569E-18
7	-16,484080	-16,457470	-16,410983	6,935136E-08	7	-40,516126	-40,489515	-40,443029	2,535538E-18
8	-16,482640	-16,452481	-16,399797	6,945133E-08	8	-40,528551	-40,498392	-40,445707	2,504230E-18
9	-16,482997	-16,449289	-16,390407	6,942660E-08	9	-40,527249	-40,493541	-40,434659	2,507494E-18
10	-16,480300	-16,443045	-16,377964	6,961407E-08	10	-40,526124	-40,488869	-40,423788	2,510316E-18
11	-16,478501	-16,437697	-16,366419	6,973945E-08	11	-40,524383	-40,483580	-40,412301	2,514691E-18
12	-16,477421	-16,433069	-16,355592	6,981483E-08	12	-40,525231	-40,480879	-40,403402	2,512560E-18
13	-16,476601	-16,428701	-16,345026	6,987216E-08	13	-40,528970	-40,481071	-40,397396	2,503183E-18
14	-16,475476	-16,424028	-16,334155	6,995081E-08	14	-40,529598	-40,478150	-40,388277	2,501615E-18
15	-16,475445	-16,420449	-16,324377	6,995302E-08	15	-40,529390	-40,474394	-40,378322	2,502137E-18
16	-16,473606	-16,415062	-16,312792	7,008181E-08	16	-40,526881	-40,468337	-40,366068	2,508422E-18
17	-16,472949	-16,410857	-16,302389	7,012793E-08	17	-40,532927	-40,470835	-40,362367	2,493304E-18
18	-16,470372	-16,404732	-16,290066	7,030894E-08	18	-40,532522	-40,466882	-40,352216	2,494317E-18
19	-16,469987	-16,400798	-16,279934	7,033609E-08	19	-40,530757	-40,461569	-40,340705	2,498724E-18
20	-16,467803	-16,395066	-16,268004	7,048994E-08	20	-40,528279	-40,455542	-40,328480	2,504927E-18

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 57 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Alemanha

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-16,397126	-16,391957	-16,382903	7,565170E-08	1	-40,524887	-40,519718	-40,510664	2,513421E-18
2	-16,396529	-16,387914	-16,372824	7,569684E-08	2	-40,529481	-40,520866	-40,505776	2,501900E-18
3	-16,397721	-16,385660	-16,364534	7,560669E-08	3	-40,532294	-40,520232	-40,499107	2,494873E-18
4	-16,399891	-16,384383	-16,357221	7,544284E-08	4	-40,532008	-40,516500	-40,489338	2,495587E-18
5	-16,402930	-16,383976	-16,350779	7,521390E-08	5	-40,530795	-40,511842	-40,478644	2,498614E-18
6	-16,402282	-16,379882	-16,340648	7,526267E-08	6	-40,541132	-40,518732	-40,479498	2,472921E-18
7	-16,402937	-16,377091	-16,331822	7,521337E-08	7	-40,542450	-40,516604	-40,471334	2,469664E-18
8	-16,400804	-16,371512	-16,320206	7,537399E-08	8	-40,541321	-40,512030	-40,460724	2,472453E-18
9	-16,398616	-16,365878	-16,308536	7,553912E-08	9	-40,542616	-40,509878	-40,452536	2,469255E-18
10	-16,396244	-16,360060	-16,296682	7,571851E-08	10	-40,539880	-40,503696	-40,440318	2,476020E-18
11	-16,397439	-16,357808	-16,288395	7,562812E-08	11	-40,537504	-40,497874	-40,428461	2,481910E-18
12	-16,394651	-16,351575	-16,276126	7,583924E-08	12	-40,536386	-40,493309	-40,417860	2,484689E-18
13	-16,393989	-16,347466	-16,265981	7,588954E-08	13	-40,535493	-40,488971	-40,407486	2,486908E-18
14	-16,394846	-16,344878	-16,257356	7,582452E-08	14	-40,536488	-40,486520	-40,398998	2,484435E-18
15	-16,392024	-16,338609	-16,245052	7,603887E-08	15	-40,537010	-40,483595	-40,390038	2,483141E-18
16	-16,391002	-16,334141	-16,234548	7,611666E-08	16	-40,535591	-40,478730	-40,379137	2,486668E-18
17	-16,388524	-16,328217	-16,222588	7,630554E-08	17	-40,534559	-40,474252	-40,368623	2,489237E-18
18	-16,385571	-16,321818	-16,210153	7,653125E-08	18	-40,534995	-40,471242	-40,359577	2,488154E-18
19	-16,384054	-16,316855	-16,199153	7,664753E-08	19	-40,533394	-40,466194	-40,348493	2,492144E-18
20	-16,385725	-16,315080	-16,191343	7,651961E-08	20	-40,539636	-40,468990	-40,345253	2,476639E-18

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 58 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Espanha

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-16,086455	-16,081323	-16,072327	1,032147E-07	1	-39,102758	-39,097626	-39,088630	1,042049E-17
2	-16,087423	-16,078869	-16,063877	1,031148E-07	2	-39,107672	-39,099118	-39,084126	1,036940E-17
3	-16,087186	-16,075211	-16,054222	1,031392E-07	3	-39,110687	-39,098712	-39,077723	1,033819E-17
4	-16,091482	-16,076085	-16,049099	1,026971E-07	4	-39,110458	-39,095061	-39,068075	1,034055E-17
5	-16,094011	-16,075192	-16,042209	1,024378E-07	5	-39,108006	-39,089188	-39,056205	1,036594E-17
6	-16,092242	-16,070002	-16,031022	1,026191E-07	6	-39,108553	-39,086313	-39,047334	1,036027E-17
7	-16,091776	-16,066114	-16,021137	1,026670E-07	7	-39,106939	-39,081277	-39,036301	1,037701E-17
8	-16,089742	-16,060659	-16,009686	1,028760E-07	8	-39,105568	-39,076484	-39,025511	1,039125E-17
9	-16,088737	-16,056232	-15,999262	1,029794E-07	9	-39,107311	-39,074806	-39,017836	1,037316E-17
10	-16,086657	-16,050730	-15,987763	1,031939E-07	10	-39,105317	-39,069390	-39,006424	1,039386E-17
11	-16,084949	-16,045601	-15,976637	1,033703E-07	11	-39,102891	-39,063543	-38,994580	1,041911E-17
12	-16,082597	-16,039828	-15,964867	1,036137E-07	12	-39,100146	-39,057377	-38,982416	1,044775E-17
13	-16,080502	-16,034311	-15,953353	1,038311E-07	13	-39,101981	-39,055790	-38,974832	1,042860E-17
14	-16,078823	-16,029210	-15,942256	1,040056E-07	14	-39,100638	-39,051025	-38,964070	1,044263E-17
15	-16,076349	-16,023315	-15,930364	1,042633E-07	15	-39,097890	-39,044856	-38,951904	1,047137E-17
16	-16,074590	-16,018134	-15,919186	1,044470E-07	16	-39,095144	-39,038688	-38,939740	1,050016E-17
17	-16,071743	-16,011865	-15,906921	1,047448E-07	17	-39,095918	-39,036040	-38,931095	1,049205E-17
18	-16,070136	-16,006837	-15,895895	1,049133E-07	18	-39,093232	-39,029933	-38,918992	1,052027E-17
19	-16,067696	-16,000975	-15,884036	1,051697E-07	19	-39,092757	-39,026036	-38,909098	1,052528E-17
20	-16,066762	-15,996620	-15,873684	1,052681E-07	20	-39,095301	-39,025159	-38,902224	1,049854E-17

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 59 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Itália

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-15,935503	-15,930338	-15,921290	1,200325E-07	1	-39,447949	-39,442784	-39,433736	7,378587E-18
2	-15,935294	-15,926685	-15,911605	1,200576E-07	2	-39,455219	-39,446610	-39,431530	7,325144E-18
3	-15,934998	-15,922945	-15,901833	1,200932E-07	3	-39,460192	-39,448139	-39,427027	7,288806E-18
4	-15,936973	-15,921477	-15,894333	1,198562E-07	4	-39,460102	-39,444605	-39,417461	7,289466E-18
5	-15,937655	-15,918715	-15,885539	1,197746E-07	5	-39,458125	-39,439185	-39,406009	7,303888E-18
6	-15,935765	-15,913382	-15,874174	1,200011E-07	6	-39,461396	-39,439012	-39,399804	7,280035E-18
7	-15,936342	-15,910515	-15,865274	1,199319E-07	7	-39,462525	-39,436698	-39,391458	7,271823E-18
8	-15,933597	-15,904326	-15,853054	1,202616E-07	8	-39,462520	-39,433249	-39,381977	7,271860E-18
9	-15,931122	-15,898408	-15,841104	1,205596E-07	9	-39,463947	-39,431233	-39,373928	7,261491E-18
10	-15,929306	-15,893148	-15,829811	1,207788E-07	10	-39,461216	-39,425057	-39,361721	7,281354E-18
11	-15,929162	-15,889560	-15,820191	1,207963E-07	11	-39,458666	-39,419064	-39,349696	7,299947E-18
12	-15,926118	-15,883072	-15,807672	1,211645E-07	12	-39,455790	-39,412744	-39,337344	7,320975E-18
13	-15,923383	-15,876894	-15,795462	1,214964E-07	13	-39,457513	-39,411023	-39,329591	7,308375E-18
14	-15,923580	-15,873648	-15,786183	1,214725E-07	14	-39,459656	-39,409723	-39,322258	7,292733E-18
15	-15,920927	-15,867551	-15,774055	1,217952E-07	15	-39,458175	-39,404798	-39,311302	7,303542E-18
16	-15,919420	-15,862600	-15,763071	1,219790E-07	16	-39,456233	-39,399413	-39,299885	7,317742E-18
17	-15,917051	-15,856787	-15,751226	1,222685E-07	17	-39,455030	-39,394766	-39,289206	7,326557E-18
18	-15,915645	-15,851937	-15,740345	1,224406E-07	18	-39,455069	-39,391362	-39,279769	7,326276E-18
19	-15,913692	-15,846541	-15,728917	1,226800E-07	19	-39,455065	-39,387914	-39,270290	7,326311E-18
20	-15,912696	-15,842101	-15,718445	1,228023E-07	20	-39,457057	-39,386462	-39,262806	7,311737E-18

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 60 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da França

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-16,366730	-16,361599	-16,352607	7,798651E-08	1	-39,663326	-39,658196	-39,649203	5,948895E-18
2	-16,367448	-16,358897	-16,343910	7,793051E-08	2	-39,667592	-39,659042	-39,644054	5,923570E-18
3	-16,368205	-16,356234	-16,335251	7,787159E-08	3	-39,671168	-39,659197	-39,638215	5,902428E-18
4	-16,369272	-16,353881	-16,326904	7,778849E-08	4	-39,671773	-39,656381	-39,629404	5,898860E-18
5	-16,372574	-16,353762	-16,320790	7,753206E-08	5	-39,669055	-39,650243	-39,617271	5,914913E-18
6	-16,371415	-16,349182	-16,310216	7,762203E-08	6	-39,681525	-39,659293	-39,620326	5,841613E-18
7	-16,370755	-16,345103	-16,300141	7,767323E-08	7	-39,683411	-39,657759	-39,612797	5,830604E-18
8	-16,368805	-16,339732	-16,288775	7,782490E-08	8	-39,682566	-39,653493	-39,602536	5,835535E-18
9	-16,367297	-16,334804	-16,277852	7,794234E-08	9	-39,685251	-39,652757	-39,595806	5,819891E-18
10	-16,364755	-16,328841	-16,265895	7,814074E-08	10	-39,684144	-39,648230	-39,585284	5,826338E-18
11	-16,363247	-16,323913	-16,254972	7,825866E-08	11	-39,682141	-39,642807	-39,573866	5,838020E-18
12	-16,360422	-16,317668	-16,242732	7,848007E-08	12	-39,679102	-39,636347	-39,561411	5,855793E-18
13	-16,358246	-16,312071	-16,231140	7,865111E-08	13	-39,679555	-39,633380	-39,552449	5,853143E-18
14	-16,357006	-16,307411	-16,220485	7,874869E-08	14	-39,681114	-39,631519	-39,544593	5,844025E-18
15	-16,354382	-16,301366	-16,208445	7,895569E-08	15	-39,680818	-39,627802	-39,534881	5,845759E-18
16	-16,353343	-16,296907	-16,197991	7,903777E-08	16	-39,678379	-39,621943	-39,523027	5,860036E-18
17	-16,350834	-16,290978	-16,186067	7,923637E-08	17	-39,679948	-39,620092	-39,515181	5,850854E-18
18	-16,349205	-16,285929	-16,175023	7,936559E-08	18	-39,678216	-39,614940	-39,504034	5,860999E-18
19	-16,347403	-16,280706	-16,163805	7,950884E-08	19	-39,677973	-39,611276	-39,494376	5,862428E-18
20	-16,347701	-16,277584	-16,154689	7,948518E-08	20	-39,683412	-39,613295	-39,490399	5,830634E-18

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 61 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Holanda

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-16,768270	-16,763140	-16,754148	5,219545E-08	1	-40,417037	-40,411906	-40,402914	2,799651E-18
2	-16,766498	-16,757947	-16,742959	5,228808E-08	2	-40,424192	-40,415641	-40,400654	2,779690E-18
3	-16,767096	-16,755125	-16,734143	5,225680E-08	3	-40,426563	-40,414592	-40,393610	2,773107E-18
4	-16,767707	-16,752315	-16,725338	5,222488E-08	4	-40,428608	-40,413217	-40,386240	2,767442E-18
5	-16,771408	-16,752596	-16,719624	5,203195E-08	5	-40,426028	-40,407216	-40,374244	2,774592E-18
6	-16,769403	-16,747171	-16,708204	5,213638E-08	6	-40,439729	-40,417497	-40,378530	2,736836E-18
7	-16,769254	-16,743601	-16,698640	5,214415E-08	7	-40,439527	-40,413874	-40,368913	2,737390E-18
8	-16,767988	-16,738915	-16,687959	5,221020E-08	8	-40,437519	-40,408446	-40,357490	2,742892E-18
9	-16,766759	-16,734266	-16,677315	5,227441E-08	9	-40,438697	-40,406203	-40,349252	2,739665E-18
10	-16,764488	-16,728575	-16,665628	5,239328E-08	10	-40,438419	-40,402506	-40,339559	2,740425E-18
11	-16,763655	-16,724321	-16,655380	5,243697E-08	11	-40,436499	-40,397165	-40,328223	2,745695E-18
12	-16,761492	-16,718737	-16,643801	5,255055E-08	12	-40,433925	-40,391170	-40,316234	2,752771E-18
13	-16,759035	-16,712861	-16,631929	5,267981E-08	13	-40,435561	-40,389386	-40,308455	2,748273E-18
14	-16,758823	-16,709228	-16,622302	5,269101E-08	14	-40,439175	-40,389580	-40,302654	2,738358E-18
15	-16,756907	-16,703892	-16,610970	5,279210E-08	15	-40,438773	-40,385758	-40,292837	2,739461E-18
16	-16,755132	-16,698696	-16,599780	5,288592E-08	16	-40,436298	-40,379862	-40,280946	2,746251E-18
17	-16,752209	-16,692353	-16,587442	5,304075E-08	17	-40,438548	-40,378692	-40,273781	2,740080E-18
18	-16,751519	-16,688242	-16,577337	5,307742E-08	18	-40,437481	-40,374205	-40,263299	2,743007E-18
19	-16,749440	-16,682743	-16,565843	5,318790E-08	19	-40,437614	-40,370917	-40,254016	2,742646E-18
20	-16,750396	-16,680278	-16,557383	5,313716E-08	20	-40,444047	-40,373929	-40,251034	2,725062E-18

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 62 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Cingapura

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-17,191375	-17,186117	-17,176922	3,418856E-08	1	-42,489925	-42,484667	-42,475472	3,522574E-19
2	-17,190766	-17,182003	-17,166678	3,420937E-08	2	-42,500784	-42,492021	-42,476696	3,484528E-19
3	-17,190451	-17,178183	-17,156727	3,422015E-08	3	-42,504581	-42,492313	-42,470858	3,471321E-19
4	-17,188369	-17,172595	-17,145010	3,429147E-08	4	-42,505080	-42,489306	-42,461721	3,469591E-19
5	-17,191961	-17,172682	-17,138967	3,416851E-08	5	-42,503443	-42,484164	-42,450448	3,475277E-19
6	-17,189172	-17,166387	-17,126542	3,426397E-08	6	-42,506648	-42,483864	-42,444018	3,464156E-19
7	-17,191312	-17,165022	-17,119047	3,419071E-08	7	-42,505360	-42,479070	-42,433095	3,468621E-19
8	-17,189220	-17,159425	-17,107319	3,426233E-08	8	-42,506896	-42,477101	-42,424995	3,463297E-19
9	-17,187017	-17,153717	-17,095481	3,433789E-08	9	-42,507584	-42,474284	-42,416048	3,460915E-19
10	-17,187641	-17,150836	-17,086470	3,431647E-08	10	-42,508364	-42,471559	-42,407193	3,458218E-19
11	-17,186664	-17,146353	-17,075857	3,435003E-08	11	-42,510971	-42,470660	-42,400164	3,449217E-19
12	-17,186100	-17,142284	-17,065658	3,436942E-08	12	-42,510008	-42,466192	-42,389566	3,452541E-19
13	-17,183418	-17,136096	-17,053340	3,446175E-08	13	-42,509638	-42,462316	-42,379560	3,453821E-19
14	-17,185545	-17,134718	-17,045832	3,438854E-08	14	-42,506721	-42,455894	-42,367008	3,463910E-19
15	-17,184957	-17,130625	-17,035609	3,440876E-08	15	-42,506855	-42,452523	-42,357507	3,463447E-19
16	-17,182056	-17,124219	-17,023072	3,450876E-08	16	-42,504703	-42,446866	-42,345720	3,470910E-19
17	-17,179925	-17,118582	-17,011306	3,458240E-08	17	-42,501864	-42,440522	-42,333245	3,480781E-19
18	-17,178759	-17,113911	-17,000504	3,462278E-08	18	-42,502209	-42,437362	-42,323955	3,479582E-19
19	-17,178852	-17,110499	-16,990962	3,461960E-08	19	-42,499243	-42,430890	-42,311353	3,489922E-19
20	-17,175878	-17,104020	-16,978353	3,472271E-08	20	-42,499637	-42,427779	-42,302112	3,488549E-19

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 63 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Tailândia

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-16,632345	-16,626947	-16,617529	5,979492E-08	1	-40,282502	-40,277104	-40,267686	3,202814E-18
2	-16,631968	-16,622971	-16,607274	5,981747E-08	2	-40,289063	-40,280065	-40,264369	3,181870E-18
3	-16,631989	-16,619393	-16,597418	5,981620E-08	3	-40,292484	-40,279888	-40,257913	3,171001E-18
4	-16,629388	-16,613193	-16,584940	5,997200E-08	4	-40,290112	-40,273917	-40,245663	3,178534E-18
5	-16,631809	-16,612015	-16,577483	5,982699E-08	5	-40,288705	-40,268912	-40,234379	3,183007E-18
6	-16,631904	-16,608512	-16,567701	5,982131E-08	6	-40,295473	-40,272080	-40,231269	3,161540E-18
7	-16,630790	-16,603798	-16,556709	5,988803E-08	7	-40,301328	-40,274337	-40,227247	3,143082E-18
8	-16,628398	-16,597808	-16,544440	6,003144E-08	8	-40,303238	-40,272648	-40,219279	3,137086E-18
9	-16,629283	-16,595094	-16,535447	5,997834E-08	9	-40,301377	-40,267188	-40,207541	3,142930E-18
10	-16,626983	-16,589195	-16,523269	6,011648E-08	10	-40,299757	-40,261969	-40,196044	3,148026E-18
11	-16,626541	-16,585154	-16,512950	6,014306E-08	11	-40,297037	-40,255650	-40,183446	3,156603E-18
12	-16,623517	-16,578532	-16,500049	6,032522E-08	12	-40,294356	-40,249371	-40,170888	3,165076E-18
13	-16,622120	-16,573536	-16,488774	6,040959E-08	13	-40,294999	-40,246415	-40,161653	3,163044E-18
14	-16,620581	-16,568398	-16,477358	6,050265E-08	14	-40,293802	-40,241619	-40,150579	3,166833E-18
15	-16,622333	-16,566551	-16,469232	6,039679E-08	15	-40,291042	-40,235260	-40,137941	3,175589E-18
16	-16,619464	-16,560083	-16,456486	6,057037E-08	16	-40,289560	-40,230180	-40,126582	3,180298E-18
17	-16,618113	-16,555133	-16,445257	6,065229E-08	17	-40,286682	-40,223702	-40,113826	3,189469E-18
18	-16,615375	-16,548796	-16,432642	6,081864E-08	18	-40,285551	-40,218973	-40,102818	3,193080E-18
19	-16,613164	-16,542987	-16,420553	6,095330E-08	19	-40,282512	-40,212334	-40,089901	3,202803E-18
20	-16,611124	-16,537348	-16,408636	6,107785E-08	20	-40,281001	-40,207225	-40,078513	3,207648E-18

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 64 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Taiwan

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-16,843272	-16,837920	-16,828575	4,842392E-08	1	-41,635798	-41,630446	-41,621102	8,275658E-19
2	-16,841970	-16,833050	-16,817476	4,848700E-08	2	-41,658690	-41,649770	-41,634196	8,088366E-19
3	-16,840614	-16,828126	-16,806322	4,855281E-08	3	-41,656918	-41,644431	-41,622627	8,102709E-19
4	-16,841743	-16,825687	-16,797654	4,849803E-08	4	-41,654103	-41,638047	-41,610014	8,125554E-19
5	-16,840683	-16,821059	-16,786796	4,854946E-08	5	-41,651990	-41,632366	-41,598103	8,142745E-19
6	-16,837859	-16,814668	-16,774175	4,868674E-08	6	-41,650494	-41,627302	-41,586810	8,154931E-19
7	-16,836288	-16,809528	-16,762806	4,876332E-08	7	-41,652200	-41,625441	-41,578718	8,141031E-19
8	-16,837612	-16,807284	-16,754332	4,869881E-08	8	-41,654430	-41,624102	-41,571150	8,122901E-19
9	-16,837003	-16,803107	-16,743925	4,872849E-08	9	-41,655139	-41,621244	-41,562062	8,117141E-19
10	-16,835763	-16,798300	-16,732888	4,878893E-08	10	-41,653072	-41,615608	-41,550197	8,133942E-19
11	-16,832716	-16,791685	-16,720044	4,893783E-08	11	-41,651132	-41,610101	-41,538460	8,149737E-19
12	-16,830858	-16,786258	-16,708388	4,902889E-08	12	-41,650728	-41,606128	-41,528258	8,153038E-19
13	-16,828728	-16,780561	-16,696461	4,913343E-08	13	-41,648249	-41,600082	-41,515981	8,173274E-19
14	-16,825869	-16,774133	-16,683803	4,927415E-08	14	-41,646378	-41,594642	-41,504312	8,188590E-19
15	-16,823804	-16,768500	-16,671941	4,937604E-08	15	-41,643535	-41,588231	-41,491672	8,211906E-19
16	-16,822507	-16,763636	-16,660847	4,944011E-08	16	-41,641102	-41,582231	-41,479442	8,231909E-19
17	-16,819769	-16,757330	-16,648311	4,957572E-08	17	-41,641205	-41,578766	-41,469747	8,231071E-19
18	-16,817858	-16,751851	-16,636602	4,967060E-08	18	-41,638628	-41,572620	-41,457372	8,252319E-19
19	-16,820416	-16,750841	-16,629362	4,954375E-08	19	-41,638611	-41,569036	-41,447558	8,252464E-19
20	-16,819037	-16,745894	-16,618186	4,961216E-08	20	-41,636221	-41,563078	-41,435370	8,272216E-19

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 65 – Teste de seleção do número de lags do VAR para as séries do petróleo e da Inglaterra

Painel A: Média					Painel B: Variância				
Lags	AIC	HQ	SC	FPE	Lags	AIC	HQ	SC	FPE
1	-16,882314	-16,877143	-16,868086	4,656979E-08	1	-39,975788	-39,970617	-39,961560	4,352471E-18
2	-16,883991	-16,875372	-16,860277	4,649176E-08	2	-40,009644	-40,001026	-39,985931	4,207579E-18
3	-16,883847	-16,871781	-16,850649	4,649843E-08	3	-40,016929	-40,004863	-39,983731	4,177039E-18
4	-16,888807	-16,873294	-16,846123	4,626839E-08	4	-40,017261	-40,001748	-39,974577	4,175655E-18
5	-16,892376	-16,873415	-16,840207	4,610356E-08	5	-40,015506	-39,996546	-39,963337	4,182988E-18
6	-16,890035	-16,867627	-16,828381	4,621160E-08	6	-40,021244	-39,998837	-39,959590	4,159053E-18
7	-16,889557	-16,863702	-16,818417	4,623372E-08	7	-40,021811	-39,995956	-39,950672	4,156697E-18
8	-16,888666	-16,859364	-16,808042	4,627491E-08	8	-40,023169	-39,993866	-39,942544	4,151059E-18
9	-16,886012	-16,853262	-16,795902	4,639791E-08	9	-40,026493	-39,993743	-39,936383	4,137284E-18
10	-16,882894	-16,846696	-16,783298	4,654283E-08	10	-40,024079	-39,987882	-39,924484	4,147283E-18
11	-16,880887	-16,841243	-16,771806	4,663633E-08	11	-40,022792	-39,983147	-39,913711	4,152626E-18
12	-16,878662	-16,835570	-16,760096	4,674022E-08	12	-40,020844	-39,977752	-39,902278	4,160725E-18
13	-16,877527	-16,830988	-16,749476	4,679333E-08	13	-40,020934	-39,974394	-39,892882	4,160352E-18
14	-16,877149	-16,827163	-16,739613	4,681102E-08	14	-40,020875	-39,970888	-39,883338	4,160599E-18
15	-16,874410	-16,820976	-16,727388	4,693947E-08	15	-40,019504	-39,966070	-39,872482	4,166307E-18
16	-16,871941	-16,815060	-16,715434	4,705550E-08	16	-40,016332	-39,959451	-39,859825	4,179546E-18
17	-16,869744	-16,809415	-16,703752	4,715904E-08	17	-40,016699	-39,956370	-39,850707	4,178016E-18
18	-16,871093	-16,807317	-16,695615	4,709550E-08	18	-40,014378	-39,950602	-39,838900	4,187727E-18
19	-16,868759	-16,801535	-16,683796	4,720560E-08	19	-40,015697	-39,948473	-39,830734	4,182213E-18
20	-16,866876	-16,796205	-16,672428	4,729460E-08	20	-40,014461	-39,943791	-39,820013	4,187386E-18

