



REFLEXÕES ACERCA DA INFLUÊNCIA ESPECULATIVA NOS PREÇOS DO PETRÓLEO

Raquel Nadal Cesar Gonçalves

Tese de Doutorado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Planejamento Energético, COPPE, da
Universidade Federal do Rio de Janeiro,
como parte dos requisitos necessários à
obtenção do título de Doutor em
Planejamento Energético.

Orientadores: Alexandre Salem Szklo

André Frossard Pereira de
Lucena

Rio de Janeiro

Maio de 2017

REFLEXÕES ACERCA DA INFLUÊNCIA ESPECULATIVA NOS PREÇOS DO
PETRÓLEO

Raquel Nadal Cesar Gonçalves

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ
COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS EM
PLANEJAMENTO ENERGÉTICO.

Examinada por:

Prof. Alexandre Salem Szklo, D.Sc.

Prof. André Frossard Pereira de Lucena, D.Sc.

Prof. Luiz Pinguelli Rosa, D.Sc.

Prof. Reinaldo Castro Souza, Ph D.

Prof. José Gustavo Feres, Ph D.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL
MAIO DE 2017

Gonçalves, Raquel Nadal Cesar

Reflexões acerca da influência especulativa nos preços do petróleo/ Raquel Nadal Cesar Gonçalves. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2017.

XII, 203 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Alexandre Salem Szklo

André Frossard Pereira de Lucena

Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Planejamento Energético, 2017.

Referências Bibliográficas: p. 184-195.

1. Preço do petróleo. 2. Especulação financeira. 3. Modelos de séries temporais. I. Szklo, Alexandre Salem *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Planejamento Energético. III. Título.

Para Helena e o feijão.

Men are only as good as their technical development allows them to be.

George Orwell

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores Alexandre Szklo e André Lucena, pela ótima orientação e pelos valiosos conselhos; à Sandra Reis, por me fazer esperar (mais) um pouquinho; aos amigos Renan Silvério e Eduardo Strube, por me inspirarem e me ensinarem tanto sobre petróleo e especulação; e aos professores Luiz Pinguelli, Reinaldo Souza e José Feres, por aceitarem participar da banca de maneira tão prestativa. Agradeço também à Júlia Scotti, por me ajudar com os índices de tabelas e figuras; à Camila Grawcow, pela força e dicas valiosas, aos amigos Alisson Curatola, William Campos e Leonardo Ferreira Nunes, pelas discussões técnicas sobre econometria e *commodities*; e à Renata Szczerbacki e José Aloísio Costa Filho, pela compreensão e suporte.

Agradeço, em especial, ao Ian, pela sabedoria e amor; à Helena, por existir; e aos meus pais e irmãos, Heraldo e Eliana, pela inspiração acadêmica e apoio.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

REFLEXÕES ACERCA DA INFLUÊNCIA ESPECULATIVA NOS PREÇOS DO PETRÓLEO

Raquel Nadal Cesar Gonçalves

Maior/2017

Orientadores: Alexandre Salem Szklo

André Frossard Pereira de Lucena

Programa: Planejamento Energético

Esta tese investiga a influência da especulação nos preços do petróleo durante as últimas décadas levando em consideração fatores dos mercados físico e financeiro; e informações quantitativas e qualitativas disponíveis. Inicialmente, por meio de um modelo estrutural, concluiu-se que choques especulativos afetaram os preços do petróleo de 1994 a 2014, embora em menor magnitude que os choques de demanda e oferta clássicos. Corroboraram este resultado a baixa elasticidade-preço da demanda por óleo, sinalizando propagação da especulação nos mercados financeiros para os preços à vista do petróleo mesmo na ausência de acúmulo de estoques; testes de causalidade e de impulso-resposta entre posições de diversas categorias de investidores financeiros nos mercados de derivativos e balcão e o retorno e a volatilidade do preço do petróleo; e a correlação dinâmica entre o preço da *commodity* e um índice acionário, evidenciando transmissão de volatilidade entre os mercados. Foram discutidos, em seguida, fatores econômicos e políticos que podem ter beneficiado o surgimento e a difusão da especulação no mercado de óleo, tais como a propagação do desequilíbrio externo e a desregulamentação financeira; e medidas de cunho regulatório complementares à outras já adotadas para mitigar a atuação de especuladores no mercado petróleo.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

INQUIRIES INTO THE INFLUENCE OF SPECULATION IN OIL PRICE DYNAMICS

Raquel Nadal Cesar Gonçalves

May/2017

Advisors: Alexandre Salem Szklo

André Frossard Pereira de Lucena

Department: Energy Planning

This thesis investigates the influence of speculation in oil prices during the last decades considering both physical and financial markets factors; and quantitative and qualitative information. First, a structural model showed that speculative shocks affected oil prices from 1994 to 2014, albeit with a lesser extent than classical demand and supply shocks. This result was reinforced by the low price elasticity of oil demand in the period, indicating a possible spread of speculation in financial market to spot oil prices even in the absence of stocks accumulation; by causality and impulse response tests between the held position of a varied classes of financial investors in derivative and over-the-counter markets and oil prices fluctuations; and by the dynamic correlation between changes in crude oil prices and stock market index returns, highlighting spillovers of volatility across markets. Next, economic and political factors that may have facilitated the advent and the diffusion of speculation in oil market during the period (as the growing external imbalances and the financial deregulation) were discussed; and regulatory policies in order to mitigate the speculative activity in oil market were proposed.