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 66 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Arábia Saudita

Painel A: Petróleo				Painel B: Arábia Saudita			
	Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>		Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>
Oil/l1	0,9187	0,0245	37,45***	Oil/l1	0,0635	0,0301	2,11*
Ara/l1	-0,0224	0,0201	-1,12	Ara/l1	0,7250	0,0247	29,40***
Oil/l2	0,0173	0,0328	0,53	Oil/l2	-0,0189	0,0403	-0,47
Ara/l2	0,0318	0,0248	1,28	Ara/l2	0,0929	0,0305	3,04**
Oil/l3	0,0764	0,0328	2,33*	Oil/l3	-0,0281	0,0403	-0,70
Ara/l3	-0,0495	0,0249	-1,99*	Ara/l3	-0,0488	0,0306	-1,60
Oil/l4	0,0257	0,0328	0,78	Oil/l4	0,0192	0,0402	0,48
Ara/l4	-0,0294	0,0249	-1,18	Ara/l4	0,0465	0,0306	1,52
Oil/l5	-0,1646	0,0328	-5,02***	Oil/l5	0,0096	0,0402	0,24
Ara/l5	0,1289	0,0249	5,19***	Ara/l5	-0,0233	0,0305	-0,76
Oil/l6	0,1018	0,0243	4,18***	Oil/l6	-0,0201	0,0299	-0,67
Ara/l6	-0,0412	0,0202	-2,04*	Ara/l6	0,0058	0,0248	0,23
constante	0,00001	0,000004	3,04**	constante	0,00002	0,00001	3,08**
Estatística F	2888***	R ²	0,9522	Estatística F	280,2***	R ²	0,6592
DF	12/1738	R ² Ajustado	0,9519	DF	12/1738	R ² Ajustado	0,6569

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 67 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Rússia

Painel A: Petróleo				Painel B: Rússia			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,9354	0,0222	42,12***	Oil/l1	0,0305	0,0215	1,42
Rus/l1	-0,0190	0,0229	-0,83	Rus/l1	0,9491	0,0222	42,73***
Oil/l2	0,0365	0,0303	1,21	Oil/l2	0,0136	0,0293	0,46
Rus/l2	0,0465	0,0316	1,47	Rus/l2	0,0154	0,0307	0,50
Oil/l3	-0,0305	0,0301	-1,01	Oil/l3	-0,0377	0,0292	-1,29
Rus/l3	-0,0209	0,0315	-0,66	Rus/l3	-0,0292	0,0306	-0,96
Oil/l4	0,0536	0,0301	1,78	Oil/l4	0,0375	0,0292	1,29
Rus/l4	-0,0118	0,0314	-0,38	Rus/l4	-0,0061	0,0305	-0,20
Oil/l5	0,0407	0,0301	1,35	Oil/l5	-0,0480	0,0292	-1,64
Rus/l5	-0,0037	0,0313	-0,12	Rus/l5	0,0525	0,0303	1,73
Oil/l6	-0,0257	0,0301	-0,85	Oil/l6	0,0561	0,0292	1,92
Rus/l6	0,0543	0,0313	1,74	Rus/l6	-0,0520	0,0303	-1,71
Oil/l7	-0,0376	0,0302	-1,25	Oil/l7	-0,0692	0,0292	-2,37*
Rus/l7	0,0053	0,0313	0,17	Rus/l7	0,0483	0,0304	1,59
Oil/l8	0,0230	0,0302	0,76	Oil/l8	0,0146	0,0292	0,50
Rus/l8	-0,0695	0,0313	-2,22*	Rus/l8	-0,0358	0,0303	-1,18
Oil/l9	-0,0071	0,0301	-0,24	Oil/l9	0,0227	0,0292	0,78
Rus/l9	0,0044	0,0313	0,14	Rus/l9	0,1062	0,0303	3,50***
Oil/l10	0,0466	0,0301	1,55	Oil/l10	0,0026	0,0292	0,09
Rus/l10	-0,0004	0,0314	-0,01	Rus/l10	-0,1038	0,0304	-3,41***
Oil/l11	-0,1070	0,0301	-3,55***	Oil/l11	-0,0044	0,0292	-0,15
Rus/l11	0,1313	0,0315	4,17***	Rus/l11	0,1195	0,0305	3,92***
Oil/l12	0,0182	0,0302	0,60	Oil/l12	0,0095	0,0293	0,32
Rus/l12	-0,0614	0,0316	-1,94	Rus/l12	-0,1281	0,0306	-4,18***
Oil/l13	0,0350	0,0221	1,59	Oil/l13	-0,0273	0,0214	-1,27
Rus/l13	-0,0453	0,0229	-1,97*	Rus/l13	0,0380	0,0222	1,71
constante	0,00001	0,000002	2,58*	constante	0,00001	0,000002	3,81***
Estatística F	3101***	R ²	0,9714	Estatística F	1854***	R ²	0,9531
DF	26/2374	R ² Ajustado	0,9711	DF	26/2374	R ² Ajustado	0,9526

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 68 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e do Canadá

Painel A: Petróleo				Painel B: Canadá			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,8868	0,0232	38,31***	Oil/l1	-0,0146	0,0078	-1,88
Can/l1	0,1708	0,0688	2,48*	Can/l1	1,0072	0,0231	43,54***
Oil/l2	0,0253	0,0312	0,81	Oil/l2	0,0018	0,0105	0,18
Can/l2	0,1385	0,0962	1,44	Can/l2	0,0404	0,0323	1,25
Oil/l3	0,0269	0,0312	0,86	Oil/l3	0,0160	0,0105	1,52
Can/l3	-0,1948	0,0962	-2,03*	Can/l3	-0,0975	0,0323	-3,02**
Oil/l4	0,0709	0,0312	2,27*	Oil/l4	0,0130	0,0105	1,24
Can/l4	-0,2075	0,0963	-2,16*	Can/l4	0,0130	0,0324	0,40
Oil/l5	0,0384	0,0312	1,23	Oil/l5	-0,0104	0,0105	-0,99
Can/l5	0,0630	0,0964	0,65	Can/l5	-0,0592	0,0324	-1,83
Oil/l6	-0,0655	0,0231	-2,83**	Oil/l6	-0,0068	0,0078	-0,88
Can/l6	0,0493	0,0692	0,71	Can/l6	0,0789	0,0232	3,40***
constante	0,00001	0,000002	2,50*	constante	0,000003	0,000001	3,60***
Estatística F	6503***	R ²	0,9696	Estatística F	4920***	R ²	0,9603
DF	12/2443	R ² Ajustado	0,9695	DF	12/2443	R ² Ajustado	0,9601

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 69 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e dos EAU

Painel A: Petróleo				Painel B: Emirados Árabes Unidos			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,9193	0,0230	39,97***	Oil/l1	0,0495	0,0149	3,32***
EAU/l1	-0,0449	0,0356	-1,26	EAU/l1	0,9875	0,0231	42,83***
Oil/l2	0,0067	0,0310	0,22	Oil/l2	-0,0528	0,0201	-2,63**
EAU/l2	0,0267	0,0498	0,54	EAU/l2	0,0235	0,0323	0,73
Oil/l3	0,0696	0,0310	2,25*	Oil/l3	0,0377	0,0201	1,88
EAU/l3	-0,0220	0,0496	-0,44	EAU/l3	-0,0541	0,0322	-1,68
Oil/l4	0,0406	0,0310	1,31	Oil/l4	-0,0389	0,0201	-1,94
EAU/l4	0,0217	0,0491	0,44	EAU/l4	0,2006	0,0318	6,30***
Oil/l5	-0,0879	0,0310	-2,83**	Oil/l5	0,0309	0,0201	1,54
EAU/l5	-0,0067	0,0496	-0,14	EAU/l5	-0,1063	0,0321	-3,31***
Oil/l6	0,0698	0,0311	2,24*	Oil/l6	-0,0246	0,0202	-1,22
EAU/l6	0,1497	0,0496	3,02**	EAU/l6	-0,1378	0,0322	-4,28***
Oil/l7	-0,0390	0,0230	-1,70	Oil/l7	-0,0011	0,0149	-0,07
EAU/l7	-0,1135	0,0354	-3,20**	EAU/l7	0,0431	0,0230	1,88
constante	0,00001	0,000003	2,65**	constante	0,00001	0,000002	3,87***
Estatística F	3295***	R ²	0,9600	Estatística F	2348***	R ²	0,9448
DF	14/1922	R ² Ajustado	0,9597	DF	14/1922	R ² Ajustado	0,9444

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 70 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Nigéria

Painel A: Petróleo				Painel B: Nigéria			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,8224	0,0206	39,99***	Oil/l1	0,1014	0,0849	1,20
Nig/l1	0,0000	0,0050	0,002	Nig/l1	0,5035	0,0206	24,42***
Oil/l2	-0,2003	0,0266	-7,53***	Oil/l2	0,0489	0,1098	0,45
Nig/l2	-0,0011	0,0056	-0,19	Nig/l2	0,3300	0,0231	14,30***
Oil/l3	0,5763	0,0269	21,45***	Oil/l3	-0,0867	0,1109	-0,78
Nig/l3	-0,0076	0,0058	-1,30	Nig/l3	-0,3314	0,0241	-13,77***
Oil/l4	-0,7204	0,0293	-24,56***	Oil/l4	-0,0231	0,1211	-0,19
Nig/l4	0,0178	0,0061	2,94	Nig/l4	-0,0265	0,0250	-1,06
Oil/l5	0,5162	0,0327	15,77***	Oil/l5	-0,0325	0,1352	-0,24
Nig/l5	0,0006	0,0061	0,10	Nig/l5	0,1422	0,0250	5,68***
Oil/l6	-0,0118	0,0341	-0,35	Oil/l6	0,1432	0,1410	1,02
Nig/l6	-0,0113	0,0061	-1,85	Nig/l6	0,0012	0,0252	0,05
Oil/l7	-0,0066	0,0340	-0,19	Oil/l7	-0,1839	0,1406	-1,31
Nig/l7	0,0105	0,0061	1,71	Nig/l7	0,0681	0,0252	2,70**
Oil/l8	0,0510	0,0340	1,50	Oil/l8	0,0745	0,1405	0,53
Nig/l8	0,0021	0,0061	0,35	Nig/l8	0,0926	0,0253	3,67***
Oil/l9	0,0084	0,0340	0,25	Oil/l9	-0,0027	0,1406	-0,02
Nig/l9	-0,0142	0,0061	-2,32*	Nig/l9	0,0033	0,0253	0,13
Oil/l10	-0,0206	0,0340	-0,61	Oil/l10	0,0247	0,1405	0,18
Nig/l10	0,0389	0,0061	6,34***	Nig/l10	-0,0524	0,0253	-2,08*
Oil/l11	-0,0243	0,0340	-0,71	Oil/l11	-0,0997	0,1405	-0,71
Nig/l11	-0,0135	0,0062	-2,19*	Nig/l11	0,0059	0,0255	0,23
Oil/l12	-0,0373	0,0340	-1,10	Oil/l12	-0,0493	0,1403	-0,35
Nig/l12	-0,0199	0,0062	-3,23**	Nig/l12	0,0317	0,0255	1,25
Oil/l13	0,0855	0,0340	2,52*	Oil/l13	0,1344	0,1403	0,96
Nig/l13	0,0349	0,0062	5,64***	Nig/l13	-0,0099	0,0255	-0,39
Oil/l14	-0,0808	0,0324	-2,50*	Oil/l14	-0,1044	0,1337	-0,78
Nig/l14	-0,0129	0,0062	-2,08*	Nig/l14	-0,0094	0,0255	-0,37
Oil/l15	0,0890	0,0288	3,09**	Oil/l15	0,0577	0,1191	0,49
Nig/l15	-0,0158	0,0062	-2,56*	Nig/l15	0,0672	0,0255	2,63**
Oil/l16	-0,0705	0,0263	-2,68**	Oil/l16	-0,0353	0,1086	-0,33
Nig/l16	0,0023	0,0059	0,40	Nig/l16	0,0102	0,0245	0,42
Oil/l17	0,0207	0,0261	0,80	Oil/l17	0,1088	0,1076	1,01
Nig/l17	0,0141	0,0057	2,47*	Nig/l17	0,0059	0,0235	0,25
Oil/l18	-0,0229	0,0202	-1,13	Oil/l18	-0,0619	0,0836	-0,74
Nig/l18	-0,0171	0,0051	-3,37***	Nig/l18	-0,0243	0,0209	-1,16
constante	0,00001	0,000003	2,78**	constante	0,00004	0,00001	2,91**
Estadística F	887,4***	R ²	0,9315	Estadística F	62,82***	R ²	0,4903
DF	36/2351	R ² Ajustado	0,9304	DF	36/2351	R ² Ajustado	0,4825

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 71 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Noruega

Painel A: Petróleo				Painel B: Noruega			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,9037	0,0231	39,14***	Oil/l1	0,0178	0,0102	1,74
Nor/l1	0,1246	0,0524	2,38*	Nor/l1	0,9943	0,0232	42,91***
Oil/l2	0,0271	0,0308	0,88	Oil/l2	-0,0073	0,0136	-0,54
Nor/l2	-0,0167	0,0730	-0,23	Nor/l2	0,0341	0,0322	1,06
Oil/l3	-0,0094	0,0308	-0,31	Oil/l3	-0,0154	0,0136	-1,13
Nor/l3	-0,0355	0,0728	-0,49	Nor/l3	-0,0582	0,0322	-1,81
Oil/l4	0,1369	0,0308	4,45***	Oil/l4	0,0163	0,0136	1,20
Nor/l4	-0,1615	0,0729	-2,22*	Nor/l4	-0,0199	0,0322	-0,62
Oil/l5	-0,0059	0,0309	-0,19	Oil/l5	-0,0049	0,0136	-0,36
Nor/l5	0,0334	0,0729	0,46	Nor/l5	-0,0214	0,0322	-0,66
Oil/l6	-0,0998	0,0308	-3,24**	Oil/l6	-0,0199	0,0136	-1,46
Nor/l6	0,1973	0,0728	2,71**	Nor/l6	0,0707	0,0322	2,20*
Oil/l7	0,0403	0,0308	1,31	Oil/l7	0,0112	0,0136	0,82
Nor/l7	-0,2012	0,0729	-2,76**	Nor/l7	-0,0043	0,0322	-0,13
Oil/l8	0,0132	0,0308	0,43	Oil/l8	0,0098	0,0136	0,72
Nor/l8	0,1387	0,0730	1,90	Nor/l8	-0,0040	0,0323	-0,12
Oil/l9	-0,0538	0,0307	-1,75	Oil/l9	-0,0136	0,0136	-1,00
Nor/l9	-0,0007	0,0730	-0,01	Nor/l9	0,0090	0,0322	0,28
Oil/l10	0,0670	0,0307	2,18*	Oil/l10	0,0188	0,0136	1,39
Nor/l10	-0,1162	0,0727	-1,60	Nor/l10	0,0366	0,0321	1,14
Oil/l11	-0,0183	0,0307	-0,60	Oil/l11	-0,0233	0,0136	-1,71
Nor/l11	0,0872	0,0727	1,20	Nor/l11	-0,0609	0,0321	-1,90
Oil/l12	-0,0421	0,0307	-1,37	Oil/l12	0,0065	0,0136	0,48
Nor/l12	0,0598	0,0728	0,82	Nor/l12	0,0553	0,0322	1,72
Oil/l13	0,0582	0,0307	1,90	Oil/l13	0,0109	0,0136	0,80
Nor/l13	-0,2977	0,0728	-4,01***	Nor/l13	-0,1103	0,0322	-3,43***
Oil/l14	-0,0557	0,0306	-1,82	Oil/l14	-0,0120	0,0135	-0,89
Nor/l14	0,2396	0,0730	3,28**	Nor/l14	0,0112	0,0323	0,35
Oil/l15	0,0690	0,0306	2,26*	Oil/l15	0,0092	0,0135	0,68
Nor/l15	-0,1103	0,0732	-1,51	Nor/l15	0,0501	0,0323	1,55
Oil/l16	-0,0450	0,0306	-1,47	Oil/l16	-0,0173	0,0135	-1,28
Nor/l16	0,0930	0,0733	1,27	Nor/l16	0,0533	0,0324	1,65
Oil/l17	-0,0571	0,0306	-1,87	Oil/l17	0,0016	0,0135	0,12
Nor/l17	0,0188	0,0733	0,26	Nor/l17	-0,0345	0,0324	-1,07
Oil/l18	0,0487	0,0306	1,59	Oil/l18	0,0131	0,0135	0,97
Nor/l18	0,0030	0,0732	0,04	Nor/l18	-0,0868	0,0324	-2,68**
Oil/l19	-0,0908	0,0306	-2,97**	Oil/l19	-0,0041	0,0135	-0,31
Nor/l19	0,0349	0,0733	0,48	Nor/l19	0,0494	0,0324	1,52
Oil/l20	0,0992	0,0230	4,32***	Oil/l20	0,0016	0,0101	0,16
Nor/l20	-0,0869	0,0523	-1,66	Nor/l20	0,0239	0,0231	1,04
constante	0,00001	0,000002	2,55*	constante	0,000003	0,000001	2,89**
Estatística F	1942***	R ²	0,9702	Estatística F	2042***	R ²	0,9717
DF	40/2382	R ² Ajustado	0,9697	DF	40/2382	R ² Ajustado	0,9712

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 72 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e do Cazaquistão

Painel A: Petróleo				Painel B: Cazaquistão			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,9417	0,0207	45,48***	Oil/l1	0,3193	0,0378	8,45***
Caz/l1	0,0032	0,0114	0,29	Caz/l1	0,9414	0,0208	45,35***
Oil/l2	-0,0088	0,0285	-0,31	Oil/l2	-0,2856	0,0520	-5,49***
Caz/l2	0,0511	0,0156	3,27**	Caz/l2	-0,0223	0,0285	-0,78
Oil/l3	-0,0058	0,0286	-0,20	Oil/l3	0,0665	0,0522	1,27
Caz/l3	-0,0721	0,0156	-4,62***	Caz/l3	-0,0281	0,0285	-0,99
Oil/l4	0,0689	0,0286	2,41*	Oil/l4	-0,1277	0,0521	-2,45*
Caz/l4	0,0311	0,0157	1,98*	Caz/l4	-0,0608	0,0286	-2,13*
Oil/l5	0,0581	0,0286	2,04*	Oil/l5	0,0652	0,0521	1,25
Caz/l5	-0,0106	0,0156	-0,68	Caz/l5	0,0475	0,0284	1,67
Oil/l6	-0,0708	0,0209	-3,39***	Oil/l6	-0,0142	0,0381	-0,37
Caz/l6	0,0040	0,0113	0,36	Caz/l6	0,0090	0,0205	0,44
constante	0,00001	0,000002	2,81**	constante	0,00001	0,000004	3,38***
Estatística F	5985***	R ²	0,9686	Estatística F	908***	R ²	0,8239
DF	12/2329	R ² Ajustado	0,9684	DF	12/2329	R ² Ajustado	0,8230

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 73 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e do México

Painel A: Petróleo				Painel B: México			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,8536	0,0209	40,89***	Oil/l1	-0,0531	0,0190	-2,80**
Mex/l1	0,0544	0,0229	2,37*	Mex/l1	1,0314	0,0209	49,36***
Oil/l2	0,0963	0,0276	3,49***	Oil/l2	0,0978	0,0252	3,88***
Mex/l2	-0,0029	0,0327	-0,09	Mex/l2	-0,0783	0,0298	-2,63**
Oil/l3	-0,0212	0,0278	-0,76	Oil/l3	-0,0345	0,0253	-1,36
Mex/l3	-0,0211	0,0327	-0,65	Mex/l3	-0,0666	0,0298	-2,23*
Oil/l4	0,0933	0,0277	3,37***	Oil/l4	0,0470	0,0252	1,86
Mex/l4	-0,0426	0,0328	-1,30	Mex/l4	-0,0098	0,0298	-0,33
Oil/l5	0,0544	0,0277	1,96*	Oil/l5	-0,0358	0,0252	-1,42
Mex/l5	-0,0056	0,0327	-0,17	Mex/l5	0,0030	0,0298	0,10
Oil/l6	-0,1034	0,0277	-3,73***	Oil/l6	0,0091	0,0252	0,36
Mex/l6	0,0553	0,0327	1,69	Mex/l6	0,0528	0,0298	1,77
Oil/l7	0,0026	0,0278	0,09	Oil/l7	-0,0295	0,0253	-1,16
Mex/l7	-0,0031	0,0327	-0,10	Mex/l7	0,0488	0,0298	1,64
Oil/l8	0,0596	0,0278	2,15*	Oil/l8	0,0137	0,0253	0,54
Mex/l8	0,0135	0,0326	0,41	Mex/l8	-0,1069	0,0297	-3,60***
Oil/l9	-0,0530	0,0209	-2,53*	Oil/l9	-0,0141	0,0191	-0,74
Mex/l9	-0,0385	0,0229	-1,68	Mex/l9	0,0557	0,0209	2,67**
constante	0,00001	0,000003	2,34*	constante	0,00001	0,000002	6,05***
Estatística F	3797***	R ²	0,9659	Estatística F	935,3***	R ²	0,8746
DF	18/2414	R ² Ajustado	0,9656	DF	18/2414	R ² Ajustado	0,8737

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 74 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e de Omã

Painel A: Petróleo				Painel B: Omã			
	Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>		Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>
Oil/l1	0,8951	0,0234	38,33***	Oil/l1	0,0132	0,0182	0,73
Oma/l1	0,0514	0,0301	1,71	Oma/l1	0,6730	0,0234	28,75***
Oil/l2	0,0258	0,0313	0,82	Oil/l2	-0,0189	0,0243	-0,78
Oma/l2	-0,0343	0,0362	-0,95	Oma/l2	0,0205	0,0281	0,73
Oil/l3	0,0670	0,0312	2,14*	Oil/l3	0,0014	0,0243	0,06
Oma/l3	-0,0236	0,0362	-0,65	Oma/l3	0,0703	0,0281	2,50*
Oil/l4	0,0218	0,0313	0,70	Oil/l4	-0,0030	0,0243	-0,12
Oma/l4	0,0504	0,0362	1,40	Oma/l4	0,0624	0,0281	2,22*
Oil/l5	-0,0390	0,0312	-1,25	Oil/l5	0,0274	0,0243	1,13
Oma/l5	-0,0346	0,0362	-0,96	Oma/l5	-0,0437	0,0281	-1,55
Oil/l6	0,0359	0,0312	1,15	Oil/l6	-0,0166	0,0243	-0,69
Oma/l6	0,0601	0,0362	1,66	Oma/l6	-0,0501	0,0281	-1,78
Oil/l7	0,0134	0,0312	0,43	Oil/l7	0,0352	0,0243	1,45
Oma/l7	-0,0341	0,0362	-0,94	Oma/l7	0,0686	0,0281	2,44*
Oil/l8	-0,0733	0,0312	-2,35*	Oil/l8	-0,0182	0,0243	-0,75
Oma/l8	0,0931	0,0362	2,57*	Oma/l8	0,0055	0,0281	0,20
Oil/l9	-0,0447	0,0312	-1,43	Oil/l9	-0,0363	0,0243	-1,50
Oma/l9	-0,0378	0,0363	-1,04	Oma/l9	0,0221	0,0282	0,78
Oil/l10	0,0757	0,0232	3,26**	Oil/l10	0,0204	0,0181	1,13
Oma/l10	-0,0341	0,0301	-1,13	Oma/l10	-0,0367	0,0234	-1,57
constante	0,00001	0,000004	2,74**	constante	0,00001	0,000003	3,09**
Estatística F	2055***	R ²	0,9564	Estatística F	126,10***	R ²	0,5737
DF	20/1874	R ² Ajustado	0,9559	DF	20/1874	R ² Ajustado	0,5692

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 75 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e do Brasil

Painel A: Petróleo				Painel B: Brasil			
	Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>		Estimador	Erro padrão	Teste <i>t</i>
Oil/l1	0,9373	0,0210	44,71***	Oil/l1	0,0088	0,0262	0,34
Bra/l1	0,0090	0,0169	0,53	Bra/l1	0,9158	0,0211	43,50***
Oil/l2	-0,0074	0,0287	-0,26	Oil/l2	0,0092	0,0359	0,26
Bra/l2	0,0043	0,0228	0,19	Bra/l2	0,0552	0,0285	1,94
Oil/l3	0,0156	0,0287	0,55	Oil/l3	-0,0239	0,0358	-0,67
Bra/l3	-0,0177	0,0229	-0,78	Bra/l3	-0,0460	0,0285	-1,61
Oil/l4	0,0916	0,0287	3,20**	Oil/l4	0,0242	0,0358	0,68
Bra/l4	-0,0244	0,0229	-1,07	Bra/l4	-0,0382	0,0285	-1,34
Oil/l5	0,0023	0,0287	0,08	Oil/l5	0,0163	0,0358	0,46
Bra/l5	0,0448	0,0229	1,96	Bra/l5	0,0127	0,0285	0,45
Oil/l6	-0,0455	0,0287	-1,58	Oil/l6	-0,0133	0,0358	-0,37
Bra/l6	0,0180	0,0229	0,79	Bra/l6	0,0358	0,0286	1,25
Oil/l7	-0,0388	0,0287	-1,36	Oil/l7	-0,0357	0,0358	-1,00
Bra/l7	-0,0359	0,0229	-1,57	Bra/l7	0,0051	0,0286	0,18
Oil/l8	0,0470	0,0287	1,64	Oil/l8	0,0180	0,0358	0,50
Bra/l8	0,0273	0,0229	1,19	Bra/l8	-0,0141	0,0286	-0,49
Oil/l9	0,0734	0,0287	2,56*	Oil/l9	-0,0134	0,0358	-0,37
Bra/l9	-0,0311	0,0229	-1,36	Bra/l9	0,0293	0,0285	1,03
Oil/l10	-0,0961	0,0209	-4,60***	Oil/l10	0,0200	0,0261	0,77
Bra/l10	0,0178	0,0169	1,05	Bra/l10	-0,0158	0,0211	-0,75
constante	0,000004	0,000003	1,36	constante	0,00002	0,000004	5,70***
Estatística F	3674***	R ²	0,9687	Estatística F	930,50***	R ²	0,8868
DF	20/2375	R ² Ajustado	0,96840	DF	20/2375	R ² Ajustado	0,8859

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 76 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e dos EUA

Painel A: Petróleo				Painel B: Estados Unidos			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,8758	0,0211	41,48***	Oil/l1	0,0125	0,0151	0,83
EUA/l1	0,1163	0,0296	3,93***	EUA/l1	0,8173	0,0212	38,62***
Oil/l2	0,0759	0,0280	2,71**	Oil/l2	-0,0009	0,0200	-0,04
EUA/l2	-0,0331	0,0378	-0,875	EUA/l2	0,2117	0,0271	7,82***
Oil/l3	-0,0161	0,0280	-0,575	Oil/l3	-0,0053	0,0201	-0,26
EUA/l3	-0,0293	0,0382	-0,766	EUA/l3	-0,2028	0,0274	-7,41***
Oil/l4	0,0698	0,0280	2,49*	Oil/l4	-0,0013	0,0200	-0,07
EUA/l4	-0,0731	0,0386	-1,892	EUA/l4	0,0425	0,0276	1,54
Oil/l5	0,0414	0,0280	1,477	Oil/l5	-0,0158	0,0201	-0,79
EUA/l5	0,0071	0,0387	0,185	EUA/l5	-0,0425	0,0277	-1,54
Oil/l6	-0,0494	0,0281	-1,762	Oil/l6	0,0167	0,0201	0,83
EUA/l6	0,0986	0,0387	2,55*	EUA/l6	0,0891	0,0277	3,22**
Oil/l7	-0,0289	0,0281	-1,029	Oil/l7	-0,0039	0,0201	-0,20
EUA/l7	-0,0360	0,0387	-0,93	EUA/l7	-0,0086	0,0277	-0,31
Oil/l8	0,0460	0,0280	1,643	Oil/l8	0,0124	0,0200	0,62
EUA/l8	0,0186	0,0387	0,479	EUA/l8	0,0043	0,0277	0,15
Oil/l9	0,0014	0,0280	0,049	Oil/l9	-0,0144	0,0200	-0,72
EUA/l9	-0,0602	0,0387	-1,556	EUA/l9	-0,0198	0,0277	-0,72
Oil/l10	-0,0035	0,0279	-0,125	Oil/l10	-0,0117	0,0200	-0,59
EUA/l10	-0,0034	0,0387	-0,089	EUA/l10	0,0751	0,0277	2,71**
Oil/l11	-0,0307	0,0279	-1,1	Oil/l11	0,0076	0,0200	0,38
EUA/l11	-0,0278	0,0387	-0,719	EUA/l11	-0,0374	0,0277	-1,35
Oil/l12	-0,0454	0,0279	-1,626	Oil/l12	-0,0061	0,0200	-0,30
EUA/l12	0,0920	0,0387	2,38*	EUA/l12	-0,0262	0,0277	-0,95
Oil/l13	0,0952	0,0279	3,41***	Oil/l13	0,0228	0,0200	1,14
EUA/l13	-0,0727	0,0388	-1,876	EUA/l13	-0,0078	0,0277	-0,28
Oil/l14	-0,0437	0,0280	-1,562	Oil/l14	0,0072	0,0200	0,36
EUA/l14	-0,0370	0,0388	-0,955	EUA/l14	-0,0345	0,0278	-1,24
Oil/l15	0,0277	0,0280	0,991	Oil/l15	0,0031	0,0200	0,16
EUA/l15	0,0279	0,0387	0,719	EUA/l15	0,0132	0,0277	0,48
Oil/l16	0,0156	0,0280	0,559	Oil/l16	-0,0341	0,0200	-1,70
EUA/l16	-0,0007	0,0387	-0,019	EUA/l16	0,0345	0,0277	1,25
Oil/l17	-0,0539	0,0279	-1,932	Oil/l17	-0,0103	0,0200	-0,52
EUA/l17	0,0062	0,0387	0,161	EUA/l17	0,0578	0,0277	2,09*
Oil/l18	-0,0389	0,0279	-1,393	Oil/l18	0,0347	0,0200	1,74
EUA/l18	0,0011	0,0382	0,028	EUA/l18	-0,0957	0,0274	-3,50*
Oil/l19	-0,0376	0,0279	-1,35	Oil/l19	-0,0079	0,0199	-0,39
EUA/l19	0,0921	0,0378	2,44*	EUA/l19	-0,0019	0,0270	-0,07
Oil/l20	0,0837	0,0209	4,00***	Oil/l20	-0,0047	0,0150	-0,31
EUA/l20	-0,0694	0,0294	-2,36*	EUA/l20	0,0491	0,0210	2,33*
Constante	0,00001	0,000002	2,47*	Constante	0,00001	0,000002	4,24***
Estatística F	1964***	R ²	0,9698	Estatística F	271,7***	R ²	0,8162
DF	40/2448	R ² Ajustado	0,9693	DF	40/2448	R ² Ajustado	0,8132

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 77 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da China

Painel A: Petróleo				Painel B: China			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,8670	0,0209	41,48***	Oil/l1	-0,0053	0,0051	-1,05
Chi/l1	0,0932	0,0856	1,09	Chi/l1	0,6266	0,0209	30,04
Oil/l2	-0,6740	0,0276	-24,39***	Oil/l2	0,0148	0,0067	2,19*
Chi/l2	0,1919	0,1008	1,91	Chi/l2	0,0278	0,0246	1,13
Oil/l3	0,9248	0,0310	29,82***	Oil/l3	-0,0107	0,0076	-1,41
Chi/l3	-0,0782	0,1008	-0,78	Chi/l3	1,2846	0,0246	52,28***
Oil/l4	-0,1284	0,0365	-3,514***	Oil/l4	0,0267	0,0089	2,99
Chi/l4	-0,1793	0,1490	-1,20	Chi/l4	-0,7834	0,0363	-21,58***
Oil/l5	-0,0331	0,0366	-0,90	Oil/l5	-0,0236	0,0089	-2,64**
Chi/l5	0,1408	0,1629	0,87	Chi/l5	-0,0676	0,0397	-1,70
Oil/l6	0,0983	0,0367	2,68**	Oil/l6	0,0010	0,0089	0,11
Chi/l6	-0,1233	0,1629	-0,76	Chi/l6	-0,2923	0,0397	-7,36***
Oil/l7	-0,1184	0,0367	-3,22**	Oil/l7	-0,0037	0,0090	-0,41
Chi/l7	0,0753	0,1637	0,46	Chi/l7	0,0896	0,0399	2,25*
Oil/l8	0,1014	0,0368	2,75**	Oil/l8	0,0048	0,0090	0,54
Chi/l8	-0,3423	0,1629	-2,10*	Chi/l8	0,0951	0,0397	2,40*
Oil/l9	-0,0675	0,0368	-1,83	Oil/l9	0,0077	0,0090	0,86
Chi/l9	0,3763	0,1633	2,31*	Chi/l9	-0,1199	0,0398	-3,01**
Oil/l10	0,0773	0,0368	2,1*	Oil/l10	-0,0162	0,0090	-1,81
Chi/l10	0,1854	0,1626	1,14	Chi/l10	0,2163	0,0396	5,46***
Oil/l11	-0,0872	0,0368	-2,37*	Oil/l11	0,0100	0,0090	1,12
Chi/l11	-0,0967	0,1633	-0,59	Chi/l11	-0,0549	0,0398	-1,38
Oil/l12	-0,0118	0,0367	-0,32	Oil/l12	-0,0172	0,0089	-1,92
Chi/l12	-0,3539	0,1631	-2,17*	Chi/l12	0,1877	0,0398	4,72***
Oil/l13	-0,0018	0,0366	-0,05	Oil/l13	0,0171	0,0089	1,91
Chi/l13	-0,1509	0,1639	-0,92	Chi/l13	-0,2200	0,0400	-5,51***
Oil/l14	-0,0310	0,0366	-0,85	Oil/l14	-0,0091	0,0089	-1,02
Chi/l14	-0,0760	0,1632	-0,47	Chi/l14	-0,0276	0,0398	-0,70
Oil/l15	0,0784	0,0366	2,14*	Oil/l15	0,0166	0,0089	1,86
Chi/l15	0,4492	0,1628	2,76**	Chi/l15	-0,0892	0,0397	-2,25*
Oil/l16	-0,0346	0,0365	-0,95	Oil/l16	-0,0239	0,0089	-2,68**
Chi/l16	-0,0235	0,1492	-0,16	Chi/l16	0,1023	0,0364	2,81**
Oil/l17	0,0275	0,0309	0,89	Oil/l17	0,0211	0,0075	2,79**
Chi/l17	0,2171	0,1012	2,15*	Chi/l17	0,0172	0,0247	0,70
Oil/l18	-0,0294	0,0276	-1,07	Oil/l18	-0,0249	0,0067	-3,71***
Chi/l18	-0,2915	0,1010	-2,89**	Chi/l18	0,0181	0,0246	0,73
Oil/l19	0,0153	0,0208	0,73	Oil/l19	0,0146	0,0051	2,89**
Chi/l19	0,0116	0,0859	0,14	Chi/l19	-0,0164	0,0209	-0,78
constante	0,0000	0,0000	2,34*	constante	0,000001	0,000001	1,73
Estatística F	950,4***	R ²	0,9403	Estatística F	7175***	R ²	0,9917
DF	38/2291	R ² Ajustado	0,9394	DF	38/2291	R ² Ajustado	0,9915

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 78 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Índia

Painel A: Petróleo				Painel B: Índia			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,9140	0,0208	43,88*	Oil/l1	0,0150	0,0099	1,52
Ind/l1	-0,0101	0,0441	-0,23	Ind/l1	0,9035	0,0209	43,17***
Oil/l2	0,0301	0,0281	1,07	Oil/l2	-0,0051	0,0133	-0,38
Ind/l2	0,0570	0,0594	0,96	Ind/l2	0,0239	0,0282	0,85
Oil/l3	0,0023	0,0280	0,08	Oil/l3	0,0121	0,0133	0,91
Ind/l3	-0,0926	0,0594	-1,56	Ind/l3	-0,0099	0,0282	-0,35
Oil/l4	0,0566	0,0280	2,02*	Oil/l4	-0,0285	0,0133	-2,14*
Ind/l4	0,0282	0,0594	0,47	Ind/l4	0,0649	0,0282	2,30*
Oil/l5	0,0285	0,0281	1,01	Oil/l5	-0,0021	0,0133	-0,16
Ind/l5	-0,0460	0,0594	-0,77	Ind/l5	-0,0716	0,0282	-2,54*
Oil/l6	-0,0501	0,0281	-1,79	Oil/l6	0,0063	0,0133	0,47
Ind/l6	0,1935	0,0595	3,26**	Ind/l6	0,0629	0,0282	2,23*
Oil/l7	0,0274	0,0280	0,98	Oil/l7	0,0091	0,0133	0,68
Ind/l7	-0,1034	0,0596	-1,74	Ind/l7	0,0005	0,0283	0,02
Oil/l8	0,0169	0,0280	0,60	Oil/l8	-0,0154	0,0133	-1,16
Ind/l8	0,0531	0,0595	0,89	Ind/l8	0,0157	0,0282	0,56
Oil/l9	-0,0255	0,0280	-0,91	Oil/l9	0,0181	0,0133	1,36
Ind/l9	-0,0664	0,0594	-1,12	Ind/l9	-0,0216	0,0282	-0,77
Oil/l10	0,0113	0,0280	0,40	Oil/l10	-0,0132	0,0133	-0,99
Ind/l10	-0,1250	0,0594	-2,10*	Ind/l10	-0,0638	0,0282	-2,26*
Oil/l11	-0,1129	0,0280	-4,03***	Oil/l11	0,0029	0,0133	0,22
Ind/l11	0,2300	0,0595	3,87***	Ind/l11	0,0421	0,0282	1,49
Oil/l12	0,0858	0,0208	4,13***	Oil/l12	0,0002	0,0099	0,02
Ind/l12	-0,1320	0,0441	-2,99**	Ind/l12	0,0024	0,0210	0,12
constante	0,00001	0,000003	2,95**	constante	0,00001	0,000001	5,44***
Estatística F	2836***	R ²	0,9665	Estatística F	862***	R ²	0,8978
DF	24/2356	R ² Ajustado	0,9662	DF	24/2356	R ² Ajustado	0,8967

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 79 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e do Japão

Painel A: Petróleo				Painel B: Japão			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,9055	0,0210	43,10*	Oil/l1	0,1013	0,0171	5,94***
Jap/l1	0,0246	0,0259	0,95	Jap/l1	0,9880	0,0210	47,03***
Oil/l2	0,0380	0,0283	1,34	Oil/l2	-0,0716	0,0229	-3,12**
Jap/l2	-0,0255	0,0361	-0,71	Jap/l2	-0,1323	0,0293	-4,51***
Oil/l3	0,0442	0,0211	2,09*	Oil/l3	-0,0248	0,0172	-1,45
Jap/l3	0,0015	0,0257	0,06	Jap/l3	0,0388	0,0208	1,87
constante	0,00001	0,000002	2,40*	constante	0,00001	0,000002	6,75***
Estatística F	13390***	R ²	0,9723	Estatística F	1794***	R ²	0,8244
DF	06/2292	R ² Ajustado	0,9722	DF	06/2292	R ² Ajustado	0,8240

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 80 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Coréia do Sul

Painel A: Petróleo				Painel B: Coréia do Sul			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,9122	0,0211	43,22***	Oil/l1	0,0416	0,0070	5,94***
Cor/l1	0,0395	0,0633	0,62	Cor/l1	0,9650	0,0210	45,93***
Oil/l2	0,0083	0,0283	0,29	Oil/l2	-0,0349	0,0094	-3,71***
Cor/l2	0,0189	0,0877	0,22	Cor/l2	-0,0042	0,0291	-0,15
Oil/l3	-0,0010	0,0284	-0,04	Oil/l3	-0,0039	0,0094	-0,41
Cor/l3	-0,0394	0,0875	-0,45	Cor/l3	0,0531	0,0291	1,83
Oil/l4	0,0602	0,0284	2,12*	Oil/l4	-0,0035	0,0094	-0,37
Cor/l4	-0,0288	0,0875	-0,33	Cor/l4	-0,0445	0,0290	-1,53
Oil/l5	0,0960	0,0284	3,38***	Oil/l5	-0,0126	0,0094	-1,33
Cor/l5	0,0000	0,0870	0,00	Cor/l5	-0,0277	0,0289	-0,96
Oil/l6	-0,1164	0,0285	-4,08***	Oil/l6	0,0025	0,0095	0,27
Cor/l6	0,1958	0,0870	2,25*	Cor/l6	0,0252	0,0289	0,87
Oil/l7	-0,0263	0,0286	-0,92	Oil/l7	0,0148	0,0095	1,56
Cor/l7	-0,1169	0,0870	-1,34	Cor/l7	0,1280	0,0289	4,43***
Oil/l8	0,0946	0,0286	3,30***	Oil/l8	-0,0009	0,0095	-0,10
Cor/l8	-0,1167	0,0874	-1,34	Cor/l8	-0,1377	0,0290	-4,74***
Oil/l9	-0,0128	0,0287	-0,45	Oil/l9	-0,0107	0,0095	-1,12
Cor/l9	0,0133	0,0877	0,15	Cor/l9	0,0322	0,0291	1,11
Oil/l10	-0,0214	0,0286	-0,75	Oil/l10	0,0189	0,0095	1,99*
Cor/l10	0,0565	0,0873	0,65	Cor/l10	0,0100	0,0290	0,35
Oil/l11	-0,0439	0,0286	-1,53	Oil/l11	-0,0152	0,0095	-1,60
Cor/l11	-0,0396	0,0868	-0,46	Cor/l11	0,0289	0,0288	1,00
Oil/l12	0,0503	0,0285	1,76	Oil/l12	0,0057	0,0095	0,60
Cor/l12	-0,0103	0,0868	-0,12	Cor/l12	0,0213	0,0288	0,74
Oil/l13	-0,0112	0,0285	-0,39	Oil/l13	-0,0009	0,0095	-0,09
Cor/l13	-0,0043	0,0867	-0,05	Cor/l13	-0,1306	0,0288	-4,53***
Oil/l14	-0,0004	0,0284	-0,01	Oil/l14	-0,0011	0,0094	-0,12
Cor/l14	0,0247	0,0870	0,28	Cor/l14	0,0044	0,0289	0,15
Oil/l15	0,0139	0,0284	0,49	Oil/l15	-0,0040	0,0094	-0,42
Cor/l15	-0,0510	0,0869	-0,59	Cor/l15	0,0553	0,0289	1,92
Oil/l16	-0,0234	0,0284	-0,82	Oil/l16	0,0113	0,0094	1,19
Cor/l16	-0,0057	0,0868	-0,07	Cor/l16	-0,0946	0,0288	-3,28**
Oil/l17	0,0029	0,0212	0,14	Oil/l17	-0,0082	0,0071	-1,17
Cor/l17	0,0633	0,0622	1,02	Cor/l17	0,0967	0,0207	4,68***
constante	0,00001	0,000003	2,82**	constante	0,000003	0,000001	3,36***
Estatística F	1678***	R ²	0,9607	Estatística F	1743***	R ²	0,9621
DF	34/2336	R ² Ajustado	0,9601	DF	34/2336	R ² Ajustado	0,9615

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 81 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Alemanha

Painel A: Petróleo				Painel B: Alemanha			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,9049	0,0209	43,28***	Oil/l1	0,0037	0,0117	0,32
Ale/l1	0,1075	0,0374	2,88**	Ale/l1	1,0189	0,0209	48,64***
Oil/l2	0,0608	0,0281	2,16*	Oil/l2	0,0270	0,0158	1,71
Ale/l2	-0,0673	0,0530	-1,27	Ale/l2	-0,0811	0,0297	-2,73**
Oil/l3	-0,0276	0,0281	-0,98	Oil/l3	-0,0348	0,0158	-2,21*
Ale/l3	-0,0150	0,0530	-0,28	Ale/l3	0,0551	0,0297	1,86
Oil/l4	0,0877	0,0281	3,12**	Oil/l4	0,0031	0,0158	0,20
Ale/l4	-0,0821	0,0528	-1,56	Ale/l4	-0,0216	0,0296	-0,73
Oil/l5	0,0242	0,0282	0,86	Oil/l5	-0,0084	0,0158	-0,53
Ale/l5	-0,0126	0,0527	-0,24	Ale/l5	-0,0788	0,0295	-2,67**
Oil/l6	-0,0530	0,0281	-1,89	Oil/l6	-0,0035	0,0158	-0,22
Ale/l6	0,1480	0,0528	2,81**	Ale/l6	0,1479	0,0296	5,00***
Oil/l7	-0,0284	0,0281	-1,01	Oil/l7	0,0246	0,0158	1,56
Ale/l7	-0,1156	0,0530	-2,18*	Ale/l7	-0,0872	0,0297	-2,94**
Oil/l8	0,0526	0,0282	1,87	Oil/l8	-0,0099	0,0158	-0,63
Ale/l8	0,1174	0,0530	2,21*	Ale/l8	0,0241	0,0297	0,81
Oil/l9	-0,0358	0,0209	-1,71	Oil/l9	-0,0031	0,0117	-0,26
Ale/l9	-0,0765	0,0374	-2,05*	Ale/l9	0,0057	0,0210	0,27
constante	0,00001	0,000002	2,71**	constante	0,000004	0,000001	3,10**
Estatística F	4655***	R ²	0,9717	Estatística F	3509***	R ²	0,9628
DF	18/2440	R ² Ajustado	0,9715	DF	18/2440	R ² Ajustado	0,9625

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 82 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Espanha

Painel A: Petróleo				Painel B: Espanha			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,8997	0,0205	43,89***	Oil/l1	-0,0048	0,0221	-0,215
Esp/l1	0,0491	0,0190	2,59**	Esp/l1	0,9664	0,0204	47,28***
Oil/l2	0,0775	0,0276	2,81**	Oil/l2	0,0480	0,0297	1,617
Esp/l2	-0,0479	0,0263	-1,82	Esp/l2	-0,0708	0,0283	-2,50*
Oil/l3	0,0083	0,0205	0,40	Oil/l3	-0,0448	0,0221	-2,03*
Esp/l3	0,0023	0,0190	0,12	Esp/l3	0,0735	0,0205	3,59***
constante	0,00001	0,000002	2,56*	constante	0,00001	0,000002	3,68***
Estatística F	13070***	R ²	0,9694	Estatística F	5900***	R ²	0,9346
DF	06/2478	R ² Ajustado	0,9693	DF	06/2478	R ² Ajustado	0,9344

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 83 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Itália

Painel A: Petróleo				Painel B: Itália			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,9083	0,0209	43,44***	Oil/l1	0,0160	0,0202	0,79
Ita/l1	0,0486	0,0217	2,24*	Ita/l1	1,0397	0,0210	49,62***
Oil/l2	0,0620	0,0282	2,20*	Oil/l2	0,0319	0,0272	1,18
Ita/l2	-0,0533	0,0311	-1,712	Ita/l2	-0,1468	0,0300	-4,89***
Oil/l3	-0,0331	0,0282	-1,177	Oil/l3	-0,0402	0,0272	-1,48
Ita/l3	0,0263	0,0312	0,844	Ita/l3	0,0702	0,0301	2,33*
Oil/l4	0,0785	0,0282	2,79**	Oil/l4	0,0035	0,0272	0,13
Ita/l4	-0,0355	0,0311	-1,141	Ita/l4	-0,0062	0,0300	-0,21
Oil/l5	0,0244	0,0282	0,865	Oil/l5	-0,0147	0,0272	-0,54
Ita/l5	0,0245	0,0311	0,787	Ita/l5	-0,0316	0,0300	-1,05
Oil/l6	-0,0332	0,0281	-1,181	Oil/l6	0,0031	0,0272	0,12
Ita/l6	-0,0015	0,0311	-0,047	Ita/l6	0,1157	0,0300	3,85***
Oil/l7	-0,0453	0,0282	-1,609	Oil/l7	0,0344	0,0272	1,27
Ita/l7	-0,0218	0,0312	-0,699	Ita/l7	-0,0933	0,0301	-3,10**
Oil/l8	0,0507	0,0282	1,802	Oil/l8	-0,0454	0,0272	-1,67
Ita/l8	0,0682	0,0311	2,19*	Ita/l8	0,0429	0,0300	1,43
Oil/l9	-0,0265	0,0209	-1,265	Oil/l9	0,0097	0,0202	0,48
Ita/l9	-0,0547	0,0217	-2,52*	Ita/l9	-0,0124	0,0209	-0,60
constante	0,00001	0,000002	2,80**	constante	0,00001	0,000002	3,49***
Estatística F	4645***	R ²	0,9716	Estatística F	2872***	R ²	0,9549
DF	18/2442	R ² Ajustado	0,9714	DF	18/2442	R ² Ajustado	0,9546

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 84 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da França

Painel A: Petróleo				Painel B: França			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,9049	0,0209	43,31***	Oil/l1	0,0153	0,0175	0,87
Fra/l1	0,0632	0,0250	2,53*	Fra/l1	0,9976	0,0209	47,63***
Oil/l2	0,0591	0,0281	2,11*	Oil/l2	0,0374	0,0235	1,59
Fra/l2	-0,0711	0,0351	-2,03*	Fra/l2	-0,0804	0,0294	-2,74**
Oil/l3	-0,0360	0,0281	-1,28	Oil/l3	-0,0593	0,0235	-2,52*
Fra/l3	0,0221	0,0351	0,63	Fra/l3	0,0461	0,0294	1,57
Oil/l4	0,0782	0,0281	2,79**	Oil/l4	0,0100	0,0235	0,42
Fra/l4	-0,0157	0,0349	-0,45	Fra/l4	0,0248	0,0292	0,85
Oil/l5	0,0619	0,0281	2,20*	Oil/l5	-0,0192	0,0235	-0,81
Fra/l5	-0,0367	0,0348	-1,06	Fra/l5	-0,1013	0,0292	-3,47***
Oil/l6	-0,0725	0,0281	-2,58**	Oil/l6	0,0006	0,0235	0,02
Fra/l6	0,0918	0,0349	2,64**	Fra/l6	0,1507	0,0292	5,16***
Oil/l7	-0,0430	0,0281	-1,53	Oil/l7	0,0183	0,0236	0,78
Fra/l7	-0,0683	0,0350	-1,95	Fra/l7	-0,0968	0,0293	-3,30***
Oil/l8	0,0603	0,0281	2,15*	Oil/l8	-0,0114	0,0236	-0,48
Fra/l8	0,0906	0,0351	2,58**	Fra/l8	0,0517	0,0294	1,76
Oil/l9	-0,0274	0,0209	-1,31	Oil/l9	0,0063	0,0175	0,36
Fra/l9	-0,0739	0,0249	-2,96**	Fra/l9	-0,0227	0,0209	-1,09
constante	0,00001	0,000002	2,79**	constante	0,00001	0,000002	3,84***
Estatística F	4506***	R ²	0,9705	Estatística F	2087**	R ²	0,9385
DF	01/2461	R ² Ajustado	0,9703	DF	01/2461	R ² Ajustado	0,9381

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 85 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Holanda