Índice

Capítulo I – Introdução	1
Capítulo II – Especulação no mercado de petróleo	7
II.1 – Especulação x especulação em excesso.....	9
II.2 – Especulação e demanda inelástica.....	12
II.3 – Especulação, demanda elástica e evolução dos estoques.....	16
II.4 – Considerações finais	18
Capítulo III – Choques especulativos de demanda/oferta e a elasticidade-preço da demanda por óleo.....	21
III.1 – O VAR estrutural: metodologia, dados e estratégia de identificação.....	22
III.2 – Mensurando a importância dos choques: resultados do VAR estrutural.....	31
III.3 – Elasticidade-preço da demanda: resultados obtidos com base no VAR estrutural	42
III.4 – Considerações finais	47
Capítulo IV – Influência da especulação sobre os preços futuros do petróleo	51
IV.1 – Posição de investidores financeiros e preços futuros do óleo.....	53
IV.2 – Testando a causalidade da posição de investidores financeiros nos preços futuros do óleo	59
IV.3 – Desequilíbrio entre posições e o preço futuro do óleo: o índice de especulação de Working.....	72
IV.4 – Testando a influência de índices de especulação sobre a trajetória, retorno e volatilidade dos preços futuros.....	77
IV.5 – Considerações finais	89
Capítulo V – Correlação dinâmica dos preços do petróleo com o mercado de ações: evidências de contágio financeiro.....	94
V.1 – Relações esperadas entre o preço do petróleo e o índice acionário norte-americano.....	96
V.2 – Revisão de literatura.....	99
V.3 – Metodologia e descrição dos dados.....	103
V.3.1 – Metodologia.....	103
V.3.2 – Dados.....	106
V.4 – Resultados	111
V.5 – Considerações finais.....	120
Capítulo VI – Especulação, desequilíbrio externo e desregulamentação financeira	123
VI.1 – Desequilíbrio externo e as condições de liquidez mundial	125
VI.1.1 – A propagação do desequilíbrio externo, a geração de bolhas, e a crise financeira de 2008	126
VI.1.2 – Distorções econômicas e político-institucionais relacionadas à propagação do desequilíbrio externo	133

VI.1.3 – Visões distintas a respeito dos fatores condicionantes da propagação do desequilíbrio externo	138
VI.2 – Desregulamentação e globalização financeira.....	141
VI.2.1 – O processo de desregulamentação e globalização crescente a partir dos anos 70.....	142
VI.2.2 – Consequências da desregulamentação que levaram à especulação e crise financeira.....	146
VI.2.3 – Desequilíbrio e desregulamentação como partes de um ciclo	150
VI.3 – Reformas estruturais para reduzir a especulação financeira.....	153
VI.4 – Especulação como fonte de mais especulação.....	158
VI.4.1 – O modelo de dois fatores	158
VI.4.2 – A estrutura a termo dos preços futuros do petróleo e o modelo de dois fatores	161
VI.4.3 – Especulação e curva em <i>contango</i>	164
VI.4.4 – A prevalência da curva futura de petróleo em formato de <i>contango</i>	168
VI.5 – Considerações finais	171
Capítulo VII – Conclusões.....	178
Referências Bibliográficas	184
Anexo I – Condição de não-arbitragem.....	196
Anexo II – Testes de raiz unitária para as variáveis do modelo de VAR estrutural.....	198
Anexo III – Implementação do procedimento de identificação dos choques por meio do uso de restrições de sinal.....	200
Anexo IV – Causalidades entre posições longas líquidas assumidas no mercado de derivativos de óleo	202

Índice de Figuras

Figura III.1 - Respostas do preço real do petróleo aos choques.....	33
Figura III.2 – Resposta de outras variáveis do modelo aos choques.....	34
Figura III.3 – Decomposição histórica do preço do óleo.....	37
Figura III.4 – Evolução da capacidade ociosa da OPEP.....	39
Figura III.5 – Evolução dos estoques privados nos Estados Unidos	40
Figura IV.1 - Relação entre a demanda e oferta de fundos de investimento em índices de <i>commodities</i> ..	56
Figura IV.2 – Evolução da posição líquida longa assumida por categoria de investidor em contratos futuros e opções no mercado de <i>light sweet crude oil</i> , da NYMEX.....	57
Figura IV.3 - Evolução semanal dos diferentes índices de especulação, de junho de 2006 a dezembro de 2013	78
Figura IV.4 – Evolução mensal dos índices de especulação e do preço futuro do óleo de junho de 2006 a dezembro de 2013	86
Figura V.1 - S&P 500, S&P 500 ex-energia e diferença entre os índices, em pontos, de junho de 2006 a junho de 2016.....	107
Figura V.2 - Correlações condicionais dinâmicas entre os retornos do S&P 500 e as mudanças no preço do WTI, de junho de 2006 a junho de 2016.....	114
Figura V.3 – Efeito de choques de demanda na correlação condicional dinâmica entre os retornos do S&P 500 e as mudanças no preço do WTI, de junho de 2006 a junho de 2016.....	115
Figura V.4 - Efeito de choques de demanda especulativa nas correlações dinâmicas entre os retornos do S&P 500 e as mudanças no preço do WTI, de junho de 2006 a junho de 2016.....	116
Figura V.5 - Correlações dinâmicas entre mudanças no preço do WTI e retornos do índice S&P 500 e entre mudanças no preço do WTI e retornos do índice S&P 500 ex-energia depois de excluídos os efeitos de choques de demanda, de junho de 2006 a junho de 2016	117
Figura VI.1 - Evolução da conta corrente/PIB dos Estados Unidos	126
Figura VI.2 – Evolução da conta corrente/PIB de Hong Kong, Coreia, Singapura e Taiwan	127
Figura VI.3 – Evolução da conta corrente/PIB de países do Oriente Médio e Arábia Saudita.....	128
Figura VI.4 – Índice de Case-Shiller, de preço de imóveis residenciais, de 1987 a 2015	129
Figura VI.5 – S&P 500 e preço do WTI, de 1996 a 2015.....	132
Figura VI.6 – Evolução da taxa de juros nominal de curto prazo dos Estados Unidos	136
Figura VI.7 – Taxa de juros de títulos de 10 anos indexados à inflação do Tesouro americano e Índice S&P 500.....	140
Figura VI.8 – Evolução do WTI e choques de fatores de curto e longo prazo	160