Painel A: Petróleo				Painel B: Holanda			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,8903	0,0213	41,77***	Oil/l1	0,0143	0,0124	1,15
Hol/l1	0,1344	0,0366	3,67***	Hol/l1	0,9849	0,0214	46,09***
Oil/l2	0,0711	0,0285	2,50*	Oil/l2	0,0199	0,0166	1,20
Hol/l2	-0,0993	0,0509	-1,95	Hol/l2	-0,0362	0,0297	-1,22
Oil/l3	-0,0355	0,0285	-1,25	Oil/l3	-0,0402	0,0166	-2,42*
Hol/l3	0,0110	0,0509	0,22	Hol/l3	-0,0076	0,0297	-0,26
Oil/l4	0,0717	0,0285	2,52*	Oil/l4	0,0065	0,0166	0,39
Hol/l4	-0,0462	0,0509	-0,91	Hol/l4	-0,0060	0,0297	-0,20
Oil/l5	0,0825	0,0285	2,90**	Oil/l5	-0,0053	0,0166	-0,32
Hol/l5	-0,0733	0,0509	-1,44	Hol/l5	-0,0560	0,0297	-1,89
Oil/l6	-0,0719	0,0285	-2,52*	Oil/l6	0,0020	0,0166	0,12
Hol/l6	0,1345	0,0509	2,64**	Hol/l6	0,1302	0,0297	4,39***
Oil/l7	-0,0542	0,0285	-1,90	Oil/l7	0,0021	0,0166	0,13
Hol/l7	-0,0757	0,0511	-1,48	Hol/l7	-0,0401	0,0298	-1,35
Oil/l8	0,0606	0,0285	2,13*	Oil/l8	0,0013	0,0166	0,08
Hol/l8	0,0935	0,0510	1,83	Hol/l8	0,0004	0,0297	0,02
Oil/l9	0,0107	0,0285	0,38	Oil/l9	-0,0105	0,0166	-0,63
Hol/l9	-0,1001	0,0510	-1,96*	Hol/l9	-0,0397	0,0297	-1,33
Oil/l10	-0,0148	0,0285	-0,52	Oil/l10	0,0091	0,0166	0,55
Hol/l10	-0,0263	0,0510	-0,52	Hol/l10	0,0215	0,0297	0,73
Oil/l11	-0,0526	0,0285	-1,85	Oil/l11	-0,0007	0,0166	-0,04
Hol/l11	0,0747	0,0510	1,47	Hol/l11	0,0355	0,0297	1,19
Oil/l12	0,0021	0,0285	0,07	Oil/l12	-0,0045	0,0166	-0,27
Hol/l12	0,0755	0,0510	1,48	Hol/l12	0,0344	0,0297	1,16
Oil/l13	0,0722	0,0284	2,54*	Oil/l13	0,0156	0,0166	0,94
Hol/l13	-0,1762	0,0510	-3,46***	Hol/l13	-0,1340	0,0297	-4,51***
Oil/l14	-0,0713	0,0284	-2,51*	Oil/l14	-0,0097	0,0166	-0,58
Hol/l14	0,0829	0,0512	1,62	Hol/l14	0,0384	0,0299	1,29
Oil/l15	0,0424	0,0284	1,49	Oil/l15	0,0099	0,0166	0,60
Hol/l15	0,0107	0,0511	0,21	Hol/l15	0,0381	0,0298	1,28
Oil/l16	0,0380	0,0284	1,34	Oil/l16	-0,0242	0,0165	-1,46
Hol/l16	-0,0277	0,0510	-0,54	Hol/l16	0,0106	0,0298	0,36
Oil/l17	-0,0763	0,0284	-2,69**	Oil/l17	-0,0073	0,0165	-0,44
Hol/l17	-0,0100	0,0510	-0,20	Hol/l17	-0,0183	0,0298	-0,62
Oil/l18	-0,0320	0,0284	-1,13	Oil/l18	0,0140	0,0166	0,84
Hol/l18	0,0176	0,0510	0,35	Hol/l18	-0,0192	0,0297	-0,65
Oil/l19	-0,0172	0,0284	-0,60	Oil/l19	0,0022	0,0166	0,13
Hol/l19	0,1148	0,0510	2,25*	Hol/l19	0,0015	0,0297	0,05
Oil/l20	0,0705	0,0213	3,31***	Oil/l20	0,0047	0,0124	0,38
Hol/l20	-0,1133	0,0366	-3,10**	Hol/l20	0,0355	0,0213	1,67
constante	0,00001	0,000002	2,68**	constante	0,000004	0,000001	2,98**
Estatística F	2058***	R ²	0,9714	Estatística F	840,6***	R ²	0,9327
DF	40/2428	R ² Ajustado	0,9709	DF	40/2428	R ² Ajustado	0,9315

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 86 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Cingapura

Painel A: Petróleo				Painel B: Cingapura			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,9367	0,0210	44,61***	Oil/l1	0,0149	0,0034	4,42***
Cin/l1	0,0987	0,1307	0,76	Cin/l1	1,0124	0,0210	48,20***
Oil/l2	-0,0024	0,0285	-0,08	Oil/l2	-0,0120	0,0046	-2,62**
Cin/l2	0,1358	0,1856	0,73	Cin/l2	-0,0772	0,0298	-2,59**
Oil/l3	0,0019	0,0285	0,07	Oil/l3	-0,0009	0,0046	-0,20
Cin/l3	-0,1895	0,1858	-1,02	Cin/l3	0,0561	0,0299	1,88
Oil/l4	0,0767	0,0285	2,69**	Oil/l4	0,0000	0,0046	-0,01
Cin/l4	-0,1001	0,1858	-0,54	Cin/l4	-0,0290	0,0299	-0,97
Oil/l5	0,0348	0,0285	1,22	Oil/l5	-0,0006	0,0046	-0,12
Cin/l5	0,0426	0,1857	0,23	Cin/l5	-0,0129	0,0298	-0,43
Oil/l6	-0,0654	0,0285	-2,30*	Oil/l6	-0,0013	0,0046	-0,29
Cin/l6	0,3129	0,1856	1,69	Cin/l6	0,0565	0,0298	1,90
Oil/l7	-0,0341	0,0285	-1,20	Oil/l7	-0,0062	0,0046	-1,36
Cin/l7	-0,3181	0,1858	-1,71	Cin/l7	0,0319	0,0298	1,07
Oil/l8	0,0171	0,0285	0,60	Oil/l8	0,0100	0,0046	2,19*
Cin/l8	0,2883	0,1859	1,55	Cin/l8	-0,0424	0,0299	-1,42
Oil/l9	0,0714	0,0285	2,51*	Oil/l9	-0,0044	0,0046	-0,97
Cin/l9	-0,2281	0,1859	-1,23	Cin/l9	0,0343	0,0299	1,15
Oil/l10	-0,0176	0,0285	-0,62	Oil/l10	-0,0047	0,0046	-1,03
Cin/l10	-0,3759	0,1853	-2,03*	Cin/l10	-0,0761	0,0298	-2,56*
Oil/l11	-0,0351	0,0210	-1,67	Oil/l11	0,0055	0,0034	1,64
Cin/l11	0,3318	0,1301	2,55*	Cin/l11	0,0319	0,0209	1,52
constante	0,00001	0,000002	2,93**	constante	0,000001	0,0000004	2,69**
Estatística F	3314***	R ²	0,9683	Estatística F	3868***	R ²	0,9727
DF	22/2387	R ² Ajustado	0,9680	DF	22/2387	R ² Ajustado	0,9725

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 87 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Tailândia

Painel A: Petróleo				Painel B: Tailândia			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,9100	0,0209	43,47***	Oil/l1	0,0213	0,0092	2,31*
Tai/l1	0,0130	0,0475	0,27	Tai/l1	0,9364	0,0210	44,64***
Oil/l2	0,0554	0,0282	1,97*	Oil/l2	-0,0146	0,0124	-1,18
Tai/l2	0,0701	0,0650	1,08	Tai/l2	0,1040	0,0287	3,62***
Oil/l3	-0,0119	0,0281	-0,42	Oil/l3	-0,0047	0,0124	-0,38
Tai/l3	-0,0570	0,0649	-0,88	Tai/l3	-0,0749	0,0287	-2,61**
Oil/l4	0,0032	0,0280	0,12	Oil/l4	0,0050	0,0124	0,41
Tai/l4	-0,0543	0,0649	-0,84	Tai/l4	-0,0009	0,0286	-0,03
Oil/l5	0,0948	0,0280	3,39***	Oil/l5	-0,0239	0,0124	-1,93
Tai/l5	0,0417	0,0649	0,64	Tai/l5	0,0628	0,0286	2,19*
Oil/l6	-0,1015	0,0281	-3,61***	Oil/l6	0,0032	0,0124	0,26
Tai/l6	0,0969	0,0649	1,49	Tai/l6	-0,1212	0,0286	-4,23***
Oil/l7	0,0996	0,0282	3,54***	Oil/l7	0,0250	0,0124	2,01*
Tai/l7	-0,0801	0,0650	-1,23	Tai/l7	0,0453	0,0287	1,58
Oil/l8	-0,0660	0,0209	-3,15**	Oil/l8	-0,0126	0,0092	-1,36
Tai/l8	-0,0312	0,0474	-0,66	Tai/l8	0,0145	0,0209	0,69
constante	0,00001	0,000003	2,86**	constante	0,00001	0,000001	4,21***
Estatística F	4129***	R ²	0,9660	Estatística F	2115***	R ²	0,9357
DF	16/2325	R ² Ajustado	0,9658	DF	16/2325	R ² Ajustado	0,9353

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 88 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Taiwan

Painel A: Petróleo				Painel B: Taiwan			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,8941	0,0208	42,89***	Oil/l1	0,0292	0,0055	5,34***
Taiw/l1	-0,0102	0,0791	-0,13	Taiw/l1	0,9694	0,0208	46,60***
Oil/l2	0,0888	0,0208	4,26***	Oil/l2	-0,0297	0,0055	-5,42***
Taiw/l2	0,0384	0,0792	0,49	Taiw/l2	0,0066	0,0208	0,32
constante	0,000005	0,000003	1,80	constante	0,000003	0,000001	4,23***
Estatística F	17280***	R ²	0,9669	Estatística F	12100***	R ²	0,9534
DF	04/2366	R ² Ajustado	0,9668	DF	04/2366	R ² Ajustado	0,9533

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 89 – Resultados lags do VAR para a variância do Petróleo e da Inglaterra

Painel A: Petróleo				Painel B: Inglaterra			
	Estimador	Erro padrão	Teste t		Estimador	Erro padrão	Teste t
Oil/l1	0,9081	0,0208	43,59***	Oil/l1	-0,0049	0,0150	-0,33
Ing/l1	0,0873	0,0291	3,00**	Ing/l1	1,1359	0,0209	54,39***
Oil/l2	0,0650	0,0281	2,31*	Oil/l2	0,0513	0,0202	2,54*
Ing/l2	-0,1074	0,0437	-2,46*	Ing/l2	-0,2925	0,0314	-9,32***
Oil/l3	-0,0460	0,0281	-1,63	Oil/l3	-0,0589	0,0202	-2,92**
Ing/l3	0,0437	0,0444	0,99	Ing/l3	0,1023	0,0319	3,21**
Oil/l4	0,0896	0,0281	3,183**	Oil/l4	0,0182	0,0202	0,90
Ing/l4	-0,0217	0,0443	-0,49	Ing/l4	-0,0154	0,0318	-0,49
Oil/l5	0,0430	0,0282	1,53	Oil/l5	-0,0076	0,0202	-0,38
Ing/l5	-0,0248	0,0443	-0,56	Ing/l5	-0,0467	0,0318	-1,47
Oil/l6	-0,0854	0,0281	-3,034**	Oil/l6	0,0107	0,0202	0,53
Ing/l6	0,1042	0,0443	2,35*	Ing/l6	0,1211	0,0318	3,81***
Oil/l7	-0,0372	0,0282	-1,32	Oil/l7	-0,0073	0,0202	-0,36
Ing/l7	-0,1043	0,0443	-2,35*	Ing/l7	-0,1076	0,0318	-3,38***
Oil/l8	0,0769	0,0282	2,73**	Oil/l8	0,0152	0,0202	0,75
Ing/l8	0,1252	0,0437	2,86**	Ing/l8	0,0729	0,0314	2,32*
Oil/l9	-0,0297	0,0208	-1,43	Oil/l9	-0,0140	0,0149	-0,94
Ing/l9	-0,0915	0,0291	-3,15**	Ing/l9	-0,0268	0,0209	-1,29
constante	0,00001	0,000002	2,72**	constante	0,00001	0,000001	4,04***
Estatística F	4379***	R ²	0,9700	Estatística F	1282***	R ²	0,9044
DF	18/2439	R ² Ajustado	0,9698	DF	18/2439	R ² Ajustado	0,9037

*, **, ***: significante estatisticamente até 5%, 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria (2020).

APÊNDICE D – Resultados da Função de Autocorrelação Estendida

Tabela 90 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Arábia Saudita

Petróleo									Arábia Saudita								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	o	x	o	x	x	o	o	o	0	x	o	o	o	x	o	o	o
1	x	x	o	o	o	o	o	o	1	x	x	o	o	x	o	o	o
2	x	x	o	o	o	o	o	o	2	x	x	o	o	x	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	o	o	x	o	o	o
4	x	x	x	x	o	o	o	o	4	x	x	x	x	o	o	o	o
5	x	x	x	x	x	o	o	o	5	x	x	x	x	x	o	o	o
6	x	x	x	x	o	x	o	o	6	x	o	x	x	x	x	o	o
7	x	x	x	x	o	x	o	o	7	x	x	o	x	x	x	o	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0286	-0,0690	0,0314	0,0490	-0,0613	0,0277	0,0326	-0,0181	0	0,1123	0,0199	-0,0195	0,0164	-0,0598	-0,0068	-0,0094	-0,0206
1	-0,3506	-0,0694	0,0395	0,0355	-0,0332	0,0408	0,0377	-0,0175	1	-0,0655	0,0596	-0,0014	-0,0035	-0,0628	0,0294	0,0010	-0,0050
2	0,3410	0,4682	-0,0179	0,0203	0,0111	0,0416	-0,0160	-0,0177	2	0,2934	0,0706	-0,0035	-0,0020	-0,0595	0,0235	0,0025	-0,0041
3	-0,4394	0,4079	0,1371	0,0444	-0,0110	0,0334	-0,0154	-0,0380	3	0,4988	-0,3185	-0,0088	0,0178	-0,0543	-0,0149	-0,0138	-0,0148
4	0,4931	0,2168	-0,4547	-0,1199	0,0172	0,0211	-0,0068	-0,0434	4	0,2975	-0,2175	-0,0683	0,3479	0,0283	-0,0045	-0,0064	0,0015
5	0,4224	0,2364	-0,2831	-0,1996	0,1521	0,0182	-0,0078	-0,0456	5	0,0950	-0,0971	-0,3170	0,4492	0,0945	-0,0181	-0,0066	0,0005
6	-0,4877	0,3579	0,1731	0,1641	-0,0055	0,1101	-0,0219	0,0051	6	0,4978	-0,0297	-0,0669	0,4279	-0,2519	0,1049	0,0092	-0,0026
7	0,3966	0,4173	-0,0901	0,1663	0,0054	0,1941	0,0255	-0,0037	7	-0,2743	0,1735	-0,0080	0,4410	0,1273	0,1047	0,0359	0,0052

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 91 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Rússia

Petróleo									Rússia								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	o	o	o	o	o	o	0	x	o	o	o	o	o	o	o
1	x	o	o	o	o	o	o	o	1	x	o	o	o	o	o	o	o
2	x	x	o	o	o	o	o	o	2	x	x	o	o	o	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	x	o	o	o	o	o
4	x	o	o	x	o	o	o	o	4	x	x	o	o	o	o	o	o
5	x	x	o	x	x	o	o	o	5	x	x	o	x	x	o	o	o
6	x	o	o	x	x	x	o	o	6	x	o	o	x	o	o	o	o
7	x	x	x	x	x	o	x	o	7	x	x	x	x	x	o	x	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0498	0,0139	-0,0353	0,0226	0,0082	0,0071	0,0027	-0,0116	0	0,0414	-0,0175	-0,0157	-0,0275	-0,0209	-0,0122	-0,0065	0,0312
1	0,2176	-0,0157	-0,0199	0,0307	-0,0065	0,0032	0,0016	-0,0115	1	0,3821	-0,0314	0,0036	-0,0099	-0,0043	-0,0011	-0,0028	0,0222
2	0,3002	-0,4072	-0,0258	0,0297	0,0150	0,0016	0,0045	-0,0075	2	-0,4780	-0,0972	-0,0213	-0,0087	-0,0019	0,0001	-0,0075	0,0133
3	0,4262	0,3434	0,3219	0,0284	-0,0041	0,0096	0,0136	-0,0080	3	-0,4153	-0,4714	0,1416	-0,0104	-0,0002	0,0011	-0,0171	0,0066
4	-0,4348	-0,0047	-0,0187	0,2720	0,0037	0,0152	-0,0110	-0,0069	4	-0,4748	0,0990	-0,0146	0,0309	0,0105	-0,0032	-0,0009	0,0008
5	-0,4327	0,0819	-0,0002	0,2569	-0,0661	0,0083	-0,0114	0,0020	5	-0,4447	0,0409	0,0014	0,2111	0,0539	-0,0056	-0,0046	0,0002
6	-0,4721	-0,0312	-0,0049	0,2241	0,0795	0,0702	-0,0095	-0,0025	6	-0,4397	0,0028	0,0375	0,2043	-0,0223	0,0326	0,0011	-0,0007
7	0,3472	0,4299	0,3272	0,3125	-0,1077	0,0074	0,1298	-0,0187	7	0,2201	0,3357	0,4176	0,2314	0,2282	0,0029	0,0585	0,0004

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 92 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e do Canadá

Petróleo									Canadá								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	o	o	o	o	o	o	o	o	0	x	o	o	x	x	o	o	o
1	x	o	o	o	o	o	o	o	1	x	o	o	o	x	o	o	o
2	x	x	o	o	o	o	o	o	2	x	x	o	o	x	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	o	o	x	o	o	o
4	x	x	x	x	o	o	o	o	4	x	x	x	x	x	o	o	o
5	x	x	x	x	o	o	o	o	5	x	x	x	x	x	o	o	o
6	x	x	x	x	x	o	o	o	6	x	x	x	x	x	x	o	o
7	x	x	x	x	x	x	x	o	7	x	x	x	x	x	x	o	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0385	-0,0089	-0,0360	0,0244	0,0349	-0,0142	-0,0181	0,0154	0	0,0680	0,0190	-0,0086	-0,0551	-0,0708	-0,0078	0,0096	-0,0129
1	-0,2519	0,0084	-0,0298	0,0240	0,0396	-0,0215	-0,0181	0,0190	1	-0,2032	0,0391	-0,0032	-0,0177	-0,0647	-0,0354	-0,0005	-0,0080
2	-0,2615	-0,3646	-0,0337	0,0136	0,0133	0,0094	0,0015	0,0178	2	0,4807	0,0609	0,0140	-0,0008	-0,0570	-0,0349	0,0017	-0,0065
3	0,4358	0,4817	0,1360	0,0276	0,0023	0,0075	-0,0009	0,0081	3	-0,1928	0,2492	0,0304	-0,0013	-0,0451	0,0167	-0,0218	0,0251
4	-0,4400	0,4870	-0,2812	0,0465	-0,0081	0,0014	-0,0043	0,0060	4	-0,4944	0,2721	-0,0443	0,2223	-0,0546	-0,0212	-0,0034	0,0185
5	0,3054	0,3910	-0,2616	0,1192	0,0186	0,0156	0,0005	0,0076	5	0,0434	0,1689	-0,2305	-0,2501	0,1761	-0,0248	-0,0068	0,0193
6	-0,4766	0,3858	-0,1300	-0,1012	-0,1272	0,0129	-0,0039	0,0137	6	-0,2270	0,0719	-0,1578	-0,2864	-0,0583	-0,1202	0,0021	0,0139
7	0,4991	0,4325	-0,1042	-0,2210	-0,0515	0,1069	0,1748	-0,0087	7	0,4528	0,2474	-0,0799	-0,1920	0,1111	-0,1117	0,0039	0,0128

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 93 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e dos EAU

Petróleo									Emirados Árabes Unidos								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	o	x	x	o	x	o	o	o	0	x	o	o	o	o	o	o	o
1	x	x	x	o	o	x	o	o	1	x	o	o	o	o	o	o	o
2	x	x	o	o	o	o	o	o	2	x	x	x	o	o	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	x	o	o	o	o	o
4	x	x	x	o	o	o	o	o	4	x	x	x	x	o	o	o	o
5	x	x	x	x	x	o	o	o	5	o	x	o	x	o	x	o	o
6	x	x	x	x	x	o	o	o	6	o	x	x	x	o	o	o	o
7	x	x	x	x	x	o	x	o	7	x	x	x	x	o	o	x	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0230	-0,0669	0,0457	0,0219	-0,0536	0,0383	0,0212	-0,0343	0	0,1209	-0,0090	0,0406	0,0052	-0,0148	-0,0013	-0,0214	0,0452
1	-0,3058	-0,0576	0,0621	0,0195	-0,0256	0,0511	0,0235	-0,0310	1	0,1906	0,0238	0,0422	0,0123	-0,0155	0,0009	-0,0040	0,0347
2	0,4525	0,3756	-0,0105	0,0095	0,0085	0,0217	0,0056	-0,0256	2	0,4135	-0,3369	0,0765	0,0031	-0,0221	-0,0052	-0,0041	0,0118
3	-0,3790	0,3579	0,0997	0,0231	-0,0023	0,0222	0,0060	-0,0095	3	0,1245	0,2771	0,0623	0,0037	-0,0115	0,0118	-0,0049	0,0225
4	0,3546	0,2505	-0,4361	-0,0265	0,0044	0,0161	0,0101	0,0036	4	-0,3622	0,2621	-0,0569	0,0909	0,0173	0,0024	0,0022	0,0098
5	0,4866	0,2891	-0,3884	-0,0561	0,2307	0,0186	0,0017	-0,0063	5	0,0322	-0,3863	0,0446	0,1368	0,0023	-0,0531	-0,0003	0,0088
6	-0,3407	0,3960	-0,1292	0,3134	-0,2227	0,0359	0,0016	-0,0111	6	0,0192	-0,1778	0,1024	0,1318	0,0113	-0,0021	-0,0035	0,0118
7	0,4342	0,3349	0,0920	0,0971	-0,2050	-0,0447	-0,1466	0,0063	7	0,3591	0,1629	0,1972	0,1804	-0,0389	0,0271	-0,1078	0,0090

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 94 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Nigéria

Petróleo									Nigéria								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	o	o	o	o	o	o	0	x	o	o	o	o	o	o	o
1	x	o	o	o	o	o	o	o	1	x	o	o	o	o	o	o	o
2	x	x	o	o	o	o	o	o	2	x	x	o	o	o	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	x	o	o	o	o	o
4	x	x	x	x	o	o	o	o	4	x	x	x	o	o	o	o	o
5	x	x	x	x	x	o	o	o	5	x	x	x	x	o	o	o	o
6	x	x	x	x	x	o	o	o	6	x	x	x	x	x	x	o	o
7	x	x	x	o	x	x	x	o	7	x	x	x	x	x	x	x	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0422	-0,0085	-0,0403	0,0352	0,0324	-0,0106	-0,0383	0,0112	0	-0,0482	0,0089	-0,0328	0,0301	0,0316	-0,0152	-0,0077	0,0181
1	-0,2298	0,0081	-0,0282	0,0376	0,0407	-0,0088	-0,0390	0,0089	1	0,1344	-0,0124	-0,0144	0,0293	0,0386	-0,0237	-0,0068	0,0138
2	-0,2345	-0,3352	-0,0340	0,0297	-0,0124	0,0128	0,0011	-0,0047	2	0,1961	-0,3097	-0,0161	0,0258	0,0232	0,0160	0,0131	0,0139
3	0,4838	0,4511	0,2562	0,0066	0,0142	0,0128	0,0026	-0,0004	3	0,4921	0,2982	0,2221	0,0403	-0,0002	-0,0063	-0,0039	0,0234
4	-0,4985	0,4156	0,1963	-0,0960	0,0056	0,0125	0,0044	0,0012	4	-0,4840	0,4735	-0,3211	0,0387	-0,0006	-0,0015	-0,0023	0,0244
5	0,2383	0,4212	0,2864	-0,2350	0,0476	0,0186	-0,0081	-0,0074	5	0,3358	0,2564	-0,2995	-0,2378	-0,0175	0,0028	-0,0077	0,0326
6	-0,2295	0,4997	-0,1219	0,1184	-0,1845	-0,0292	-0,0173	-0,0086	6	-0,4304	0,2294	-0,2450	0,0617	-0,0642	-0,1009	0,0207	0,0014
7	0,2437	0,4873	0,1904	-0,0071	-0,2466	0,0874	-0,0995	0,0111	7	0,3482	0,4604	-0,2037	-0,0891	-0,2313	-0,2252	0,0439	0,0005

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 95 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Noruega

Petróleo									Noruega								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	x	o	o	o	o	o	0	o	o	o	o	o	o	o	o
1	x	o	o	x	x	o	o	o	1	x	o	o	o	o	o	o	o
2	x	x	o	o	o	o	o	o	2	x	x	o	o	o	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	o	x	o	o	o	o	o
4	x	x	x	x	o	o	o	o	4	x	x	x	x	o	o	o	o
5	x	x	x	x	x	o	o	o	5	x	x	x	x	x	o	o	o
6	x	x	x	x	o	x	o	o	6	x	x	x	x	x	x	o	o
7	x	x	x	o	x	o	x	o	7	x	x	x	x	x	x	o	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0480	0,0066	-0,0500	0,0402	0,0306	-0,0230	-0,0336	0,0300	0	0,0156	0,0046	-0,0345	-0,0356	-0,0376	-0,0172	0,0119	-0,0295
1	0,0890	-0,0062	-0,0284	0,0473	0,0408	-0,0206	-0,0316	0,0361	1	-0,2562	0,0021	-0,0193	0,0004	-0,0178	-0,0288	-0,0042	-0,0260
2	0,0863	-0,4151	-0,0295	0,0337	-0,0134	0,0115	-0,0108	0,0079	2	0,1226	0,3303	-0,0194	-0,0007	-0,0063	-0,0151	0,0168	-0,0227
3	0,4742	0,3852	0,2096	0,0118	0,0128	0,0012	-0,0033	0,0055	3	-0,5002	-0,0227	0,2746	0,0072	-0,0059	-0,0158	0,0052	-0,0296
4	-0,5002	0,4644	0,1155	-0,1596	0,0154	0,0039	-0,0001	0,0061	4	-0,4997	-0,0460	0,1661	0,0673	-0,0118	-0,0204	-0,0021	-0,0293
5	0,4588	0,4810	0,1984	-0,0679	0,0603	0,0023	-0,0015	0,0062	5	-0,3853	0,2510	-0,1266	0,1074	-0,1593	-0,0106	0,0195	-0,0303
6	-0,4702	0,4934	0,2129	0,0795	-0,0111	-0,1055	-0,0064	0,0123	6	0,4425	-0,1194	-0,2874	-0,1919	0,0554	0,2590	-0,0004	-0,0320
7	0,4971	0,4405	0,1474	0,0394	-0,0600	-0,0275	-0,0731	0,0273	7	0,2810	-0,3391	-0,4117	-0,1104	0,1620	0,2671	-0,0017	-0,0267

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 96 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e do Cazaquistão

Petróleo									Cazaquistão								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	o	o	o	o	x	o	o	o	0	o	x	o	x	o	o	o	o
1	x	o	o	o	x	o	o	o	1	x	x	o	x	o	o	o	o
2	x	x	o	o	x	o	o	o	2	x	x	o	o	o	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	x	o	o	o	o	o
4	x	x	x	x	o	o	o	o	4	x	x	x	x	o	x	o	o
5	x	x	x	x	x	o	o	o	5	x	x	x	x	x	x	o	o
6	x	o	x	x	x	x	o	o	6	x	x	x	o	o	x	o	o
7	x	o	x	x	x	x	x	o	7	x	x	o	o	o	x	x	x
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0291	-0,0226	-0,0316	0,0175	0,0451	-0,0100	0,0080	-0,0177	0	0,0058	0,0577	0,0207	-0,0518	0,0070	0,0228	0,0180	0,0353
1	-0,4890	0,0060	-0,0347	0,0127	0,0474	0,0164	-0,0026	-0,0178	1	-0,0984	0,0494	0,0224	-0,0487	0,0154	0,0109	-0,0059	0,0218
2	-0,4724	-0,1591	-0,0230	-0,0010	0,0495	0,0141	-0,0082	-0,0149	2	-0,3110	0,4591	0,0261	-0,0130	0,0313	0,0336	0,0028	0,0082
3	0,3774	0,4645	-0,0421	-0,0012	0,0401	-0,0319	0,0251	-0,0081	3	0,3211	0,4512	0,1654	0,0071	0,0167	0,0288	-0,0161	0,0032
4	-0,3027	0,4771	0,0498	0,3801	0,0239	0,0104	0,0249	-0,0169	4	0,0932	0,3967	0,1611	-0,0872	0,0232	0,0439	-0,0121	-0,0121
5	0,1646	-0,1809	0,1587	0,2693	-0,1698	-0,0086	0,0156	0,0058	5	-0,1744	0,2574	-0,1266	0,1500	-0,2173	0,0431	-0,0147	-0,0046
6	0,4720	0,0035	0,1505	0,2289	-0,0999	-0,2170	0,0137	0,0061	6	-0,4611	-0,3805	0,0972	-0,0219	0,0241	0,1156	0,0186	0,0169
7	0,4709	-0,0089	0,1833	0,0447	0,0599	-0,1186	0,2587	0,0028	7	-0,4608	-0,4783	-0,0201	0,0409	0,0051	0,0632	-0,2144	0,0452

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 97 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e do México

Petróleo									México								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	x	o	o	o	o	o	0	o	o	x	o	o	o	x	o
1	x	o	o	x	o	o	o	o	1	x	o	x	o	o	o	o	o
2	x	x	o	x	o	o	o	o	2	x	x	x	x	o	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	o	o	o	x	x	o
4	x	x	x	x	o	o	o	o	4	x	x	o	x	o	o	x	o
5	x	x	x	x	x	o	o	o	5	x	x	x	x	x	o	o	o
6	x	x	x	o	x	x	o	o	6	x	x	x	x	o	x	o	o
7	x	x	x	o	x	x	x	o	7	x	x	x	x	o	x	x	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0531	0,0172	-0,0475	0,0378	0,0144	-0,0089	-0,0195	0,0210	0	0,0377	0,0069	-0,0921	-0,0368	-0,0238	-0,0021	0,0479	-0,0218
1	0,2525	-0,0155	-0,0218	0,0471	0,0288	-0,0068	-0,0142	0,0189	1	-0,1424	0,0028	-0,0840	0,0166	-0,0204	-0,0011	0,0378	-0,0354
2	0,2851	-0,4145	-0,0233	0,0417	-0,0204	0,0158	0,0000	0,0028	2	0,0587	0,3445	-0,0860	-0,0574	-0,0053	-0,0167	0,0269	0,0112
3	0,4735	0,3310	0,2511	0,0148	0,0165	0,0159	0,0004	0,0006	3	-0,2944	-0,0964	0,0120	0,0172	-0,0162	-0,0428	0,0410	-0,0095
4	-0,4389	0,3207	0,1656	-0,1925	0,0041	0,0163	-0,0075	0,0021	4	-0,4612	-0,1411	0,0026	0,2253	-0,0402	-0,0004	0,0487	-0,0154
5	0,4147	0,3755	0,1655	-0,2612	0,0506	0,0181	0,0055	0,0074	5	-0,3615	0,0435	-0,0722	0,1217	-0,0407	-0,0003	0,0375	0,0124
6	-0,4351	0,4559	-0,1040	-0,0242	-0,1941	0,1508	-0,0097	0,0170	6	0,1914	0,3415	0,1143	0,0864	0,0207	0,1696	0,0077	0,0224
7	0,4971	0,4514	-0,2058	0,0139	-0,0557	0,2331	0,1494	0,0120	7	0,4714	0,3400	-0,4568	-0,0533	0,0103	0,1732	-0,0439	0,0251

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 98 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e de Omã

Petróleo									Omã								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	o	x	o	o	o	o	x	o	0	x	x	o	o	o	o	o	o
1	x	x	x	o	o	o	o	x	1	x	o	x	o	o	o	o	o
2	x	x	o	o	o	o	o	o	2	x	x	x	o	o	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	x	o	x	o	o	o
4	x	x	x	x	o	o	o	o	4	x	x	o	x	x	o	o	o
5	x	x	x	x	x	o	o	o	5	x	x	x	x	x	o	o	o
6	x	x	x	x	x	x	o	o	6	x	x	x	x	o	o	o	o
7	x	x	x	x	x	x	o	o	7	x	x	x	x	x	o	o	o

AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0273	-0,0717	0,0454	0,0167	-0,0426	0,0338	0,0482	-0,0411	0	0,1733	0,0973	0,0414	-0,0057	0,0069	-0,0407	-0,0299	-0,0319
1	-0,3300	-0,0652	0,0621	0,0180	-0,0184	0,0305	0,0459	-0,0475	1	-0,3483	0,0223	0,0509	0,0154	-0,0003	-0,0356	0,0081	-0,0316
2	0,4317	0,3173	-0,0130	0,0105	0,0104	0,0239	0,0294	-0,0412	2	-0,1976	0,1267	0,0475	0,0070	-0,0016	-0,0325	-0,0089	-0,0376
3	-0,3028	0,3210	0,0835	0,0060	0,0196	0,0069	0,0288	-0,0428	3	0,4543	0,1754	0,1230	-0,0168	0,0484	-0,0011	-0,0174	-0,0317
4	0,3392	0,2018	-0,1110	0,1975	0,0145	-0,0044	0,0329	-0,0378	4	0,2952	-0,3059	0,0106	0,1429	0,0503	-0,0063	-0,0073	-0,0087
5	0,4974	0,2035	-0,4312	0,1119	0,3225	0,0022	0,0288	0,0098	5	0,1638	-0,3368	0,0465	0,1192	0,1756	-0,0250	0,0119	-0,0009
6	-0,4787	0,4946	-0,4099	0,1076	0,2535	-0,0654	0,0286	-0,0045	6	-0,3548	-0,2103	0,3535	-0,2614	0,0310	0,0371	0,0054	-0,0001
7	0,4751	0,3006	0,2423	0,1922	0,0888	-0,1674	0,0039	0,0024	7	-0,4991	-0,1146	0,4748	-0,2693	0,1160	0,0121	0,0026	-0,0097

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 99 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e do Brasil

Petróleo									Brasil								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	o	o	o	o	o	o	0	o	o	o	o	o	o	o	o
1	x	o	o	o	o	o	o	o	1	x	o	o	o	o	o	o	o
2	x	x	o	o	o	o	o	o	2	x	o	o	o	o	o	o	o
3	x	x	o	o	o	o	o	o	3	x	o	x	o	o	o	o	o
4	x	x	x	x	x	o	o	o	4	x	x	x	x	o	o	o	o
5	x	x	x	x	x	o	o	o	5	x	x	x	x	x	o	o	o
6	x	x	x	x	x	x	o	o	6	x	x	x	x	x	x	o	o
7	x	x	x	x	x	x	x	o	7	x	x	x	x	x	x	x	o

AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0518	0,0000	-0,0271	0,0125	0,0373	-0,0211	-0,0102	0,0231	0	-0,0180	-0,0110	-0,0165	-0,0234	0,0089	-0,0364	0,0172	0,0018
1	-0,0527	0,0001	-0,0233	0,0091	0,0352	-0,0305	-0,0098	0,0198	1	-0,4497	0,0048	-0,0003	-0,0263	-0,0050	-0,0267	0,0208	-0,0010
2	-0,0992	-0,3737	-0,0302	0,0034	0,0217	0,0089	0,0153	0,0072	2	-0,4612	-0,0264	-0,0002	-0,0083	0,0095	-0,0284	0,0085	0,0101
3	0,3153	0,4575	0,0149	0,0120	0,0198	-0,0082	0,0119	0,0140	3	-0,4699	0,0127	-0,2581	-0,0050	-0,0024	-0,0293	0,0139	-0,0079
4	-0,2369	0,4663	-0,0531	0,2250	0,0466	-0,0108	0,0086	0,0113	4	0,2862	-0,3206	-0,3142	0,2038	0,0011	-0,0181	-0,0041	0,0049
5	0,3832	0,3467	-0,2976	-0,4150	-0,0610	0,0150	0,0087	0,0124	5	0,1975	-0,4607	-0,2448	0,0800	0,1176	-0,0171	-0,0068	0,0043
6	-0,4556	0,3039	-0,2338	-0,3120	-0,0853	0,1403	-0,0237	0,0172	6	0,3535	0,1780	0,4856	0,2687	-0,0556	0,1772	0,0093	-0,0039
7	0,3913	0,4776	-0,2312	0,1079	-0,1975	0,3795	0,1488	0,0273	7	-0,0823	-0,0765	0,1997	0,3103	0,0920	0,1006	0,0729	0,0030

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 100 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e dos Estados Unidos

Petróleo									Estados Unidos								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	o	o	o	o	o	o	0	x	o	o	o	x	o	o	o
1	o	o	o	o	o	o	o	o	1	x	o	o	o	x	o	o	o
2	o	x	o	o	o	o	o	o	2	x	x	o	o	x	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	x	o	x	o	o	o
4	x	x	x	o	o	o	o	o	4	x	x	x	x	x	o	o	o
5	x	x	x	o	o	o	o	o	5	x	x	x	o	o	o	o	o
6	x	x	x	x	x	x	o	o	6	x	o	x	x	o	o	o	o
7	x	x	o	x	x	x	o	o	7	x	x	x	o	o	o	x	x
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0504	0,0029	-0,0385	0,0256	0,0314	-0,0063	-0,0137	0,0070	0	-0,0473	0,0108	-0,0392	-0,0075	-0,0692	-0,0087	0,0192	-0,0284
1	0,0067	-0,0038	-0,0265	0,0278	0,0359	-0,0126	-0,0140	0,0046	1	0,1763	-0,0116	-0,0391	0,0041	-0,0664	-0,0284	0,0020	-0,0296
2	0,0088	-0,4013	-0,0324	0,0259	0,0102	0,0123	0,0106	-0,0021	2	0,2139	-0,4382	0,0078	-0,0072	-0,0698	-0,0363	-0,0062	-0,0187
3	0,4300	0,4323	0,2123	0,0342	-0,0072	-0,0019	0,0112	0,0032	3	-0,2705	-0,3995	-0,1476	-0,0038	-0,0652	0,0091	-0,0116	-0,0116
4	-0,4553	0,4407	-0,2062	-0,0045	-0,0077	-0,0027	0,0103	0,0036	4	-0,1575	-0,4209	0,1431	-0,1783	-0,0626	-0,0321	-0,0093	0,0020
5	0,1301	0,3139	-0,2114	0,0097	-0,0145	0,0250	0,0091	-0,0029	5	-0,2270	0,2788	-0,3847	-0,0258	0,0064	0,0267	0,0130	-0,0031
6	-0,3173	0,3076	-0,1357	-0,1060	-0,0954	0,0567	-0,0114	0,0093	6	0,4980	-0,0357	-0,3889	-0,1209	0,0021	0,0044	0,0076	-0,0189
7	0,4442	0,4422	0,0316	-0,2127	0,1166	0,1688	0,0259	0,0136	7	0,4299	-0,1025	-0,3861	0,0395	-0,0324	-0,0010	0,0887	-0,0416

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 101 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da China

Petróleo									China								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	x	x	o	o	o	o	0	o	o	o	x	o	o	x	o
1	x	o	o	x	o	o	o	o	1	x	o	o	x	x	o	x	o
2	x	x	o	x	o	o	o	o	2	x	x	o	o	o	o	x	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	x	o	o	o	x	o
4	x	o	x	x	o	o	o	o	4	x	x	x	x	o	o	o	o
5	x	o	x	x	x	x	o	o	5	x	x	x	o	x	o	o	o
6	x	x	o	o	x	o	o	o	6	x	x	x	o	x	x	x	o
7	x	x	x	o	x	o	x	o	7	x	x	x	x	x	x	x	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0631	-0,0069	-0,0495	0,0600	0,0124	0,0049	-0,0341	0,0071	0	0,0236	-0,0074	0,0188	0,0639	-0,0335	-0,0326	0,0514	0,0400
1	-0,1682	0,0084	-0,0250	0,0657	-0,0091	0,0019	-0,0325	0,0044	1	0,3031	0,0070	0,0033	0,0566	-0,0506	-0,0238	0,0482	0,0249
2	-0,2053	-0,2789	-0,0388	0,0665	0,0044	0,0223	-0,0026	0,0048	2	0,3542	-0,0927	0,0043	0,0410	0,0114	0,0185	0,0433	-0,0166
3	0,4999	0,3909	0,3924	0,0174	0,0175	0,0268	0,0114	0,0031	3	-0,2786	0,1676	-0,3017	0,0336	-0,0183	0,0011	0,0554	0,0170
4	-0,3103	0,0107	0,3326	-0,2593	-0,0032	0,0290	-0,0142	0,0132	4	0,4330	0,4298	-0,1233	-0,2741	-0,0211	0,0017	0,0392	-0,0036
5	-0,2783	0,0088	0,3150	-0,0790	-0,1020	0,0447	-0,0098	0,0148	5	-0,4928	0,3982	-0,1875	-0,0137	-0,3045	-0,0210	0,0380	0,0041
6	0,1961	0,4574	-0,0413	-0,0384	-0,2366	-0,0035	0,0077	0,0172	6	0,4428	0,4830	-0,2239	0,0231	-0,3511	-0,1641	0,0443	0,0362
7	0,0557	0,3873	-0,2469	0,0096	-0,2353	-0,0037	0,1860	-0,0032	7	-0,4665	0,0920	0,3455	-0,3244	-0,0866	0,3159	-0,2337	-0,0217

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 102 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Índia

Petróleo									Índia								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	o	o	o	o	o	o	0	x	o	o	o	o	o	o	o
1	x	o	o	o	o	o	o	o	1	x	o	o	o	o	o	o	o
2	x	x	o	o	o	o	o	o	2	x	o	o	o	o	o	o	o
3	x	x	o	o	o	o	o	o	3	x	x	o	o	o	o	o	o
4	x	x	o	x	o	o	o	o	4	x	x	o	x	o	o	o	o
5	x	o	x	x	x	o	o	o	5	x	x	x	x	o	o	o	o
6	x	o	x	o	x	x	o	o	6	x	x	x	x	x	o	o	o
7	x	x	x	x	x	x	x	o	7	x	x	x	x	x	o	o	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0518	0,0198	-0,0401	0,0095	0,0360	-0,0293	0,0230	0,0298	0	0,0984	0,0053	-0,0005	0,0143	-0,0195	-0,0112	0,0178	0,0165
1	0,2986	-0,0174	-0,0343	0,0103	0,0278	-0,0007	0,0218	0,0349	1	0,0443	0,0141	0,0001	0,0041	-0,0221	-0,0108	0,0169	-0,0041
2	0,3730	-0,4753	-0,0305	0,0038	0,0278	0,0003	0,0332	0,0038	2	-0,1355	0,0025	-0,0285	0,0023	-0,0107	0,0041	0,0142	0,0072
3	0,1347	0,4233	0,0114	0,0075	0,0128	0,0000	0,0334	0,0059	3	0,0413	0,2323	0,0003	0,0211	-0,0058	0,0017	0,0199	-0,0076
4	-0,1349	0,4337	-0,0232	0,2253	0,0127	-0,0003	0,0200	0,0259	4	0,4561	0,2304	-0,0041	0,0698	0,0082	0,0040	0,0099	0,0119
5	0,4743	0,0014	-0,4040	0,0514	0,0520	-0,0199	0,0172	0,0122	5	-0,2891	0,4804	0,2000	0,1641	-0,0344	-0,0200	-0,0005	0,0002
6	0,4727	0,0009	-0,4284	0,0357	0,2534	0,2431	-0,0089	0,0170	6	0,3181	0,4817	-0,0979	0,2313	-0,1902	-0,0138	-0,0105	0,0001
7	-0,4204	0,4813	-0,1662	0,2294	-0,1582	0,2921	0,1120	0,0114	7	-0,4514	-0,3302	0,2260	0,3553	-0,2236	0,0152	0,0002	-0,0002

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 103 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e do Japão

Petróleo									Japão								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	o	x	o	o	o	o	0	x	o	x	x	o	o	o	x
1	x	o	o	x	o	o	o	x	1	x	x	o	x	o	o	o	o
2	x	x	o	x	o	o	o	o	2	x	o	o	x	o	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	x	x	o	o	o	o
4	x	x	x	o	o	o	o	o	4	x	x	x	x	o	o	o	o
5	x	x	x	x	x	o	o	o	5	x	x	x	x	x	o	o	o
6	x	x	x	x	x	o	o	o	6	x	o	x	o	o	x	x	o
7	x	x	x	x	x	x	x	o	7	x	x	x	x	o	x	x	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0714	0,0110	-0,0352	0,0444	0,0099	-0,0055	-0,0344	0,0398	0	-0,1653	-0,0133	0,0430	-0,0577	-0,0332	0,0032	0,0239	-0,0601
1	0,0823	-0,0201	-0,0088	0,0484	0,0282	-0,0016	-0,0188	0,0431	1	-0,2376	-0,0525	0,0107	-0,0546	-0,0389	0,0041	0,0045	-0,0162
2	0,1680	-0,1649	-0,0161	0,0475	-0,0100	0,0111	-0,0057	0,0209	2	0,4925	-0,0384	-0,0314	-0,0580	0,0188	-0,0212	-0,0055	-0,0036
3	0,4946	0,2634	0,3399	0,0009	0,0187	0,0133	0,0070	0,0198	3	0,4806	-0,0937	-0,2742	-0,0772	-0,0137	-0,0299	0,0128	-0,0046
4	-0,3526	0,2060	0,3360	-0,0095	0,0336	0,0087	-0,0143	0,0174	4	-0,4993	0,2667	0,0809	-0,2700	-0,0086	-0,0307	-0,0112	0,0016
5	0,2971	0,1349	0,2250	-0,4762	0,1397	0,0163	0,0001	0,0136	5	-0,2728	0,2855	0,0497	-0,2046	0,0583	-0,0376	-0,0042	0,0026
6	-0,1599	0,3471	0,0563	-0,3160	-0,2066	0,0177	-0,0010	0,0115	6	0,4443	-0,0317	-0,1674	-0,0131	-0,0064	-0,1311	0,0666	-0,0281
7	0,4996	0,3836	0,1273	-0,3330	-0,1589	0,0639	0,1557	0,0106	7	0,3768	-0,1305	-0,1861	0,0938	0,0003	-0,4168	-0,1603	0,0417

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 104 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Coréia do Sul

Petróleo									Coréia do Sul								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	x	x	o	o	o	o	0	x	o	o	o	x	o	x	o
1	o	o	o	x	o	o	o	o	1	x	o	o	o	x	o	o	o
2	o	x	o	x	o	o	o	o	2	x	x	o	o	o	o	x	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	o	o	o	o	o	x	o
4	x	x	x	x	o	o	o	o	4	x	o	x	x	o	o	x	o
5	o	x	x	x	o	o	o	o	5	x	x	x	x	o	o	o	o
6	x	x	x	x	x	x	o	o	6	x	x	x	x	x	x	x	o
7	x	x	o	x	o	x	x	o	7	x	x	x	x	x	x	x	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0661	0,0049	-0,0518	0,0451	0,0335	-0,0034	-0,0303	0,0098	0	0,0455	0,0148	-0,0098	-0,0268	-0,0554	-0,0113	0,0442	-0,0234
1	0,0078	-0,0062	-0,0289	0,0506	0,0383	-0,0037	-0,0295	0,0068	1	-0,2601	0,0301	-0,0063	-0,0012	-0,0488	-0,0136	0,0288	0,0105
2	0,0100	-0,3623	-0,0365	0,0500	-0,0184	0,0249	0,0061	-0,0016	2	0,4956	0,1785	-0,0047	0,0008	-0,0211	-0,0330	0,0423	-0,0155
3	0,4796	0,3983	0,2963	0,0286	0,0337	0,0211	0,0106	0,0012	3	-0,3598	0,0339	0,0408	0,0117	-0,0123	-0,0293	0,0560	-0,0082
4	-0,5002	0,3316	0,0959	-0,1559	-0,0008	0,0224	0,0099	-0,0034	4	-0,3970	0,0261	0,3012	0,2181	-0,0003	-0,0261	0,0518	-0,0150
5	0,0328	0,3648	0,1597	-0,1473	-0,0041	0,0384	0,0125	0,0017	5	-0,1090	0,4262	-0,2328	0,2141	-0,0103	-0,0152	0,0375	0,0117
6	-0,0484	0,4442	-0,1800	0,0741	-0,1544	0,1986	-0,0408	0,0244	6	0,1240	0,3686	0,1748	0,1762	0,1711	0,1639	0,0489	-0,0283
7	0,2758	0,4396	0,0346	-0,1103	0,0123	0,4244	0,1441	0,0156	7	0,4510	-0,0781	-0,2564	-0,0978	-0,0592	0,3126	0,3217	-0,0029

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 105 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Alemanha

Petróleo									Alemanha								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	x	o	o	o	o	o	0	o	o	o	x	x	o	o	o
1	x	o	o	x	o	o	o	o	1	x	o	o	o	x	o	o	o
2	x	x	o	x	o	o	o	o	2	x	x	o	o	o	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	o	x	o	o	o	o	o
4	x	x	x	x	o	o	o	o	4	x	o	x	x	o	o	o	o
5	x	x	x	x	x	o	o	o	5	o	x	x	x	x	o	o	o
6	x	x	o	x	x	o	o	o	6	x	x	x	x	o	x	o	o
7	x	x	o	o	x	o	o	o	7	x	x	x	x	o	x	o	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0572	0,0156	-0,0484	0,0392	0,0224	-0,0087	-0,0317	0,0208	0	0,0137	-0,0111	-0,0378	-0,0464	-0,0543	0,0001	0,0303	-0,0149
1	0,2073	-0,0158	-0,0229	0,0480	0,0341	-0,0061	-0,0275	0,0209	1	0,4904	-0,0047	-0,0097	-0,0010	-0,0546	0,0001	0,0242	-0,0241
2	0,2467	-0,3969	-0,0246	0,0454	-0,0194	0,0171	-0,0038	0,0034	2	-0,2749	0,2482	-0,0085	0,0005	-0,0359	-0,0336	0,0039	-0,0186
3	0,4744	0,3392	0,2674	0,0127	0,0187	0,0148	0,0063	0,0028	3	-0,4908	0,0242	0,1362	0,0025	-0,0256	-0,0362	-0,0038	-0,0042
4	-0,4909	0,3571	0,2014	-0,1751	0,0144	0,0138	-0,0066	0,0072	4	-0,4932	0,0108	0,2272	0,0911	-0,0201	-0,0281	-0,0048	-0,0044
5	0,2958	0,3833	0,2398	-0,3355	0,1366	0,0142	-0,0018	0,0019	5	-0,0211	0,3424	-0,2423	0,1348	-0,2064	-0,0230	0,0040	-0,0166
6	-0,2776	0,4795	-0,0027	-0,0518	-0,1594	0,0003	0,0039	0,0011	6	0,0444	0,2334	-0,1551	-0,1309	-0,0361	0,2061	0,0173	-0,0008
7	0,4489	0,4790	-0,0300	-0,0020	-0,1603	0,0054	0,0027	0,0037	7	0,4933	0,3664	-0,1511	-0,1861	-0,0346	0,3031	0,0342	-0,0043

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 106 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Espanha