Índice de Tabelas

Tabela III.1 - Estatísticas descritivas das variáveis do modelo, de janeiro de 1994 a dezembro de 2014..	26
Tabela III.2 - Restrições de sinal nas funções de impulso-resposta para a identificação dos resíduos	28
Tabela III.3 – Decomposição da variância do preço real do óleo (em %).....	36
Tabela IV.1 – Estatísticas descritivas da posição longa líquida de diferentes classes de investidor em contratos futuros e opções equivalentes de óleo	61
Tabela IV.2 - Estatísticas descritivas do retorno e volatilidade semanal dos contratos futuros e opções equivalentes de óleo para rolagens distintas	62
Tabela IV.3 – Testes de causalidade para retorno e volatilidade dos contratos futuros de óleo	68
Tabela IV.4 – Estatísticas descritivas para os índices de especulação	79
Tabela IV.5 – Testes de causalidade de Granger sobre o retorno/volatilidade dos contratos futuros de óleo (IE com <i>swap dealers</i> como agentes comerciais)	82
Tabela IV.6 – Testes de causalidade de Granger sobre o retorno/volatilidade dos contratos futuros de óleo (IE com <i>swap dealers</i> classificados como agentes não comerciais).....	83
Tabela IV.7 – Testes de causalidade de Granger sobre o retorno/volatilidade dos contratos futuros de óleo (IE com <i>swap dealers</i> e posições não reportadas classificados como agentes não comerciais)	84
Tabela IV.8 – Resultados da cointegração entre o preço futuro do óleo e o índice de especulação com <i>swap dealers</i> como comerciais.....	87
Tabela IV.9 – Resultados da cointegração entre o preço futuro do óleo e o índice de especulação (com <i>swap dealers</i> como não comerciais).....	88
Tabela IV.10 - Resultados da cointegração entre o preço futuro do óleo e o índice de especulação (com <i>swap dealers</i> e outras posições não reportadas como não comerciais).....	89
Tabela V.1 - Estatísticas descritivas das variáveis do modelo, de junho de 2006 a junho de 2016	109
Tabela V.2 – Correlação incondicional entre as variáveis do modelo, de junho de 2006 a junho de 2016	110
Tabela V.3 – Resultados da estimação de modelos DCC-GARCH entre o retorno do WTI e do índice S&P 500, de junho de 2006 a junho de 2016.....	112
Tabela V.4 – Resultados da estimação de modelos DCC-GARCH entre o retorno do WTI e do índice S&P 500 ex-energia, de junho de 2006 a junho de 2016.....	113
Tabela AII.1 – Testes de raiz unitária.....	199
Tabela AIV.1 - Testes de causalidade de Granger entre as categorias de investidores	202

Capítulo I – Introdução

Enquanto de meados da década de 1980 até o final da década de 1990 os preços do petróleo se mantiveram relativamente estáveis, no período entre 2003 e 2008 o movimento observado foi de alta substancial, com grande volatilidade. Essa tendência, entretanto, foi interrompida ao final de 2008, quando uma reversão brusca dos preços aconteceu, seguida por nova alta no último trimestre de 2009, que permaneceu até junho de 2014. Esse comportamento dos preços do petróleo menos estável a partir dos anos 2000, diferente de períodos anteriores, sugere que mudanças ocorreram na dinâmica de formação dos preços do petróleo (Hamilton, 2008).

Algumas teorias explicam a mudança na dinâmica de formação dos preços do petróleo exclusivamente por alterações nos fundamentos do mercado, como variações na demanda e oferta de petróleo; outras conferem maior poder de explicação aos fluxos especulativos que surgiram com a consolidação dos mercados futuros e de balcão a partir da década de 2000. Esta dicotomia, entre fundamentos e especulação, tem dominado o debate corrente sobre o aumento da instabilidade e volatilidade dos preços do óleo.

Para Fattouh (2010), entretanto, a melhor maneira de capturar a influência da especulação nos preços de petróleo seria por meio da investigação conjunta de fatores do mercado físico e financeiro. Hamilton (2008), neste sentido, destaca que a formação de uma bolha especulativa capaz de propagar os efeitos da especulação do mercado futuro sobre o mercado físico somente seria possível se a elasticidade-preço da demanda por óleo fosse significativamente próxima de zero e/ou se houvesse acumulação de estoques por vendedores/produtores com o objetivo de obter ganhos futuros.

Hamilton (2008) explica que, sendo a elasticidade-preço da demanda de óleo diferente de zero, a influência que os maiores preços praticados no mercado futuro poderiam exercer no preço à vista do petróleo tenderia a ser anulada pela redução imediata do consumo de óleo. Neste caso, para que se propagasse a influência financeira sobre os preços à vista do petróleo, seria necessário que, ao mesmo tempo, ocorresse especulação no mercado físico por meio da acumulação de estoques. A especulação no mercado financeiro, portanto, exigiria, em contrapartida, o acúmulo de estoques no mercado físico (Alquist & Kilian, 2010). Por outro lado, se a elasticidade-preço da demanda fosse estatisticamente igual a zero, então não haveria necessidade que estoques se formassem no mercado físico para que preços à vista refletissem a especulação nos mercados futuros, já que o consumo de óleo não reagiria à variação nos preços.

Este trabalho teve como objetivo investigar qual a influência da especulação financeira nos preços do petróleo. Para isto, fatores históricos; regulatórios; micro e macroeconômicos que possibilitaram a especulação em excesso no mercado de petróleo foram averiguados, em conjunto com o movimento nos mercados financeiros. O debate teve como pretensão auxiliar a compreensão do que ocorreu com a trajetória dos preços do óleo a partir da década de 2000, facilitando o entendimento de dinâmicas futuras observadas na formação destes preços e fomentando mudanças de cunho regulatório nos mercados financeiros.

Primeiro, buscou-se inferir, por meio da estimação de um VAR estrutural, a influência de aspectos físicos e financeiros nos preços do óleo. Os aspectos físicos foram representados por choques de demanda nos preços do petróleo, refletindo o aumento do consumo de *commodities* industriais durante as duas últimas décadas; e por choques de oferta, capturando cortes na produção de óleo. Os aspectos financeiros foram representados por choques de demanda especulativa, buscando

simular o efeito que o acúmulo de estoques privados nos Estados Unidos teria sobre os preços do petróleo; e por choques de oferta especulativa, refletindo a decisão de países da OPEP de não explorar suas reservas, ou de estocar petróleo antes de sua efetiva produção.

Com base nos resultados obtidos com o VAR estrutural, foi possível calcular a elasticidade da demanda por óleo. O objetivo foi o de verificar se poderia haver influência da especulação nos mercados futuros nos preços à vista do petróleo mesmo na ausência de acumulação de estoques.