Petróleo									Espanha								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	x	o	o	o	o	o	0	x	x	o	x	x	o	x	o
1	x	o	o	o	x	o	o	o	1	x	x	o	o	x	o	x	o
2	x	x	o	o	o	o	o	o	2	x	x	o	o	o	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	x	x	o	o	o	o
4	x	x	o	x	o	o	o	o	4	x	x	x	o	o	o	o	o
5	x	x	x	x	o	o	o	o	5	x	x	x	x	o	o	x	o
6	x	x	x	x	x	x	o	o	6	x	x	x	o	o	x	o	o
7	x	x	x	o	o	x	o	o	7	x	x	x	x	x	x	x	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0573	0,0165	-0,0503	0,0328	0,0345	-0,0098	-0,0313	0,0131	0	0,0569	-0,0473	-0,0293	-0,0677	-0,0440	0,0333	0,0421	-0,0110
1	0,2189	-0,0158	-0,0293	0,0384	0,0419	-0,0103	-0,0314	0,0126	1	0,4973	-0,0627	0,0131	-0,0361	-0,0574	0,0362	0,0463	-0,0196
2	0,2522	-0,4503	-0,0283	0,0382	-0,0100	0,0135	0,0020	-0,0035	2	-0,3842	-0,2289	-0,0345	-0,0255	-0,0286	-0,0013	0,0132	-0,0235
3	0,4252	0,3697	0,2266	0,0248	0,0208	0,0136	0,0054	0,0001	3	-0,3133	-0,4837	0,1669	-0,0438	-0,0263	-0,0035	0,0011	-0,0241
4	-0,4674	0,4473	0,0219	-0,1340	0,0066	0,0165	0,0051	-0,0008	4	-0,4352	0,3493	-0,1558	0,0243	0,0092	-0,0138	-0,0034	-0,0173
5	0,2163	0,4524	0,0524	-0,1839	0,0261	0,0180	0,0041	0,0022	5	0,4869	0,4245	-0,1089	0,0579	0,0040	-0,0349	0,0456	-0,0197
6	-0,2698	0,4808	-0,1841	0,1203	-0,1125	0,0466	-0,0200	0,0041	6	-0,5002	0,4690	0,1643	-0,0194	-0,0391	-0,1104	0,0181	-0,0277
7	0,3536	0,4964	0,1839	-0,0344	-0,0229	0,2543	-0,0069	0,0078	7	0,4377	0,4571	0,0467	-0,1222	-0,2860	-0,0793	-0,0472	-0,0152

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 107 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Itália

Petróleo									Itália								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	x	o	o	o	o	o	0	o	o	o	o	o	o	o	o
1	x	o	o	x	o	o	o	o	1	x	o	o	o	x	o	o	o
2	x	x	o	x	o	o	o	o	2	x	x	o	o	o	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	x	o	x	o	o	o
4	x	x	x	x	o	o	o	o	4	x	o	x	x	x	o	o	o
5	x	x	x	x	x	o	o	o	5	x	x	x	x	x	o	o	o
6	x	x	x	o	x	o	o	o	6	x	x	x	x	o	x	o	o
7	x	x	x	o	x	o	o	o	7	x	x	x	o	x	x	x	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0578	0,0163	-0,0481	0,0352	0,0230	-0,0046	-0,0293	0,0166	0	-0,0187	-0,0340	-0,0212	-0,0311	-0,0397	0,0276	0,0336	0,0044
1	0,2134	-0,0165	-0,0250	0,0443	0,0296	-0,0035	-0,0254	0,0157	1	-0,4200	-0,0159	0,0091	-0,0015	-0,0421	0,0302	0,0293	0,0174
2	0,2583	-0,4173	-0,0270	0,0438	-0,0176	0,0179	-0,0011	0,0017	2	-0,4586	-0,4807	0,0091	-0,0006	-0,0350	0,0225	0,0231	-0,0037
3	0,4541	0,3543	0,2676	0,0132	0,0209	0,0175	0,0063	0,0001	3	-0,4647	-0,0975	-0,1314	-0,0040	-0,0483	0,0257	0,0165	0,0021
4	-0,4994	0,3380	0,1933	-0,1545	0,0129	0,0173	-0,0034	0,0018	4	-0,4850	0,0354	-0,1595	0,1893	-0,0417	-0,0109	0,0126	-0,0021
5	0,1656	0,3762	0,2320	-0,3218	0,1071	0,0161	-0,0024	0,0057	5	0,4201	0,4722	0,2714	0,2381	-0,1135	-0,0043	0,0265	0,0189
6	-0,1680	0,4704	-0,0811	-0,0069	-0,1805	-0,0020	0,0035	0,0089	6	-0,4826	0,3083	-0,1500	0,2913	0,0338	0,2412	0,0254	-0,0117
7	0,4181	0,4670	-0,1257	0,0021	-0,1845	-0,0071	0,0244	0,0150	7	-0,1503	0,0705	0,1507	-0,0212	-0,1188	0,2614	0,1652	0,0131

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 108 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da França

Petróleo									França								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	x	o	o	o	o	o	0	o	o	o	x	x	o	o	o
1	x	o	o	o	o	o	o	o	1	x	o	o	o	x	o	o	o
2	x	x	o	o	o	o	o	o	2	x	o	o	o	o	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	o	o	o	o	o	o
4	x	x	o	x	o	o	o	o	4	x	o	o	x	o	o	o	o
5	x	x	x	x	o	o	o	o	5	o	x	x	o	x	o	o	o
6	x	x	x	x	x	x	o	o	6	o	x	x	o	x	x	o	o
7	x	x	x	x	o	x	o	o	7	x	x	x	x	x	x	o	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0568	0,0152	-0,0492	0,0331	0,0321	-0,0084	-0,0282	0,0116	0	0,0061	-0,0305	-0,0368	-0,0439	-0,0479	0,0031	0,0283	-0,0160
1	0,2021	-0,0151	-0,0283	0,0394	0,0393	-0,0092	-0,0282	0,0111	1	0,1922	-0,0156	-0,0001	-0,0018	-0,0505	0,0052	0,0227	-0,0171
2	0,2356	-0,4408	-0,0285	0,0390	-0,0110	0,0144	0,0025	-0,0030	2	-0,4925	-0,0120	0,0011	0,0000	-0,0332	-0,0299	-0,0105	-0,0207
3	0,4335	0,3717	0,2362	0,0252	0,0219	0,0144	0,0070	0,0004	3	-0,4905	-0,1451	0,0013	0,0000	-0,0188	-0,0100	0,0120	-0,0241
4	-0,4803	0,4289	0,0303	-0,1375	0,0049	0,0170	0,0058	-0,0077	4	-0,4973	0,0378	-0,0125	0,1709	-0,0142	-0,0071	0,0153	-0,0094
5	0,2014	0,4376	0,0697	-0,1753	0,0209	0,0202	0,0059	0,0015	5	-0,0150	0,3268	-0,2428	0,0329	-0,1049	-0,0308	0,0036	-0,0028
6	-0,2633	0,4737	-0,1902	0,1119	-0,1201	0,0753	-0,0243	0,0086	6	0,0340	0,1955	-0,2468	-0,0301	-0,2847	-0,0506	-0,0086	-0,0004
7	0,3522	0,4957	0,1692	-0,0486	0,0003	0,2759	0,0248	0,0135	7	0,5001	0,3057	-0,2766	-0,2941	-0,2356	-0,0807	0,0059	-0,0068

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 109 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Holanda

Petróleo									Holanda								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	x	o	o	o	o	o	0	o	o	o	x	x	o	o	o
1	x	o	o	o	o	o	o	o	1	x	o	o	o	o	o	o	o
2	x	x	o	o	o	o	o	o	2	o	x	o	o	o	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	x	o	o	o	o	o
4	x	x	o	x	o	o	o	o	4	x	x	x	x	o	o	o	o
5	x	x	x	x	o	o	o	o	5	x	x	x	x	x	o	o	o
6	x	x	x	x	x	x	o	o	6	x	x	x	x	x	x	o	o
7	x	x	x	x	o	x	o	o	7	x	x	x	x	x	x	x	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0579	0,0142	-0,0452	0,0287	0,0345	-0,0073	-0,0283	0,0110	0	0,0341	0,0025	-0,0387	-0,0428	-0,0409	-0,0101	0,0354	-0,0270
1	0,1810	-0,0157	-0,0272	0,0321	0,0398	-0,0085	-0,0280	0,0103	1	-0,0402	0,0023	-0,0193	-0,0032	-0,0292	-0,0113	0,0170	-0,0306
2	0,2327	-0,4289	-0,0281	0,0335	-0,0056	0,0135	0,0041	-0,0030	2	0,0352	0,3492	-0,0168	0,0034	-0,0049	-0,0316	-0,0084	-0,0358
3	0,4170	0,3777	0,2195	0,0262	0,0136	0,0116	0,0078	0,0009	3	-0,5000	0,0452	0,3675	0,0101	-0,0032	-0,0224	0,0186	-0,0333
4	-0,4448	0,4501	-0,0301	-0,1097	0,0075	0,0145	0,0055	-0,0080	4	-0,4996	0,0605	0,1717	0,1502	-0,0057	-0,0231	0,0271	-0,0184
5	0,1452	0,4431	-0,0609	-0,1778	0,0223	0,0213	0,0043	0,0029	5	-0,2197	0,2547	-0,0784	0,0952	-0,1404	-0,0392	0,0008	-0,0236
6	-0,1986	0,4642	-0,2139	0,1073	-0,1407	0,0493	-0,0218	0,0018	6	0,2475	0,2179	-0,1727	-0,2103	-0,3006	-0,0452	-0,0013	-0,0287
7	0,3341	0,4915	0,1412	-0,0734	-0,0367	0,2759	-0,0154	0,0056	7	0,5001	0,2350	-0,2603	-0,4809	-0,2741	-0,0605	0,1723	-0,0265

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 110 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Cingapura

Petróleo									Cingapura								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	x	o	x	o	o	o	0	x	o	o	o	o	o	x	o
1	x	o	o	o	x	o	o	o	1	x	x	o	o	o	o	x	o
2	x	x	o	o	o	o	o	o	2	x	x	o	o	o	o	x	o
3	x	x	o	o	o	o	o	x	3	x	x	x	o	o	o	o	o
4	x	x	o	x	o	o	o	o	4	x	x	o	o	o	o	o	o
5	x	x	x	x	x	o	o	o	5	x	x	o	x	o	o	o	o
6	x	x	x	o	x	x	o	o	6	x	x	o	x	x	x	o	o
7	x	x	x	o	x	x	o	o	7	o	x	x	x	x	x	o	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0474	-0,0125	-0,0409	0,0204	0,0617	-0,0176	-0,0349	0,0113	0	0,1072	0,0204	0,0266	0,0030	-0,0024	0,0106	0,0569	0,0105
1	-0,2847	0,0119	-0,0392	0,0138	0,0641	-0,0273	-0,0377	0,0210	1	-0,0834	-0,0490	0,0243	0,0131	0,0004	0,0008	0,0549	-0,0161
2	-0,3121	-0,3918	-0,0346	0,0034	0,0299	-0,0027	-0,0093	0,0173	2	-0,3314	-0,2162	0,0341	0,0058	-0,0016	0,0003	0,0435	0,0222
3	0,3347	0,4676	0,0109	0,0088	0,0304	-0,0090	-0,0009	0,0414	3	0,1064	0,1368	-0,1016	-0,0079	0,0018	-0,0017	0,0301	-0,0117
4	-0,2432	0,4675	-0,0282	0,2470	0,0191	0,0057	0,0023	0,0130	4	-0,4891	0,0477	-0,0348	-0,0368	-0,0254	-0,0016	0,0340	0,0110
5	0,1966	0,4199	-0,0646	0,1196	-0,0962	0,0160	0,0038	-0,0026	5	0,2727	0,1178	0,0041	-0,3126	-0,0158	-0,0061	0,0231	-0,0134
6	-0,3345	0,4206	0,1511	-0,0076	-0,2784	0,0553	0,0188	0,0014	6	-0,1855	0,0848	0,0185	-0,2677	0,0610	-0,2656	0,0021	0,0073
7	0,3260	0,3192	0,0844	-0,0217	-0,2140	-0,1346	0,0355	-0,0152	7	0,0273	-0,4199	0,3398	0,2646	-0,2493	-0,2446	0,0089	0,0168

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 111 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Tailândia

Petróleo									Tailândia								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	o	o	x	o	o	o	0	x	o	o	o	o	o	o	o
1	x	o	o	o	x	o	o	o	1	x	x	o	o	o	o	o	o
2	x	x	o	o	x	o	o	o	2	x	x	o	o	o	o	o	o
3	x	x	o	o	x	x	o	o	3	x	x	x	o	o	o	o	o
4	x	x	o	x	x	o	o	o	4	x	x	o	x	o	o	o	o
5	x	x	x	x	x	o	o	o	5	x	o	x	x	x	o	o	o
6	x	x	x	x	x	x	o	o	6	x	x	x	x	x	x	o	o
7	x	x	x	x	x	x	o	o	7	x	x	x	x	x	x	o	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0495	-0,0071	-0,0399	0,0232	0,0660	-0,0338	0,0194	-0,0292	0	0,0825	0,0354	-0,0197	-0,0106	-0,0216	-0,0363	0,0398	0,0012
1	-0,1858	0,0081	-0,0343	0,0146	0,0643	0,0033	-0,0101	-0,0210	1	-0,3113	0,0580	-0,0322	0,0061	-0,0010	-0,0252	0,0411	-0,0010
2	-0,2214	-0,3996	-0,0309	0,0040	0,0652	0,0070	-0,0167	-0,0203	2	0,4953	0,2735	-0,0373	0,0034	-0,0004	-0,0265	0,0289	0,0230
3	0,3855	0,4375	0,0210	0,0063	0,0580	-0,0527	0,0412	-0,0162	3	-0,2934	-0,2388	-0,0488	-0,0018	-0,0093	-0,0227	0,0326	-0,0190
4	-0,2628	0,4449	-0,0321	0,3998	0,0463	0,0178	0,0183	0,0104	4	-0,3648	-0,0528	-0,0363	0,2378	0,0322	-0,0085	0,0070	0,0072
5	0,3586	-0,0805	0,1109	0,1541	-0,0696	-0,0304	0,0119	0,0096	5	-0,4282	0,0331	-0,1888	0,4373	0,1180	0,0063	0,0117	-0,0016
6	0,4647	0,1041	0,1174	0,1360	-0,1756	-0,0724	0,0122	0,0028	6	0,4725	0,3758	0,3635	0,3777	0,1682	-0,0671	-0,0004	0,0034
7	0,4920	-0,2932	0,2975	0,1033	-0,1000	0,0895	0,0044	-0,0028	7	0,0935	-0,4181	0,2984	0,3558	-0,2624	-0,0701	-0,0014	0,0023

Fonte: Elaboração própria (2020).

Tabela 112 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Taiwan

Petróleo									Taiwan								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	o	o	o	o	o	x	0	x	o	o	o	o	o	o	o
1	x	o	o	x	o	o	o	x	1	x	o	o	o	o	o	o	o
2	x	x	o	x	o	o	o	o	2	x	o	o	o	o	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	o	o	o	o	o	o
4	x	o	x	x	x	o	o	o	4	x	x	x	o	o	o	o	o
5	x	o	x	x	x	o	o	o	5	x	x	x	x	x	o	o	o
6	x	o	x	x	x	x	o	o	6	x	x	x	x	x	x	o	o
7	x	o	x	x	x	x	x	o	7	x	x	x	x	x	x	o	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0821	0,0172	-0,0309	0,0399	0,0092	0,0050	-0,0184	0,0503	0	0,0668	-0,0053	-0,0130	-0,0179	-0,0361	-0,0149	0,0345	-0,0143
1	0,1261	-0,0332	-0,0035	0,0431	-0,0091	0,0028	-0,0007	0,0423	1	0,1436	-0,0254	-0,0018	0,0016	-0,0258	-0,0149	0,0232	0,0082
2	0,3223	-0,0864	-0,0072	0,0426	0,0067	0,0058	0,0003	0,0268	2	-0,4893	-0,0110	-0,0263	-0,0003	-0,0088	-0,0252	0,0276	-0,0009
3	0,4903	0,1734	0,3625	0,0124	0,0165	0,0042	-0,0106	0,0223	3	-0,4757	0,0868	-0,0051	0,0037	-0,0033	-0,0167	0,0263	0,0017
4	-0,3783	0,0356	0,2754	-0,0590	0,0499	0,0136	0,0119	0,0299	4	-0,3904	-0,1106	-0,0729	0,0318	0,0090	-0,0135	0,0211	-0,0246
5	-0,3001	0,0406	0,0423	-0,4210	0,1869	-0,0289	-0,0048	0,0341	5	-0,2846	0,3616	-0,1929	0,0885	0,2439	0,0054	0,0021	0,0014
6	0,3026	-0,0010	-0,0574	-0,2695	0,3969	-0,0669	-0,0121	0,0311	6	0,2751	0,3460	0,2289	0,3368	0,2905	-0,1324	-0,0024	-0,0002
7	0,3033	-0,0012	-0,3435	-0,2656	0,3017	0,2021	0,2306	0,0208	7	0,4327	-0,4797	-0,0807	0,3401	0,2980	-0,2469	0,0051	-0,0009

Fonte: Elaboração própria (2020).

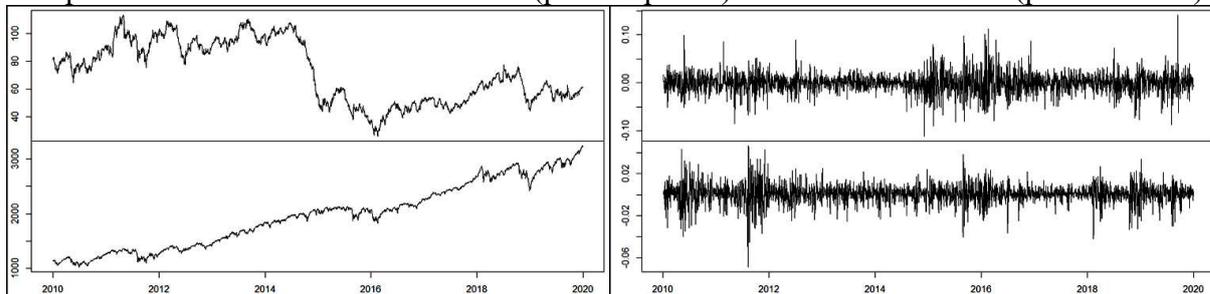
Tabela 113 – Resultados numéricos (painel inferior) e da ordem estimada para o modelo ARMA (painel superior) do Petróleo e da Inglaterra

Petróleo									Inglaterra								
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	x	o	x	o	x	o	x	o	0	o	o	o	x	x	o	o	o
1	x	o	o	o	x	o	x	o	1	x	o	o	x	x	o	o	o
2	x	x	o	o	o	o	o	o	2	x	x	o	x	x	o	o	o
3	x	x	x	o	o	o	o	o	3	x	x	x	x	o	o	o	o
4	x	x	o	x	o	o	o	o	4	x	x	x	o	x	o	o	o
5	x	x	o	x	o	o	o	o	5	x	x	x	x	x	o	o	o
6	x	x	x	x	x	x	o	o	6	x	x	x	x	x	o	o	o
7	x	x	x	x	x	o	x	o	7	x	x	x	o	x	o	o	o
AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7	AR\MA	0	1	2	3	4	5	6	7
0	-0,0537	0,0094	-0,0442	0,0318	0,0419	-0,0125	-0,0451	0,0263	0	0,0360	-0,0304	-0,0194	-0,0768	-0,0477	0,0114	-0,0029	-0,0194
1	0,1193	-0,0106	-0,0260	0,0312	0,0487	-0,0113	-0,0410	0,0359	1	0,4963	-0,0393	0,0062	-0,0482	-0,0615	-0,0010	-0,0017	-0,0176
2	0,1461	-0,4108	-0,0258	0,0300	-0,0061	0,0151	-0,0124	0,0292	2	-0,4191	-0,1922	-0,0148	-0,0429	-0,0617	0,0008	-0,0237	-0,0159
3	0,4497	0,3724	0,2135	0,0200	0,0101	0,0095	0,0037	0,0167	3	-0,2136	-0,3558	0,2692	-0,0551	-0,0222	0,0129	0,0031	-0,0362
4	-0,4388	0,4730	0,0164	-0,1151	0,0365	-0,0022	-0,0072	0,0176	4	-0,4312	0,2966	-0,2744	0,0233	-0,0583	0,0129	0,0006	-0,0292
5	0,2132	0,4727	0,0230	-0,2372	0,0266	-0,0034	-0,0235	0,0007	5	0,2045	-0,1022	-0,2762	-0,1621	-0,0559	-0,0163	-0,0053	-0,0065
6	-0,2182	0,4773	0,1821	-0,1738	-0,0513	-0,1591	-0,0231	0,0014	6	0,5000	-0,0623	-0,2242	-0,0691	-0,1276	-0,0007	0,0125	-0,0051
7	0,4242	0,4268	0,1934	-0,2664	-0,2409	0,0302	-0,0610	0,0364	7	-0,3185	0,3384	-0,2038	0,0206	-0,1262	-0,0161	-0,0002	-0,0163

Fonte: Elaboração própria (2020).

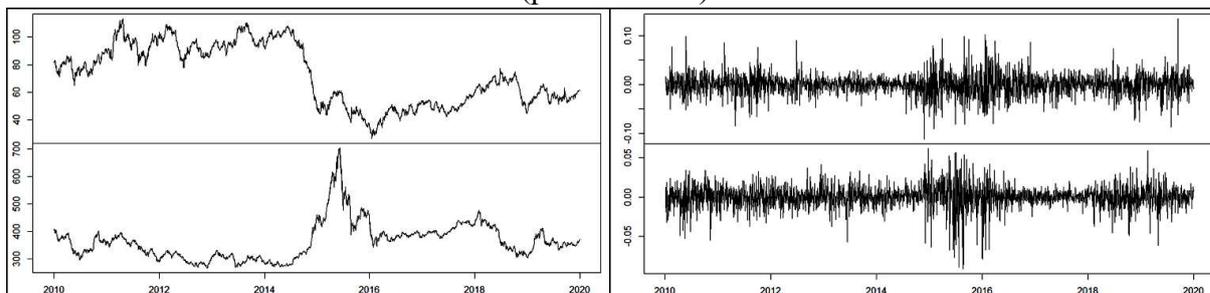
APÊNDICE E – Gráficos de preços, retornos e volatilidades

Gráfico 37 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice S&P 500 (parte inferior)



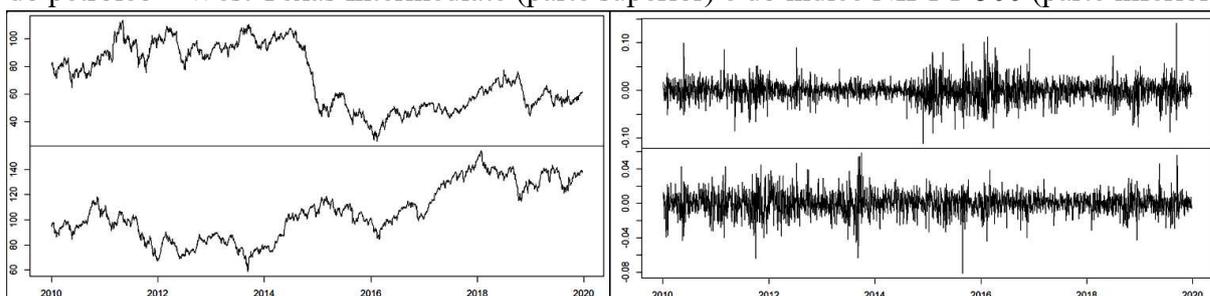
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 38 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice SSE Composite Index (parte inferior)



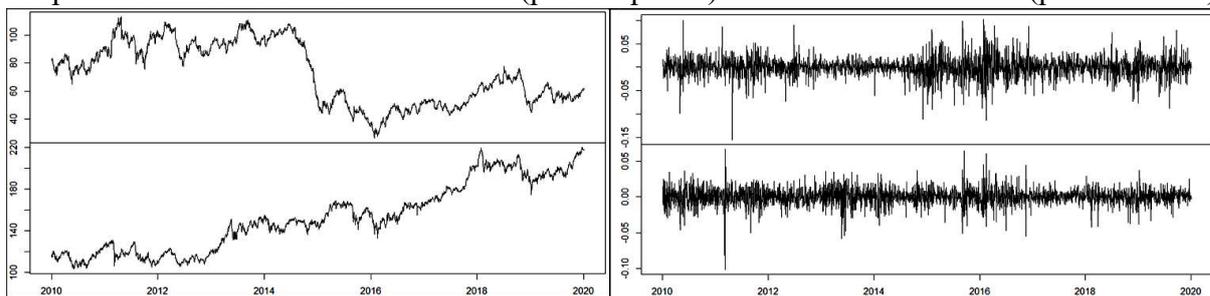
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 39 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice NIFTY 500 (parte inferior)



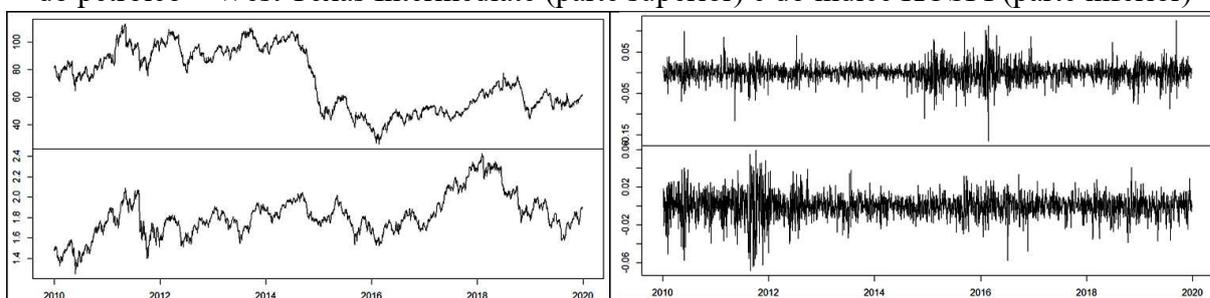
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 40 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e índice do Nikkei 225 (parte inferior)