Além desse modelo estrutural, foram exploradas outras maneiras de medir a influência de movimentos financeiros no mercado de petróleo. Estes outros modelos e testes aplicados buscaram refutar e/ou confirmar os resultados obtidos por meio do meio do VAR estrutural.

Verificou-se, neste sentido, o impacto da variação da posição de diferentes tipos de investidores (comerciantes/processadores, *swap dealers*, *managed money* e outros investidores) em contratos futuros e opções equivalentes de petróleo no retorno e volatilidade dos preços do óleo. Além disso, um índice de especulação, também com base em dados de posição de investidores financeiros no mercado de óleo, foi construído e seus valores foram comparados aos de outros mercados e a outros períodos de tempo. A relação entre a variação do índice de especulação e o retorno e volatilidade dos preços futuros; e a relação entre o índice e a trajetória dos preços futuros do óleo também foi investigada.

Ainda nesta linha, outra tentativa foi a de verificar como choques de demanda especulativa afetaram a correlação condicional dinâmica entre mudanças nos preços do petróleo e o retorno de um índice acionário norte-americano. Com a análise, foi possível averiguar se existiram indícios de contágio financeiro, ou transmissão da volatilidade, do mercado acionário para os preços do

petróleo durante as últimas décadas, o que caracterizaria mais uma evidência de influência financeira no mercado de petróleo.

O trabalho buscou explorar, ainda, a relação entre a especulação nos mercados futuros de petróleo e alguns eventos históricos, institucionais e econômicos observados durante as últimas décadas. Destacaram-se, neste sentido, o crescente desequilíbrio externo propiciado pelo excesso de liquidez monetária e de crédito, sobretudo na economia americana; e a desregulamentação e globalização financeira, que permitiram o desenvolvimento de novos instrumentos financeiros e a crescente participação de investidores não regulados nos mercados de derivativos e de balcão. Por fim, foram sugeridas algumas medidas para lidar tanto com o desequilíbrio como com a desregulamentação.

O aumento do desequilíbrio externo entre países poupadores e os Estados Unidos – possibilitado pelo atual sistema monetário internacional, com o dólar como moeda de reserva; e pela política protecionista praticada por alguns países poupadores da Ásia e Oriente Médio – foi fator fundamental para explicar o aumento da especulação nos mercados financeiros durante as últimas décadas. Este cenário permitiu a geração de condições de alta liquidez principalmente nos Estados Unidos, propiciando, como contrapartida, o aparecimento de bolhas inflacionárias nos mercados financeiros, imobiliários e de petróleo.

Paralelamente e de maneira conexa a este cenário macroeconômico, intensificou-se a desregulamentação e globalização financeira, permitindo o surgimento de novos instrumentos financeiros e o aumento da participação de investidores não regulados no mercado de petróleo. Ambos os fatores possibilitaram a absorção do excesso de crédito gerado pelo desequilíbrio externo, exacerbando a alavancagem e a especulação.

A tese explorou ainda, nesta linha, como surgiram possibilidades de arbitragem especificamente no mercado de petróleo em função da desregulamentação financeira e das condições de liquidez observadas ao longo da década de 2000. Destacaram-se, nesse sentido, a permanência da curva futura do preço do petróleo em posição de *contango* durante a maior parte desse período e a substituição do dólar por contratos futuros de petróleo em momentos de alta liquidez e baixas taxas de juros.

A tese se divide em sete capítulos, incluindo esta introdução. No capítulo II, uma breve revisão de trabalhos teóricos que abordaram o tema da especulação no mercado de petróleo foi realizada. No capítulo III, um VAR estrutural foi estimado com o intuito de verificar qual a influência de aspectos físicos e financeiros no preço do óleo e de obter uma estimativa para a elasticidade-preço da demanda por óleo, essencial para compreender se há possibilidade de especulação no mercado de petróleo mesmo na ausência de estoques. Neste capítulo também foram revisados resultados de outros trabalhos que buscaram estimar modelos similares. No capítulo IV, com base nos resultados obtidos no capítulo anterior, buscou-se testar a influência de fatores financeiros sobre o retorno/volatilidade dos preços futuro do óleo. Construiu-se, também, um índice de especulação para o mercado de petróleo, que foi comparado com índices obtidos para outros mercados de *commodities* e com a trajetória do preço futuro do petróleo. O capítulo V estimou os efeitos de choques de demanda especulativa na correlação variável no tempo entre variações nos preços do petróleo e o retorno do índice acionário norte-americano para capturar possíveis transmissões de volatilidade financeira dos mercados acionários aos preços do petróleo. O capítulo VI investigou fatores históricos, institucionais e econômicos que podem ter contribuído para o aumento da especulação nos mercados financeiros de petróleo pós-década de 2000, como o desequilíbrio externo; a desregulamentação e as inovações financeiras. Neste capítulo foram sugeridas ainda

medidas para reduzir o problema da especulação em excesso e conter seu impacto nos preços do petróleo. A conclusão, por fim, evidenciou os principais resultados deste trabalho.

Capítulo II – Especulação no mercado de petróleo

O comportamento recente dos preços do óleo, de tendência e volatilidade crescente desde os anos 2000, levou a visões distintas a respeito dos principais fatores que interferiram na sua trajetória. Enquanto algumas teorias explicam as alterações exclusivamente com base nos fundamentos do mercado, como variações na demanda e oferta de petróleo (Hamilton, 2008; Kilian, 2009), outras conferem parte da explicação aos fluxos especulativos que surgiram com a consolidação dos mercados futuros e de balcão (Cifarelli & Paladino, 2010; Kaufmann, 2011; Silverio & Szklo, 2012).

Até a década de 1990, o mecanismo de equilíbrio de mercado entre oferta e demanda bastava para explicar a trajetória dos preços do petróleo. Fattouh (2010) cita, neste sentido, que as expectativas de curto prazo sobre o comportamento dos preços se baseavam na capacidade de resposta dos produtores, consumidores e formuladores de políticas, que atuavam no sentido de impedir que os preços ultrapassassem determinado teto ou caíssem abaixo de determinado piso.

Entretanto, com a alta dos preços observada ao longo da década de 2000, a percepção de resposta ilimitada do mercado a variações nos preços foi substituída por uma de resposta limitada. Vários são os fatores que explicam a mudança, com destaque para a fraca resposta dos produtores de países não-OPEP ao aumento dos preços o que, conseqüentemente, levou à redução da capacidade ociosa dos países da OPEP, limitando suas condições de oferta (Kaufmann & Ullman, 2009); e

para o aumento da demanda mundial por *commodities* industriais, impulsionada pelo forte crescimento econômico de países emergentes (e, sobretudo, de países asiáticos).

Paralelamente ao aperto das condições estruturais, de oferta e demanda, houve também o desenvolvimento significativo dos mercados de derivativos e balcão, consolidando o papel do mercado futuro no processo de formação de preços do petróleo (Fattouh, 2010). Para Tokic (2011) e Singleton (2012), entretanto, o aumento da participação da dinâmica financeira na determinação dos preços não somente aumentou a liquidez e facilitou a realização de transações no mercado de petróleo, como deveria se esperar, mas também levou a um aumento da atividade especulativa por parte de agentes financeiros atuantes neste mercado.

Cifarelli & Paladino (2010) explicam, neste sentido, que agentes financeiros não diretamente ligados ao mercado de petróleo passaram a se aproveitar das expectativas de maiores preços à vista do óleo assumindo posições longas em contratos futuros e os vendendo a preços mais elevados antes da data de expiração. Com o dinheiro da venda, mais investimentos passaram a ser realizados em novos contratos futuros, gerando, como consequência, uma bolha especulativa no mercado de petróleo. Os trabalhos de Büyüksahin et al. (2008); e Parsons (2010), em linha, mostram que houve participação crescente de agentes financeiros – ou de agentes não comerciais¹ – no total de contratos e opções transacionados nos mercados futuros de óleo ao longo das duas últimas décadas, o que pode ter contribuído para elevar a trajetória e a volatilidade dos preços.

Para tornar a discussão sobre especulação financeira no mercado de petróleo melhor fundamentada e mais científica, este capítulo buscou revisar no item II.1 o que se entende por especulação, e

¹ Classificação utilizada pela Commodity Futures Trading Commission (CFTC) para agentes que participam dos mercados futuros de commodities se expondo ao risco em troca de lucros financeiros. Tratam-se de *swap dealers*; investidores em índices de commodities; fundos de pensão e hedge; fundos soberanos e outros investidores.

quando esta pode ser considerada prejudicial para o funcionamento do mercado físico de óleo. Explorou-se, além disso, se a especulação no mercado de petróleo poderia induzir ao aumento dos preços à vista e/ou futuros. Nos itens II.2 e II.3, foram expostas duas diferentes correntes de trabalhos que buscaram entender, qualificar e/ou quantificar a especulação no mercado de petróleo (ou de *commodities* em geral). Uma primeira corrente supôs ser a elasticidade-preço da demanda por petróleo inelástica *a priori*; enquanto outra buscou investigar também esta característica por meio do exame de variáveis do mercado físico de petróleo. Importante notar que sendo a elasticidade-preço da demanda estatisticamente igual a zero, os resultados obtidos pela primeira corrente são tão válidos quanto os da segunda. Após traçar considerações sobre os trabalhos apresentados, o item II.4 sintetizou os pontos de destaque deste capítulo.

II.1 – Especulação x especulação em excesso

Para Kilian & Murphy (2011), especulação significa a compra de óleo, por qualquer agente, sem o objetivo de consumi-lo no presente. A compra pode ser física, gerando aumento dos estoques, ou financeira, por meio da aquisição de contratos futuros. Ambas permitem que os agentes assumam uma posição em relação a mudanças esperadas nos preços do óleo².

Para Fattouh & Mahadeva (2012), a especulação colocada nestes termos faz sentido em termos econômicos, não podendo ser moralmente repreensível. Seria bastante razoável, por exemplo, esperar que uma companhia de petróleo estocasse óleo em antecipação a um corte de oferta, porque estes estoques poderiam ajudá-la a suavizar no tempo a produção de gasolina e de outros refinados.

² Vale notar que existe uma relação entre estoques físicos e preços praticados para contratos futuros. Ver anexo I.

Seria razoável esperar também, neste mesmo raciocínio, que consumidores de petróleo comprassem contratos futuros a fim de se proteger contra flutuações futuras nos preços do petróleo (*hedge*³), garantindo em antecipação o preço que pagariam por uma entrega futura do produto. A prática permitiria redução dos riscos associados a maiores custos futuros para os consumidores e ainda garantiria a renda de produtores e processadores de óleo (Vansteenkiste, 2011).

Essa especulação, realizada com o objetivo de hedge, permite elevar a liquidez de contratos futuros de diferentes maturidades, tornando mais eficiente as alocações do produto entre os agentes comerciais e/ou financeiros; e ainda reduz a volatilidade dos preços do petróleo à medida que mais compradores e vendedores passam a negociar o produto a um preço determinado (Brunetti, Büyükşahin & Harris, 2011).

Não seria, portanto, a especulação conforme definida por Kilian & Murphy (2011) que teria conotação negativa; mas sim a que ocorre em excesso. A especulação em excesso, para Parsons (2010) e Fattouh & Mahadeva (2012), não é aquela utilizada para melhorar o funcionamento do mercado de petróleo, mas para gerar benefícios privados para apenas alguns poucos agentes que lucrariam com variações não fundamentadas nos preços da *commodity*. Seria justificável, portanto, do ponto de vista social, se prevenir contra a especulação em excesso.

Os agentes que praticam especulação em excesso não necessariamente atuam nos mercados físicos de petróleo, possuindo apenas informações incompletas a respeito do preço de equilíbrio. Suas expectativas refletem menos os fundamentos do mercado petróleo e mais a extrapolação de valores

³ Hedge é operação financeira que tem por finalidade proteger o valor de um ativo contra uma possível redução de seu valor em data futura.

passados dos preços (Vansteenkiste, 2011). O objetivo destes agentes com a compra de contratos futuros nos mercados financeiros é o de se expor ao risco para obtenção de lucros.