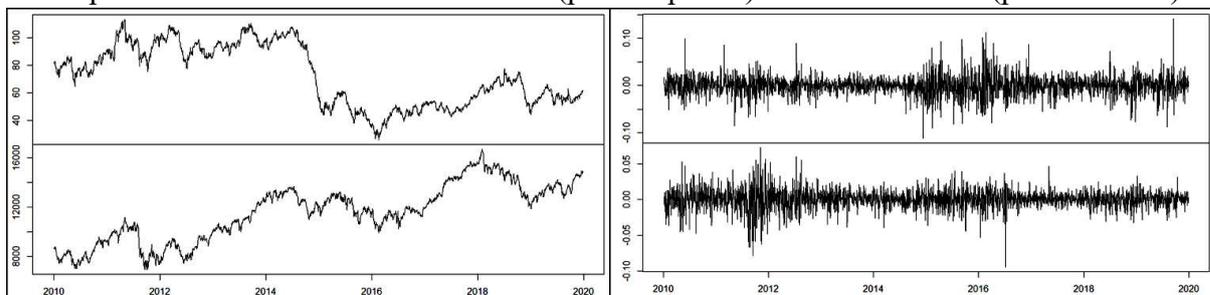
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 41 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice KOSPI (parte inferior)



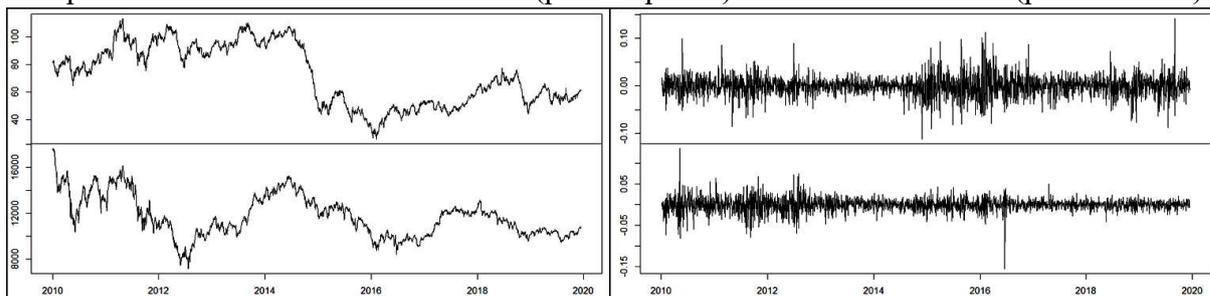
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 42 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice DAX (parte inferior)



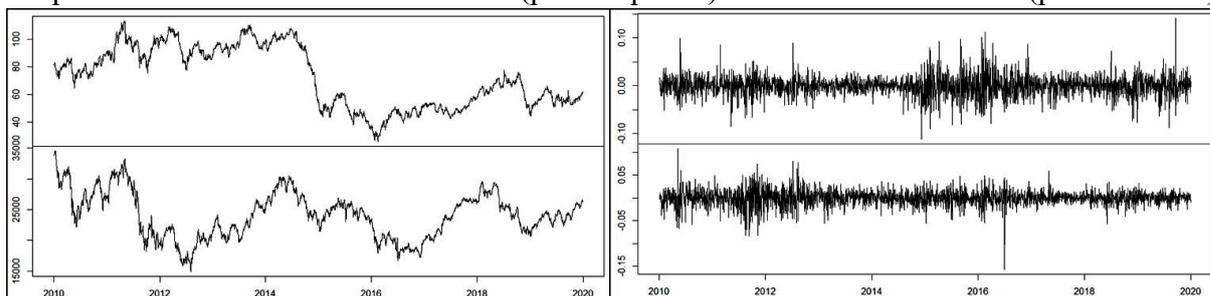
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 43 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice IBEX 35 (parte inferior)



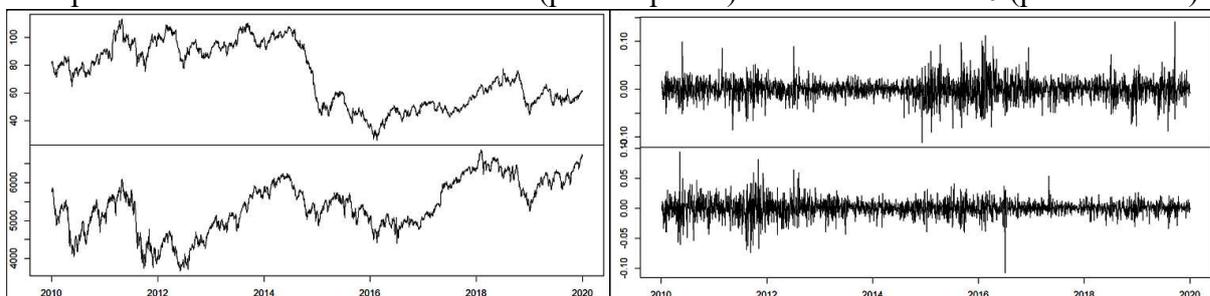
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 44 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice FTSE MIB (parte inferior)



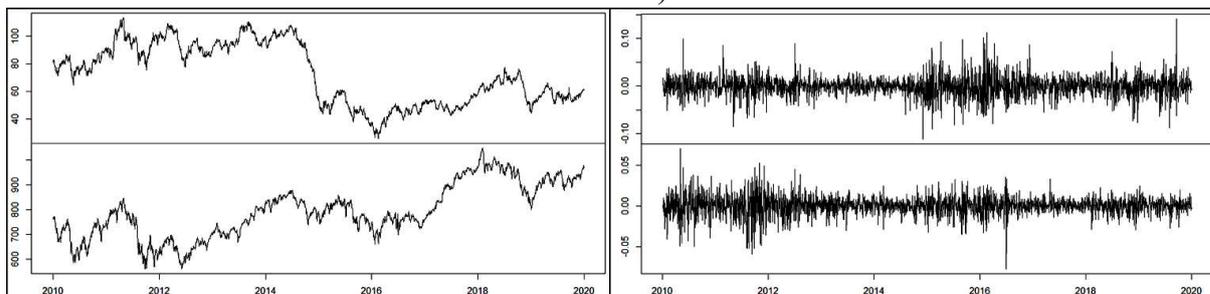
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 45 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice CAC 40 (parte inferior)



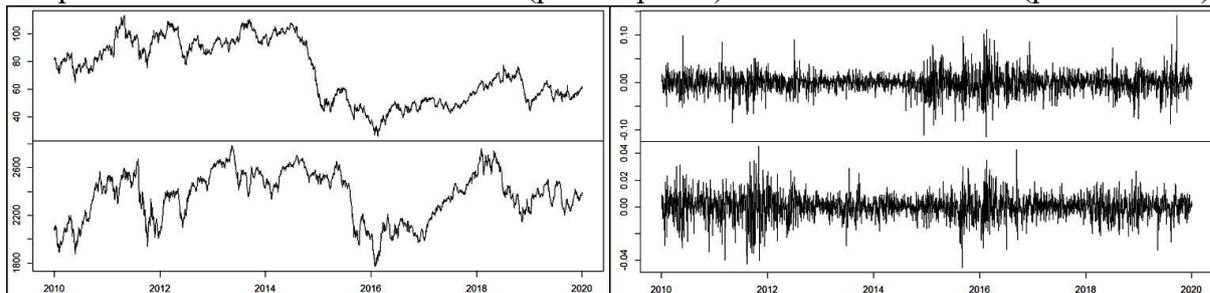
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 46 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice AEX All Share (parte inferior)



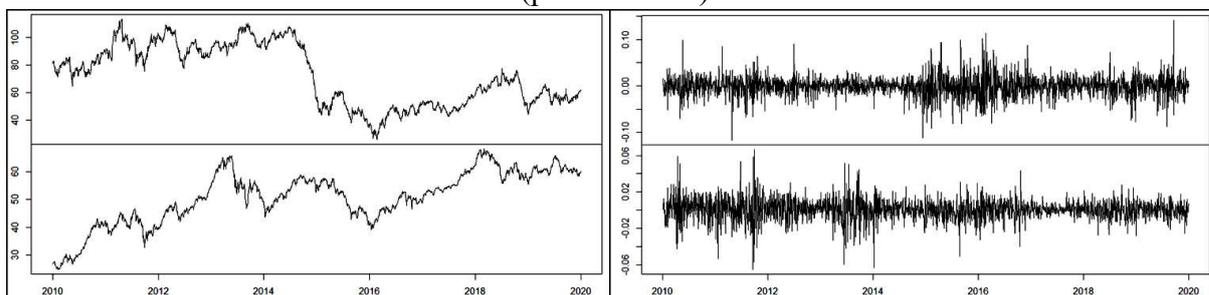
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 47 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice FTSE STI (parte inferior)



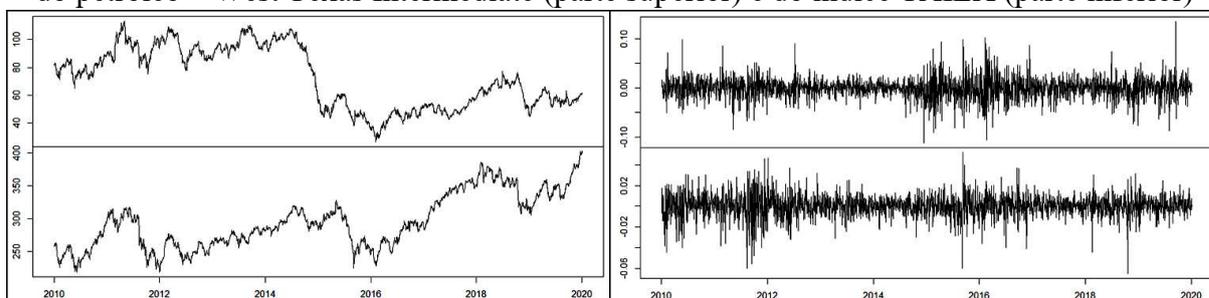
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 48 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice FTSE All Share Index (parte inferior)



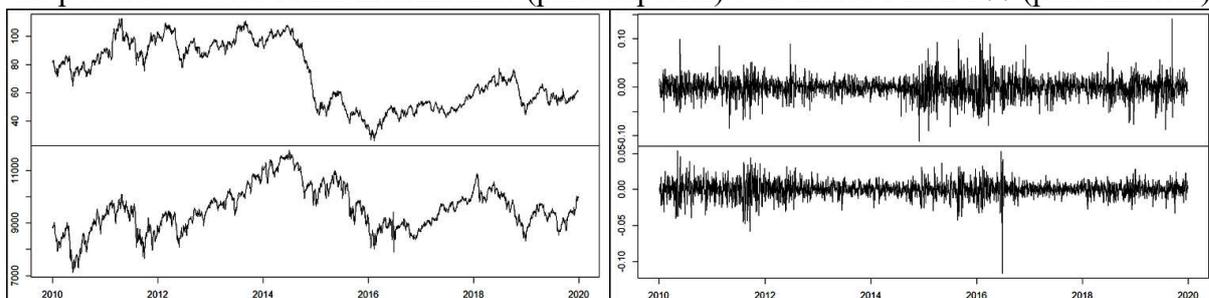
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 49 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice TAIEX (parte inferior)



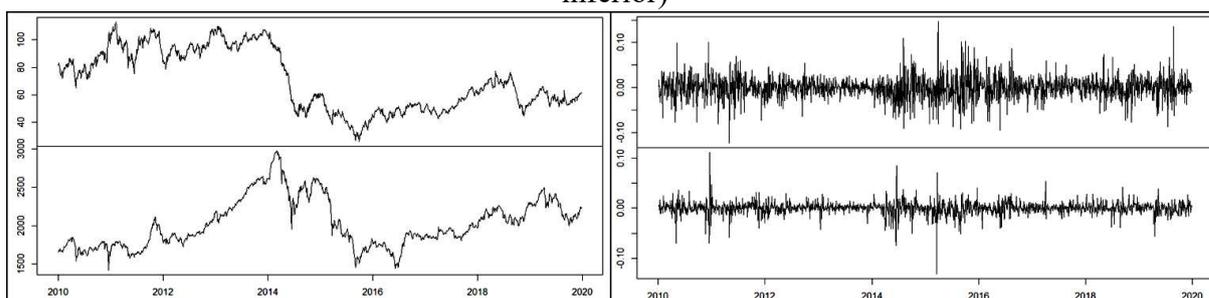
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 50 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice FTSE 100 (parte inferior)



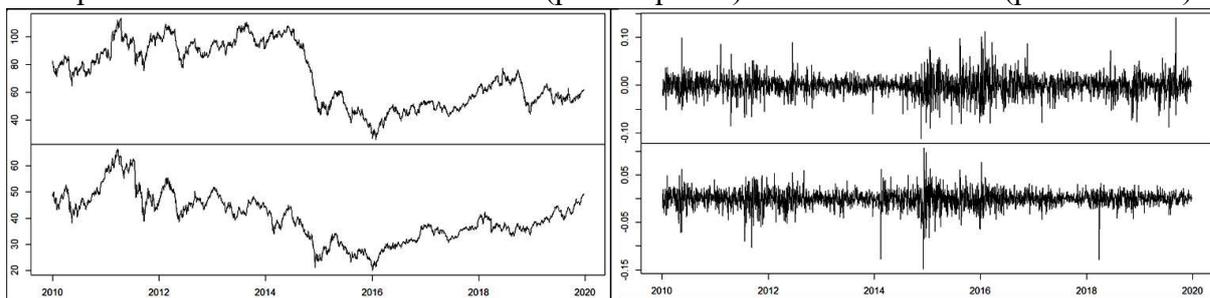
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 51 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice Tadawul All Share (parte inferior)



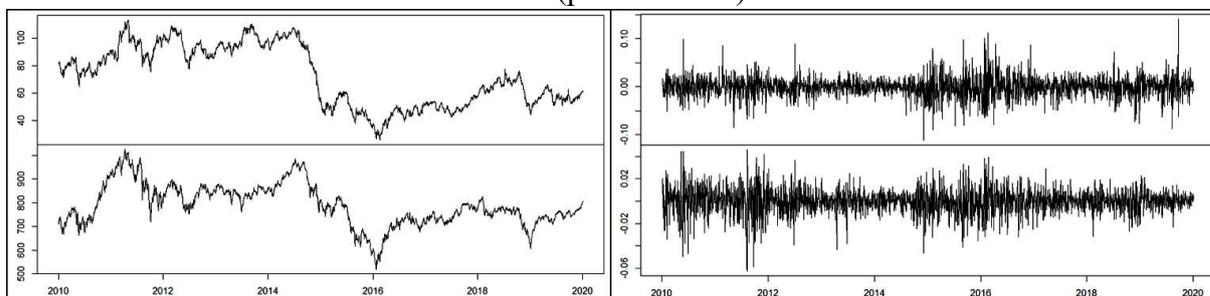
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 52 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice MOEX (parte inferior)



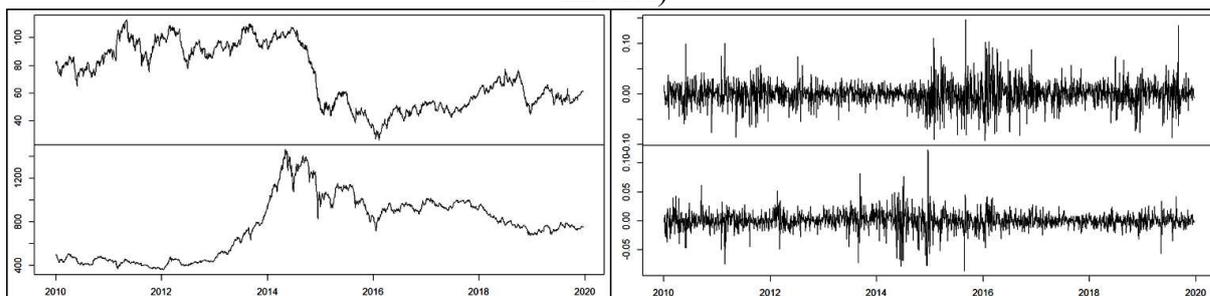
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 53 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice S&P/TSX Composite Index (parte inferior)



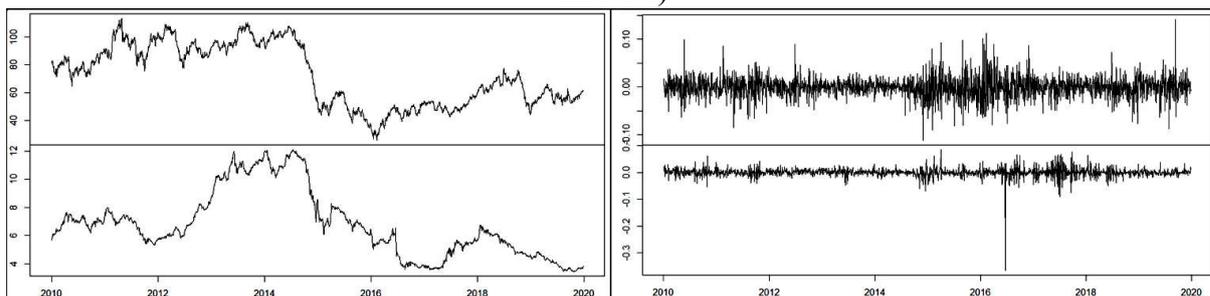
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 54 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice DFM General Index (parte inferior)



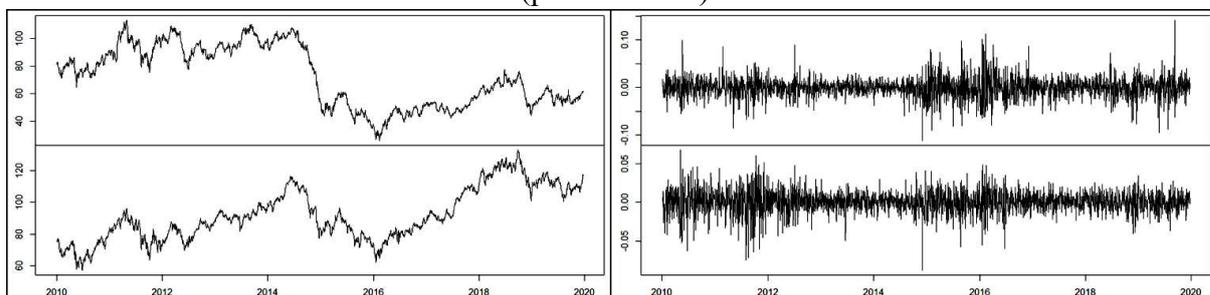
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 55 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice NSE 30 Index (parte inferior)



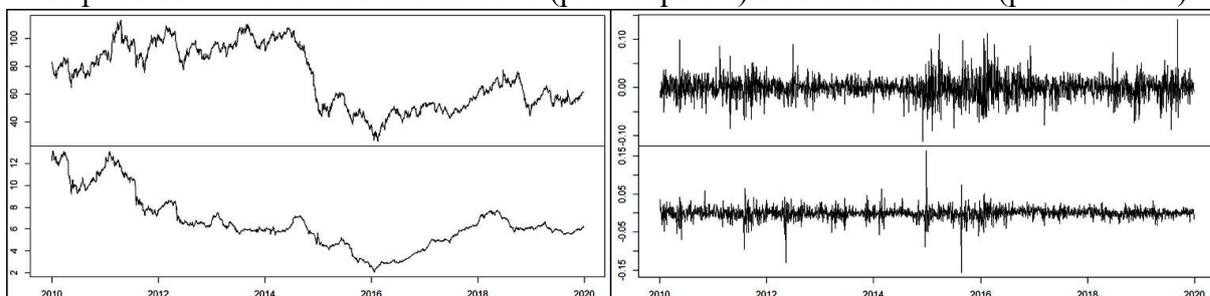
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 56 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice Oslo Børs All Share Index (parte inferior)



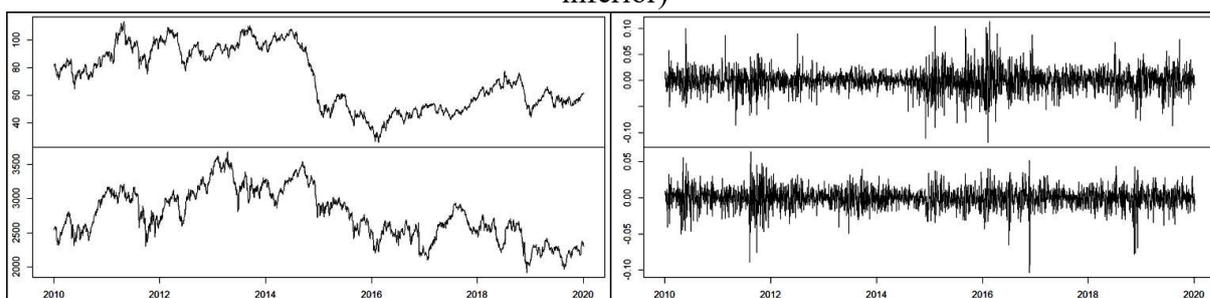
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 57 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice KASE (parte inferior)



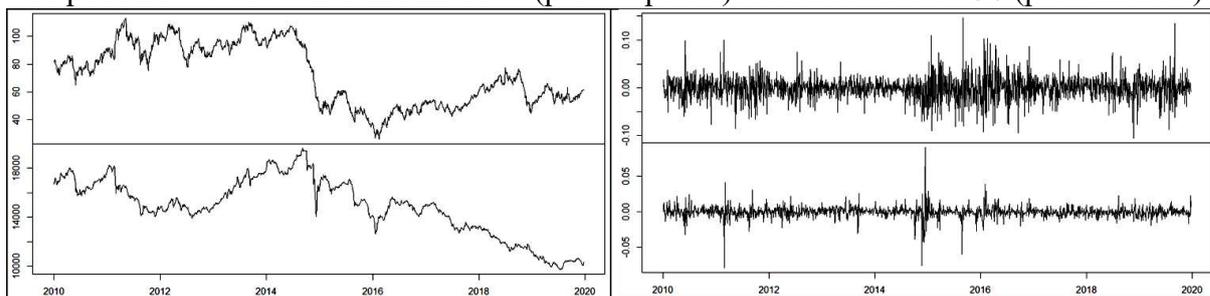
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 58 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice S&P/BMV IPC (parte inferior)



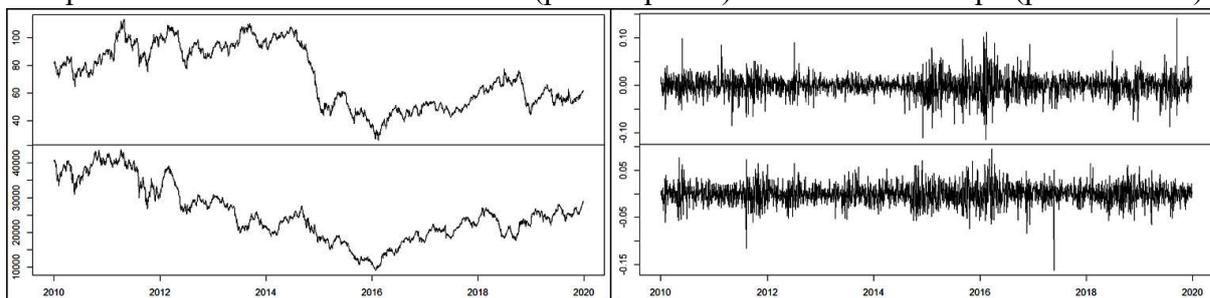
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 59 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice MSM 30 (parte inferior)



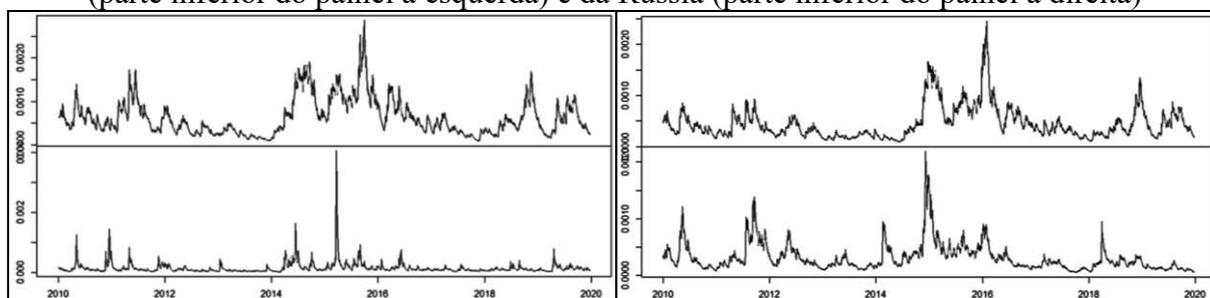
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 60 – Séries temporais de preços (Painel à esquerda) e do retorno log (Painel à direita) do petróleo – West Texas Intermediate (parte superior) e do índice Ibovespa (parte inferior)



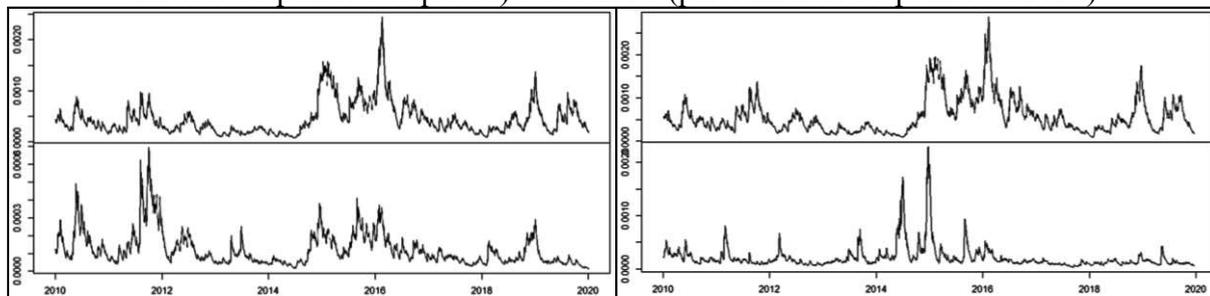
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 61 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa da Arábia Saudita (parte inferior do painel à esquerda) e da Rússia (parte inferior do painel à direita)