Questiona-se, disto, se a especulação em excesso tem capacidade de influenciar a trajetória e a volatilidade dos preços à vista do óleo, beneficiando alguns poucos agentes financeiros em detrimento do coletivo. Hamilton (2008), tentando responder à indagação, coloca que se os investidores fossem neutros ao risco e tivessem informações completas, a atividade especulativa não poderia exercer impacto algum sobre os preços. Isto ocorreria porque, na presença de neutralidade ao risco, existiria um número ilimitado de investidores potenciais desejando assumir a posição contrária a qualquer aposta se as compras resultassem em preços que não refletissem diretamente o valor dos fundamentos.

Já no caso de investidores avessos ao risco e com informação incompleta, a resposta seria diferente: alguns investidores entenderiam o desejo de outros de comprar grandes volumes de contratos futuros de óleo como um possível sinal de que estes outros possuíam informações adicionais às suas, e passariam também a comprar contratos futuros de óleo. Neste caso, poderia haver influência da especulação nos mercados futuros e de derivativos nos preços à vista se a demanda por óleo fosse inelástica ao preço ou ainda se houvesse acúmulo de estoques com o objetivo explícito de especular.

Se a elasticidade-preço da demanda por óleo fosse estatisticamente igual a zero, o aumento dos preços à vista induzido pela especulação nos mercados futuros e de derivativos não levaria a uma queda do consumo, e os preços do produto se manteriam em altos patamares. Se a elasticidade-preço da demanda fosse diferente de zero, entretanto, haveria excesso de produção, e a alta dos

preços à vista somente se sustentaria se houvesse acúmulo de estoques com objetivo explícito de especular.

Desta digressão, conclui-se que para verificar se há influência da especulação nos preços, é importante averiguar tanto a elasticidade-preço da demanda por petróleo como a evolução dos estoques de óleo.

Duas linhas de trabalhos, com subdivisões, têm buscado entender a relação entre a especulação “em excesso” e a trajetória/volatilidade dos preços do óleo.

Uma primeira considera, muitas vezes de maneira implícita, que a elasticidade-preço da demanda é igual a zero e, por isto, ignora a necessidade de observar a evolução dos estoques no mercado físico para testar a influência dos fluxos especulativos financeiros nos preços do óleo. Sendo a demanda inelástica ao preço, não há necessidade que estoques se formem no mercado físico para que preços à vista reflitam a especulação nos mercados futuros.

Outros trabalhos, que não consideram inicialmente como inelástica a demanda, buscam examinar a evolução dos estoques físicos, além de outros fatores estruturais, para testar a existência de especulação que ocorreria, neste caso, simultaneamente nos mercados físicos e financeiros (ver modelo de estocagem, no Anexo I).

II.2 – Especulação e demanda inelástica

Supondo ser a demanda inelástica, alguns trabalhos tentam provar que a especulação excessiva está relacionada a alguns fenômenos observados a partir da década de 2000, como o aumento do

co-movimento dos preços à vista do óleo com outros ativos financeiros e com preços de outras *commodities*.

Tang & Xiong (2012), por exemplo, encontram que o fluxo crescente de investimentos no mercado de petróleo coincidiu com um aumento nos preços da *commodity*; e que os preços de outras *commodities*, não energéticas, se tornaram altamente correlacionados com os preços do óleo ao longo da última década, o que é ainda mais pronunciado para *commodities* que fazem parte de um índice. Os autores concluem, com base nestas evidências, que existe influência dos investimentos financeiros e, sobretudo, de fundos de índices, nos preços de *commodities*.

Cifarelli & Paladino (2010) mostram que existe forte evidência de que variações nos preços do óleo são relacionadas a variações nos preços das ações⁴ e a alterações nas taxas de câmbio; e que estas relações são consideradas pelos agentes financeiros quando estes estruturam suas carteiras. Com base nestes resultados, concluem que a atividade especulativa tem afetado os preços do petróleo, o que é consistente com as alterações diárias significativas nos preços; mas não com as alterações de fundamentos (oferta e demanda física de petróleo).

As consequências do aumento do co-movimento entre o preço do óleo, preços de ações, câmbio e preço de outras *commodities* para a sociedade, entretanto, não são claras. O aumento do co-movimento entre os preços das *commodities* e ativos pode reduzir as possibilidades de diversificação dos investimentos (Silvennoinen & Thorp, 2010), mas também tende a melhorar os efeitos de transmissão entre os mercados de ações, câmbio e de *commodities*, aumentando a eficiência das transações pela redução de imperfeições decorrentes, por exemplo, de informações incompletas e/ou do reduzido número de participantes (Tang & Xiong, 2012).

⁴ Os autores utilizam como *proxy* para o preço dos ativos o Dow Jones Industrial Index.

Embora não exista consenso a respeito das implicações do aumento do co-movimento entre ativos, há de se concordar que este aumento não implica, por si só, que a alta de preços do óleo no mercado à vista tenha sido causada por especuladores financeiros. Neste sentido, Fattouh & Mahadeva (2012) enfatizam que o co-movimento entre ativos financeiros e preço do petróleo poderia estar reagindo à especulação em excesso ou ainda a outras forças econômicas, como o aumento da demanda por *commodities* industriais e/ou o aumento da liquidez nos mercados internacionais devido a baixas taxas de juros. Estes fatores, portanto, também deveriam ser considerados na análise se o objetivo fosse o de isolar o efeito da especulação sobre os preços do petróleo.

Outros trabalhos que buscaram verificar o papel da especulação no mercado de óleo supondo implicitamente que a demanda é inelástica são aqueles que examinam quando elevações dos preços futuros do óleo precedem sistematicamente um aumento dos preços praticados no mercado à vista.

Nestes trabalhos, argumenta-se, por vezes, que maiores preços futuros causam aumentos no preço no preço à vista do óleo porque contratos de longo prazo costumam utilizar os preços futuros do óleo como referência. Para Peck (1985), contudo, o argumento é impreciso: se os preços futuros do óleo refletissem expectativas a respeito das condições futuras de oferta e demanda no mercado de óleo, pelos modelos teóricos de estocagem (ver anexo I), estas mesmas expectativas deveriam ser incorporadas nos preços à vista. Working (1942) nota, neste sentido, que os preços do gado são tão bons preditores dos preços subsequentes do gado como são os preços futuros do gado.

Há, entretanto, uma percepção de que a evolução dos preços futuros ajudaria, no mínimo, a prever mudanças nos preços à vista do óleo (Fattouh et al., 2012). Silverio & Szklo (2012), por exemplo, verificam que de 2003 a 2011 os preços praticados no mercado futuro afetaram em um percentual

crescente o processo de formação do preço à vista do petróleo⁵, uma evidência de que a esfera financeira, de acordo com os autores, foi predominante no processo de formação dos preços durante o período. Estes resultados, contudo, divergem dos obtidos por Alquist & Gervais (2011) e Bausmeister & Kilian (2012), que não encontraram evidências de que preços futuros do óleo ajudaram a prever o preço nominal do produto em período similar.

Existem ainda os trabalhos que buscaram mensurar a especulação por meio de índices e/ou fluxos financeiros e relacioná-los à trajetória, retorno e até volatilidade dos preços futuros do petróleo.

Singleton (2012), nesta linha, conclui que variações nos fluxos financeiros em um período de cerca de 13 semanas precederam mudanças no retorno dos preços futuros do óleo até 2010. Brunetti & Büyükhahin (2009) e Irwin & Sanders (2010), em contrapartida, não encontram evidências de que fluxos financeiros colaboraram para a predição do retorno de preços futuros do óleo durante a década de 2000. Estes autores encontraram, inclusive, que estes fluxos poderiam, na maior parte das vezes, ser associados a menor volatilidade dos preços, o que seria benéfico para o mercado de óleo (não haveria, nestas circunstâncias, “especulação em excesso”).

Do exposto, percebe-se que as evidências coletadas não necessariamente convergem a respeito do papel da especulação financeira na dinâmica dos preços do petróleo, mesmo quando considerado, ainda que *a priori*, que a variação da demanda é inelástica à mudança nos preços.

⁵ Os autores utilizaram a metodologia do filtro de Kalman para medir a evolução da influência dos preços futuros sobre os preços à vista. As evidências encontradas por Silverio & Szklo (2012) são válidas para o marcador WTI, mas não necessariamente para o Brent.

II.3 – Especulação, demanda elástica e evolução dos estoques

Considerando *a priori* que a demanda por óleo pode ser elástica aos preços do óleo mesmo no curto prazo, outra corrente tentou verificar como os estoques de óleo evoluíram para inferir sobre o papel da especulação no mercado de óleo.

Kauffmann (2011), por exemplo, afirma ter ocorrido aumento significativo dos estoques privados de óleo nos Estados Unidos desde 2004 por meio de testes de quebra estrutural. Este aumento, para o autor, é um sinal de que especuladores no mercado físico, antecipando aumentos futuros nos preços do óleo superiores aos juros e ao custo da armazenagem física, elevaram seus estoques a fim de obter lucros⁶. Pela condição de não-arbitragem (anexo I), se há especulação no mercado físico, existe movimento similar nos mercados financeiros e vice-versa.

Para testar a relação entre o aumento dos estoques privados e preços do óleo, entretanto, também há de se considerar fatores estruturais do mercado (oferta e demanda por óleo). O aumento dos estoques, neste sentido, pode ter sido um reflexo do aumento da especulação, mas pode também ter derivado de uma queda do consumo causada por desaceleração econômica e/ou por aumentos inesperados na produção mundial de óleo. Por isto, Hamilton (2008) e Fattouh & Mahadeva (2012), baseados em modelos de estocagem primeiramente descritos por Pindyck (1993), defendem que apenas modelos estruturais, que levam em consideração também os fundamentos do mercado, além do acúmulo de estoques, é que têm utilidade quando o objetivo for o de testar o papel da especulação no mercado de petróleo.

⁶ Importante notar, neste ponto, que se o preço futuro contratado para a venda do óleo, subtraído do custo de armazenar esse óleo, for superior ao preço atual do óleo acrescido do rendimento com a sua venda (juros), especuladores tenderiam a acumular estoques até que não houvesse mais possibilidade de arbitragem.

Alguns trabalhos como os de Kilian & Murphy (2011), Lombardi & Van Robays (2011), Juvenal & Petrella (2012) e Beidas-Strom & Pescatori (2014) buscaram estimar modelos estruturais, considerando tanto fatores financeiros do mercado de petróleo (preço futuro do óleo e acúmulo de estoques), como fatores físicos (produção de petróleo e nível de atividade econômica) para concluir sobre a existência de influência especulativa sobre os preços do petróleo. Os resultados obtidos por estes trabalhos, entretanto, também divergem quanto ao papel da especulação.

Kilian & Murphy (2011), com base em um modelo VAR⁷ estrutural estimado de 1973 a 2009, encontraram que não houve influência considerável de choques de demanda especulativa (identificados pela variação nos estoques de óleo) nos preços do petróleo ao longo da década de 2000 (apesar de encontrarem evidências neste sentido em 1979 e 1986). Com base no modelo estimado, a elasticidade-preço da demanda⁸ média calculada para o curto prazo⁹ foi de -0,44 durante o período analisado, considerada alta o suficiente para evitar a formação de bolhas especulativas no mercado à vista. Estes resultados, para os autores, permitiram refutar o papel da especulação no mercado de petróleo pós-década de 2000, além de tornarem inválidos resultados de trabalhos que supuseram ser a demanda por óleo inelástica aos preços no curto prazo.

Lombardi & Van Robays (2011) estimaram modelo estrutural similar ao de Kilian & Murphy (2011), mas utilizaram os preços futuros do óleo e o diferencial entre o preço à vista e futuro, além dos estoques privados, como *proxy* para choques especulativos. Os autores encontraram que investidores financeiros, atuando nos mercados futuros, influenciaram os preços do petróleo no

⁷ VAR – Vector Autoregressive model. Em português, modelo de vetor autoregressivo.

⁸ Calculada por meio da razão entre a resposta da produção e dos preços do óleo a um choque de oferta.

⁹ Não há, em Kilian & Murphy (2011), referências explícitas a respeito do que significa curto prazo. Entretanto, a julgar pelas figuras de impulso-resposta exibidas no trabalho, este curto prazo não deve ser superior a um período de 18 meses.

mercado à vista de 2003 a 2008, concluindo, por isto, que a especulação pode desestabilizar os preços do óleo ao menos no curto prazo.