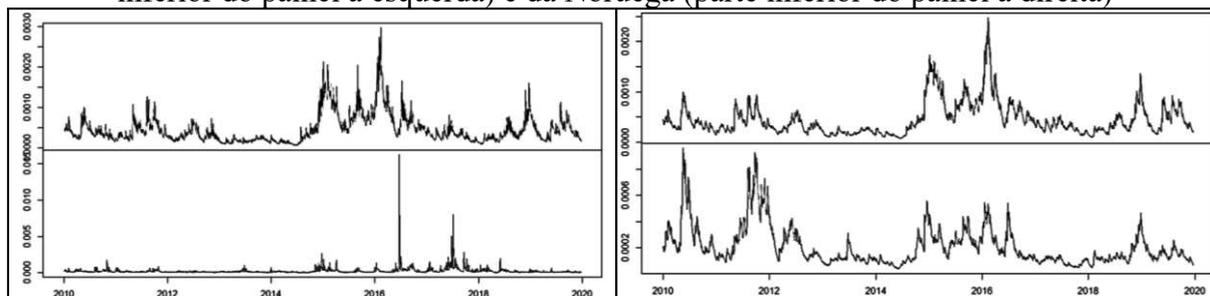
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 62 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa do Canadá (parte inferior do painel à esquerda) e dos EAU (parte inferior do painel à direita)



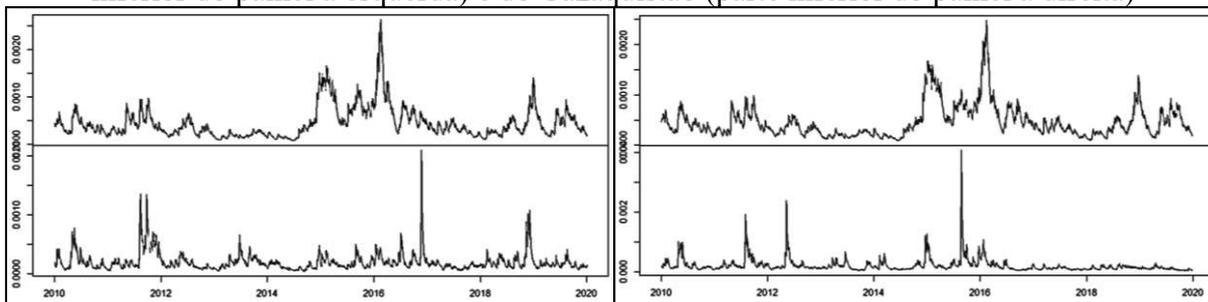
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 63 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa da Nigéria (parte inferior do painel à esquerda) e da Noruega (parte inferior do painel à direita)



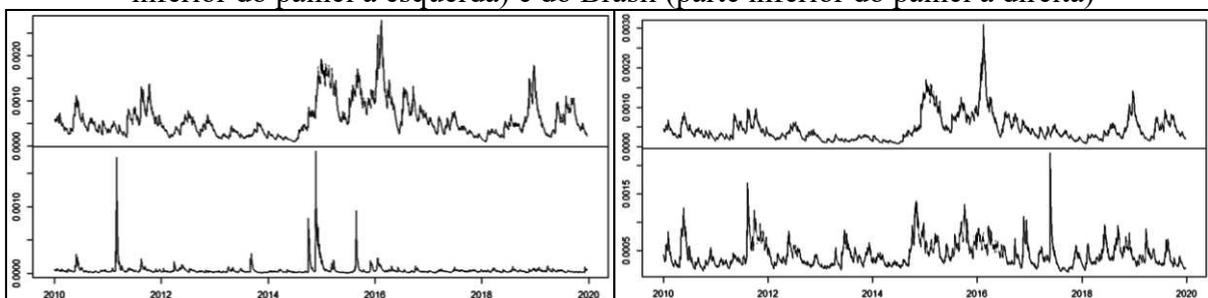
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 64 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa do México (parte inferior do painel à esquerda) e do Cazaquistão (parte inferior do painel à direita)



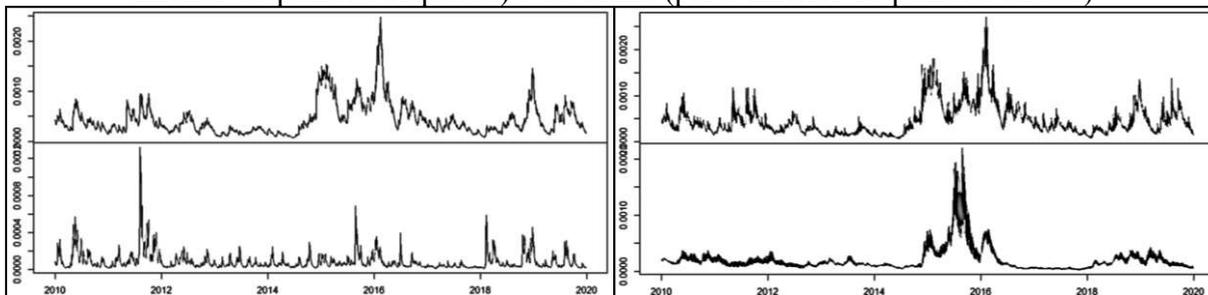
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 65 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa de Omã (parte inferior do painel à esquerda) e do Brasil (parte inferior do painel à direita)



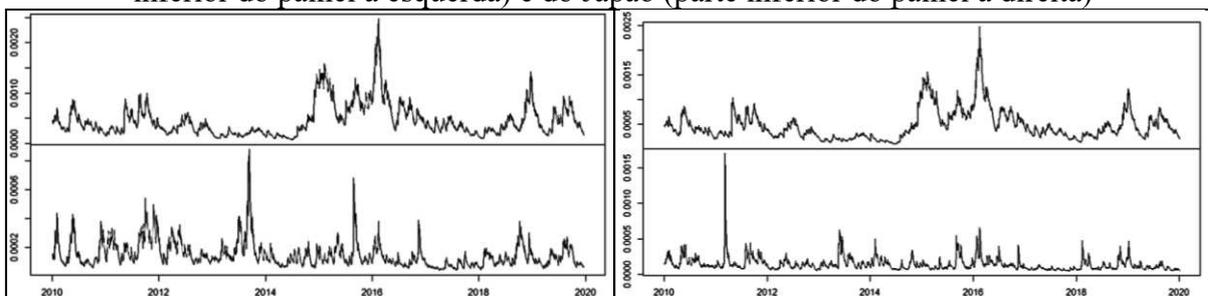
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 66 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa dos EUA (parte inferior do painel à esquerda) e da China (parte inferior do painel à direita)



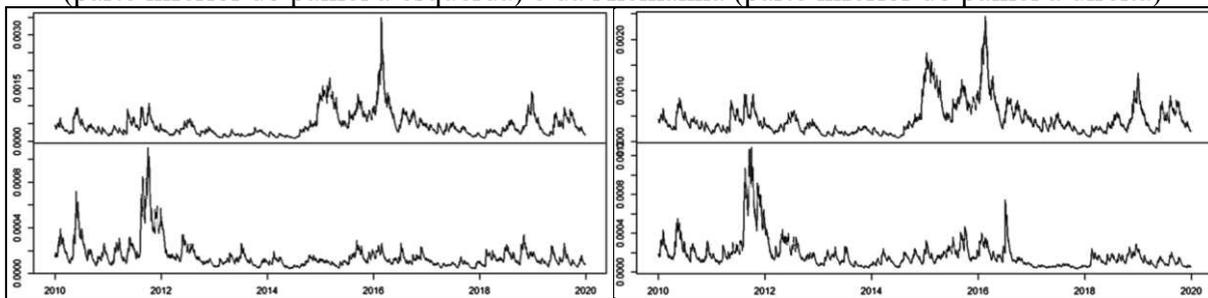
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 67 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa da Índia (parte inferior do painel à esquerda) e do Japão (parte inferior do painel à direita)



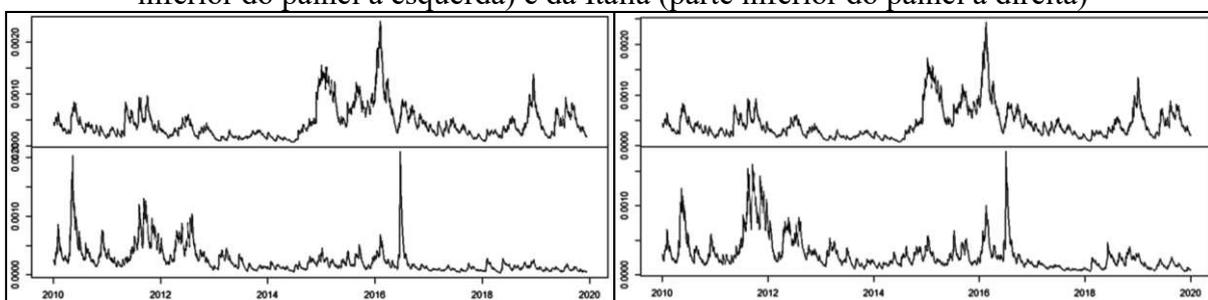
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 68 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa da Coreia do Sul (parte inferior do painel à esquerda) e da Alemanha (parte inferior do painel à direita)



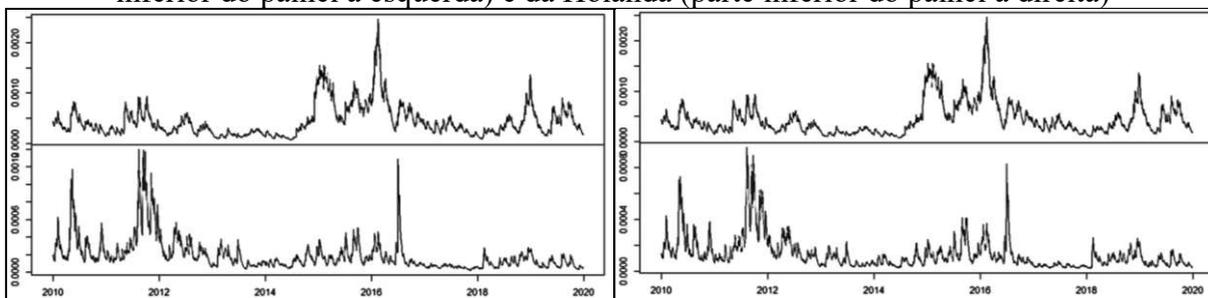
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 69 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa da Espanha (parte inferior do painel à esquerda) e da Itália (parte inferior do painel à direita)



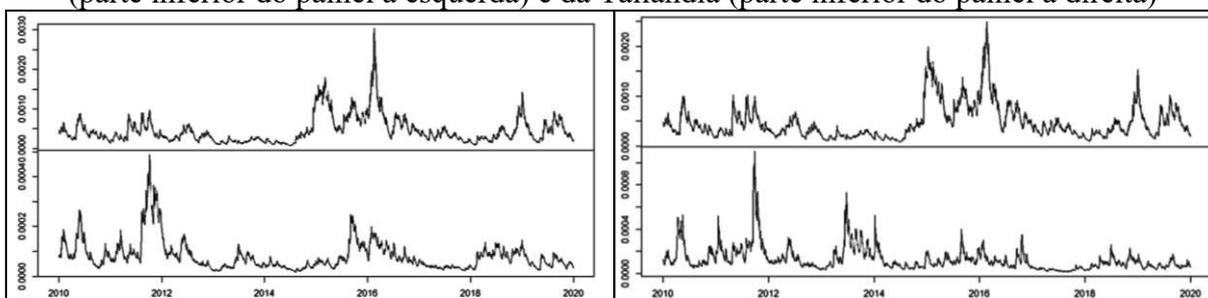
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 70 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa da França (parte inferior do painel à esquerda) e da Holanda (parte inferior do painel à direita)



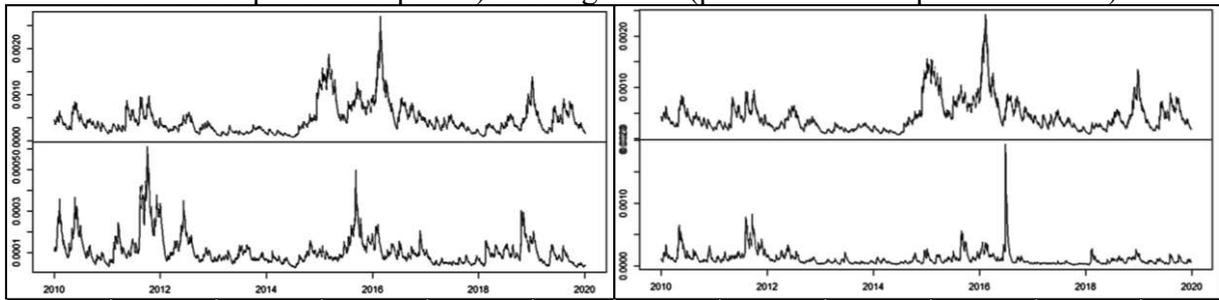
Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 71 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa da Cingapura (parte inferior do painel à esquerda) e da Tailândia (parte inferior do painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

Gráfico 72 – Volatilidade do preço do petróleo (parte superior) e da bolsa de Taiwan (parte inferior do painel à esquerda) e da Inglaterra (parte inferior do painel à direita)



Fonte: Elaboração própria (2020).

ANEXO A – Evolução da produção e do consumo de petróleo no mundo

Quadro 4 – Evolução da produção de petróleo (em mil barris por dia) por região e no mundo desde 1980 até 2018

Período	América do Norte	América Central e do Sul	Europa	Comunidade de Estados Independentes ¹	Oriente Médio	África	Ásia-Pacífico	Total no Mundo
1980	14063	3747	2980	12116	18872	6219	4945	62942
1981	14344	3725	3149	12260	16181	4961	4907	59527
1982	14790	3571	3518	12330	13460	4786	4816	57270
1983	14838	3539	3955	12403	11839	4845	5173	56591
1984	15226	3720	4279	12297	11264	5164	5690	57639
1985	15305	3721	4565	11870	10596	5369	5916	57343
1986	14794	3984	4654	12269	12965	5371	6138	60174
1987	14732	3928	4736	12476	12939	5399	6195	60404
1988	14644	4112	4674	12428	15095	5625	6261	62838
1989	14018	4167	4561	12131	16221	6214	6477	63789
1990	13823	4507	4669	11403	17242	6667	6710	65020
1991	14159	4749	4900	10319	16922	6912	6900	64860
1992	14032	4845	5203	9007	18714	7019	6880	65699
1993	13887	5044	5477	8062	19517	6955	6947	65890
1994	13806	5346	6381	7263	19997	6945	7139	66877
1995	13779	5779	6642	7168	20150	7050	7269	67838
1996	14045	6160	6953	7041	20514	7265	7500	69476
1997	14265	6495	6977	7238	21210	7466	7600	71250
1998	14182	6876	6927	7258	22696	7494	7567	73000
1999	13688	6654	7038	7425	21896	7300	7495	71497
2000	13892	6690	7030	7943	23292	7788	7883	74519
2001	13966	6814	6882	8598	22930	7745	7827	74763
2002	14075	6750	6852	9425	21213	7812	7863	73990
2003	14167	6705	6574	10379	23064	8485	7787	77161
2004	14160	7168	6278	11261	24708	9392	7854	80822
2005	13707	7337	5818	11690	25477	9777	7986	81793
2006	13722	7490	5390	12177	25794	10000	7945	82518
2007	13625	7335	5121	12681	25432	10226	7970	82391
2008	13156	7426	4876	12712	26506	10299	8095	83069
2009	13440	7387	4621	13125	24859	9923	8055	81410
2010	13843	7407	4274	13415	25626	10227	8463	83255
2011	14326	7450	3903	13485	28001	8520	8324	84009
2012	15561	7362	3592	13539	28493	9270	8411	86228
2013	16948	7397	3419	13784	28205	8607	8287	86647
2014	18828	7663	3443	13784	28490	8216	8313	88736
2015	19748	7759	3587	13909	30012	8133	8399	91547
2016	19247	7355	3616	14099	31818	7643	8044	91822
2017	20157	7160	3565	14215	31497	8133	7774	92502
2018	22587	6537	3523	14483	31762	8193	7633	94718
Taxa de crescimento ²	0,53%	1,24%	0,12%	0,86%	1,78%	1,38%	0,96%	1,25%

¹ Commonwealth of Independent States. Inclui os seguintes países: Armênia, Azerbaijão, Bielorrússia, Cazaquistão, Quirguistão, Moldávia, Federação Russa, Tadjiquistão, Turquemenistão, Ucrânia, Uzbequistão.

² Taxa de crescimento médio por ano.

Fonte: Adaptado de BP Statistical Review of World Energy (2019).

Quadro 5 – Evolução do consumo de petróleo (em mil barris por dia) por região e no mundo desde 1980 até 2018

Período	América do Norte	América Central e do Sul	Europa	Comunidade de Estados Independentes ¹	Oriente Médio	África	Ásia-Pacífico	Total no Mundo
1980	20032	3498	15769	8338	1933	1424	10473	61467
1981	19044	3472	14772	8442	2116	1520	10209	59574
1982	18158	3418	14112	8388	2327	1593	9973	57969
1983	17980	3347	13851	8273	2597	1646	10134	57829
1984	18558	3341	13915	8259	2833	1679	10483	59069
1985	18639	3343	15594	6636	3012	1725	10545	59493
1986	19234	3590	16099	6725	3001	1700	10967	61315
1987	19740	3690	16214	6725	3177	1789	11312	62648
1988	20428	3750	16290	6712	3310	1868	12242	64600
1989	20633	3774	16248	6772	3420	1945	13046	65838
1990	20346	3747	16561	6702	3489	1979	13852	66676
1991	20061	3789	16343	6514	3646	1992	14458	66803
1992	20430	3994	16060	6102	3851	2033	15404	67874
1993	20649	4069	15622	5021	4145	2066	16151	67724
1994	21269	4308	15579	4366	4585	2118	17105	69331
1995	21296	4461	15863	3865	4601	2193	18188	70466
1996	21943	4553	16109	3379	4719	2240	19060	72002
1997	22373	4823	16238	3367	4951	2308	20074	74134
1998	22800	5008	16601	3203	4862	2368	19676	74519
1999	23455	5015	16457	3238	4853	2451	20605	76074
2000	23696	4992	16224	3221	5087	2465	21190	76875
2001	23667	5073	16517	3268	5320	2512	21415	77773
2002	23781	5069	16466	3190	5456	2562	22165	78689
2003	24162	4935	16564	3351	5674	2637	23079	80402
2004	25015	5129	16698	3356	5998	2755	24300	83250
2005	25110	5308	16867	3354	6452	2902	24587	84580
2006	24988	5470	16950	3512	6722	2927	25176	85746
2007	25132	5748	16694	3537	6970	3032	26078	87191
2008	23894	6041	16558	3602	7386	3198	25940	86619
2009	23001	6016	15876	3486	7727	3322	26351	85780
2010	23578	6335	15752	3567	7974	3481	28043	88730
2011	23383	6579	15321	3838	8301	3398	28942	89763
2012	22949	6715	14826	3935	8631	3574	30094	90724
2013	23393	6964	14631	3914	8910	3705	30759	92276
2014	23507	7034	14389	4099	9053	3770	31343	93194
2015	23871	7001	14713	3955	9099	3857	32551	95048
2016	24086	6792	15032	4034	9172	3878	33743	96737
2017	24289	6798	15351	4033	9138	3962	34835	98406
2018	24714	6795	15276	4099	9136	3959	35863	99843
Taxa de crescimento ²	0,95%	1,63%	-0,27%	-0,12%	4,13%	2,66%	3,54%	1,60%

¹ Commonwealth of Independent States. Inclui os seguintes países: Armênia, Azerbaijão, Bielorrússia, Cazaquistão, Quirguistão, Moldávia, Federação Russa, Tadjiquistão, Turquemenistão, Ucrânia, Uzbequistão.

² Taxa de crescimento médio por ano.

Fonte: Adaptado de BP Statistical Review of World Energy (2019).

ANEXO B – Produção e consumo de petróleo dos países compostos no painel de ativos da pesquisa

Quadro 6 – Produção de petróleo (em milhões de barris por dia) dos importadores e exportadores compostos no painel de ativos da pesquisa

Países	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total	Tx. cresc. ¹
Estados Unidos	9698	10150	11140	12394	14155	15147	14838	15647	17936	19512	140618	8,79%
China	4575	4660	4773	4912	5045	5180	4900	4782	4775	4893	48496	2,43%
Índia	966	1012	1022	1022	1019	1027	1016	1017	1018	994	10113	0,02%
Japão	142	136	127	138	133	138	124	131	127	127	1323	-2,99%
Coréia do Sul	65	66	81	85	96	97	108	115	119	119	951	4,46%
Alemanha	215	222	215	213	208	208	312	208	211	208	2219	-1,19%
Espanha	54	52	54	72	72	73	72	68	68	67	651	-0,75%
Itália	174	166	161	192	186	190	150	145	158	146	1667	-3,16%
França	133	129	125	127	129	132	133	121	117	115	1263	-0,94%
Holanda	63	72	87	83	95	93	70	71	53	48	735	-1,89%
Cingapura	23	35	41	37	42	43	42	38	38	38	376	0,00%
Tailândia	423	449	490	498	498	520	531	515	517	512	4955	1,75%
Taiwan	28	25	28	33	32	30	30	30	30	30	293	0,00%
Reino Unido ²	1412	1170	1009	934	922	1021	1084	1072	1154	1170	10948	-1,12%
Arábia Saudita	10908	11470	11841	11700	11629	12087	12403	12105	12419	11812	118373	2,59%
Rússia	10290	10412	10600	10771	10858	11052	11263	11223	11401	11490	109360	1,59%
Canadá	3442	3597	3856	4073	4394	4511	4597	4964	5382	5500	44317	5,63%
EAU	2815	3217	3401	3442	3545	3681	3773	3728	3791	4014	35406	2,98%
Nigéria	2462	2528	2512	2362	2406	2235	1939	2015	1989	2027	22476	-0,65%
Noruega	2146	2052	1927	1848	1897	1958	2004	1981	1864	1749	19425	-4,11%
Cazaquistão	1609	1637	1606	1658	1720	1751	1698	1880	1959	1966	17485	1,83%
México	2979	2960	2941	2915	2821	2622	2484	2251	2084	1914	25971	-5,26%
Omã	869	892	925	945	952	990	1013	980	988	981	9534	2,21%
Brasil	2724	2699	2669	2713	2971	3186	3243	3366	3428	3674	30673	1,82%
Importadores (total)	17972	18343	19353	20740	22633	23900	23410	23960	26319	27978	224607	5,60%
Exportadores (total)	40244	41463	42277	42428	43193	44075	44416	44493	45305	45126	433020	1,80%

¹ Taxa de crescimento médio por ano.

²Reino Unido compõe: Inglaterra, País de Gales, Escócia e Irlanda do Norte, cujos 3 últimos países mencionados não foram compostos no painel de ativos da pesquisa.

Fonte: Adaptado de US. Energy Information Administration (2019).

Quadro 7 – Consumo de petróleo (em milhões de barris por dia) dos importadores e exportadores compostos no painel de ativos da pesquisa

Países	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017 ¹	Total	Tx. cresc. ²
Estados Unidos	19180	18887	18487	18967	19100	19534	19687	19958	153799	0,79%
China	9339	10053	10550	11160	11553	12517	13037	13567	91775	4,94%
Índia	3142	3221	3398	3423	3550	3848	4233	4337	29152	3,71%
Japão	4342	4356	4637	4490	4262	4142	4013	3925	34167	-2,81%
Coréia do Sul	2269	2259	2322	2328	2348	2473	2605	2630	19234	0,93%
Alemanha	2467	2392	2389	2435	2374	2368	2383	2450	19258	-0,13%
Espanha	1441	1385	1301	1208	1200	1247	1290	1297	10369	-0,70%
Itália	1544	1494	1370	1260	1266	1274	1237	1244	10689	-2,91%
França	1818	1831	1792	1763	1743	1744	1706	1736	14132	-1,15%
Holanda	985	991	963	940	932	921	937	946	7615	-0,81%
Cingapura	1172	1266	1252	1249	1236	1267	1352	1403	10196	2,55%
Tailândia	1088	1108	1158	1262	1252	1257	1297	1330	9753	2,53%
Taiwan	1020	944	935	938	947	974	979	1016	7754	0,45%
Reino Unido ³	1624	1582	1534	1512	1518	1560	1584	1596	12510	0,35%
Árabia Saudita	2676	2784	2980	2964	3189	3259	3119	3328	24299	4,07%
Rússia	2966	3131	3179	3346	3607	3659	3495	3685	27068	5,24%
Canadá	2380	2408	2454	2435	2405	2462	2486	2421	19451	0,97%
EAU	645	704	719	778	819	875	894	905	6339	5,29%
Nigéria	292	280	278	429	454	410	425	429	2997	0,97%
Noruega	219	216	212	211	204	206	204	209	1681	-0,87%
Cazaquistão	234	271	246	251	249	306	334	318	2208	2,08%
México	2094	2120	2102	2090	2040	2006	2053	2020	16526	-0,86%
Omã	124	135	152	148	165	173	166	170	1232	4,80%
Brasil	2818	2894	3001	3144	3279	3239	3027	3029	24430	2,70%
Importadores (total)	51432	51769	52088	52935	53280	55125	56340	57435	430404	1,63%
Exportadores (total)	14447	14942	15321	15795	16411	16596	16204	16514	126231	2,54%

¹ Consta até esse ano na base de dados, simultaneamente, para todos os países mencionados.

² Taxa de crescimento médio por ano.

³ Reino Unido compõe: Inglaterra, País de Gales, Escócia e Irlanda do Norte, cujos 3 últimos países mencionados não foram compostos no painel de ativos da pesquisa.

Fonte: Adaptado de US. Energy Information Administration (2019).