Juvenal & Petrella (2012), em linha com os resultados de Lombardi & Van Robays (2011), encontraram, por meio de um FAVAR¹⁰ estrutural, que choques especulativos, representados pelo acúmulo de estoques privados e por um choque especulativo de oferta, foram relevantes para explicar o aumento dos preços do óleo de 2004 a 2008 (além do colapso subsequente desses preços), embora o aumento da demanda tenha sido o fator principal.

Beidas-Strom & Pescatori (2014) adicionaram restrições adicionais ao modelo de Kilian & Murphy (2011), embora também representando o choque especulativo de demanda por meio de variações nos estoques de petróleo. Desta vez, entretanto, os resultados obtidos mostraram que a especulação teve papel fundamental na dinâmica dos preços do petróleo durante a última década, explicando de 10 a 35% do total do movimento dos preços de 2003 a 2008 (percentual inferior a explicação da demanda agregada – entre 40-45% do total –, mas próximo ao percentual explicado pela oferta – de cerca de 20%).

II.4 – Considerações finais

Neste capítulo, definiu-se que a especulação entendida como a compra de óleo por agentes que não pretendem consumi-lo no presente não pode ser considerada prejudicial ao mercado de petróleo. Estes agentes, ao contrário, ajudam produtores e vendedores a se proteger contra variações nos preços da *commodity*, além de tornar eficientes as transações financeiras, pelo

¹⁰ FAVAR – Factor-Augmented Vector Autoregressive Model.

aumento da liquidez. O que recebe conotação negativa não é esta especulação, mas a especulação que ocorre em excesso, visando à obtenção de ganhos financeiros por alguns poucos agentes financeiros em detrimento do coletivo.

Buscou-se discutir, em seguida, se a especulação em excesso poderia afetar os preços do óleo. Hamilton (2008) destaca, neste sentido, que pode ocorrer influência de fluxos financeiros no mercado futuro nos preços à vista do óleo apenas se a elasticidade-preço da demanda pelo produto for estatisticamente igual a zero ou se houver acúmulo especulativo de estoques no mercado físico, por parte de produtores e/ou vendedores de óleo. Estes são fatores que deveriam ser testados se o objetivo fosse o de verificar se ocorre influência da especulação nos preços do petróleo.

Alguns trabalhos buscaram explorar a relação entre especulação financeira e preço do petróleo. Uma primeira linha de trabalhos considerou *a priori* que a demanda por petróleo era inelástica. Destacaram-se, nesta linha, os trabalhos que buscaram relacionar o aumento do co-movimento entre preço do petróleo, preço de outras *commodities*, preço de ações e câmbio (Cifarelli & Paladino, 2010; Silvennoinen & Thorp, 2010; Tang & Xiong, 2012); trabalhos que tentaram encontrar evidências de que variações nos preços de contratos futuros de óleo antecedem variações similares dos preços nos mercados à vista (Alquist & Gervais, 2011; Silverio & Szklo, 2012; Bausmeister & Kilian, 2012); e ainda trabalhos que exploraram como a variação das posições de agentes financeiros em contratos futuros e opções poderiam ajudar a explicar a dinâmica dos preços do óleo nos mercados futuros (Brunetti & Büyüksahin, 2009; Irwin & Sanders, 2010; Singleton, 2012). Pela revisão de alguns trabalhos desta linha, contudo, percebe-se não haver consenso a respeito da influência financeira sobre os preços.

Outra linha de trabalhos considerou fatores do mercado físico, além de fatores financeiros, para explorar a relação entre especulação e preços à vista do óleo. Nesta corrente, contudo, os resultados também são divergentes quanto à influência da especulação. Kauffmann (2011), por exemplo, encontra evidências de aumento significativo dos estoques privados de óleo nos Estados Unidos a partir de 2004, ao contrário de Kilian & Murphy (2011). A ausência de estoques especulativos, somada a elasticidade preço da demanda por óleo no curto prazo levaram estes autores a concluir que a flutuação dos preços durante a década de 2000 não pode ser relacionada ao aumento dos fluxos financeiros nos mercados futuros de petróleo. Lombardi & Van Robays (2011), Juvenal & Petrella (2012), e Beidas-Strom & Pescatori (2014), entretanto, encontraram resultados distintos com base em especificações estruturais similares às de Kilian & Murphy (2011). Para estes autores, houve influência significativa da especulação nos preços do óleo, embora esta tenha sido somente no curto prazo e inferior à influência exercida por choques de demanda agregada.

No capítulo III, o objetivo foi o de colaborar com a discussão a respeito da influência de fatores financeiros sobre os preços do óleo. Para isto, foi estimado um modelo estrutural similar aos de Kilian & Murphy (2011), Lombardi & Van Robays (2011), e Juvenal & Petrella (2012), embora com algumas diferenças de especificação e amostra. O modelo permitiu verificar a influência de choques especulativos (identificados por estoques de óleo) nos preços e ainda mensurar a elasticidade-preço da demanda por óleo. Os resultados obtidos foram, em seguida, comparados aos de outros trabalhos.

Capítulo III – Choques especulativos de demanda/oferta e a elasticidade-preço da demanda por óleo

Neste capítulo, um modelo de VAR estrutural foi estimado para entender como a especulação e os fundamentos afetaram a dinâmica dos preços à vista do óleo desde os anos 1994 até 2014 (itens III.1 e III.2).

Com base ainda nos resultados do modelo estrutural, uma investigação a respeito da elasticidade-preço da demanda por óleo foi realizada, o que permitiu verificar se um eventual aumento dos preços nos mercados futuros induzidos pela atividade especulativa poderia ser transmitido aos preços à vista mesmo na ausência de acumulação de estoques. Os resultados foram comparados aos de outros trabalhos (subitens III.3 e III.4).

Vale observar que, não se mostrando a demanda por petróleo inelástica aos preços, a única maneira de haver influência da atividade especulativa nos preços à vista seria por meio da acumulação de estoques privados armazenados em tanques ('choque de demanda especulativa'); ou de estoques brutos, ainda não extraídos ('choque de oferta especulativa') com objetivo de obter lucros¹¹. O modelo de VAR estrutural estimado permitiu verificar como estes choques especulativos impactaram o preço do óleo comparativamente a choques clássicos de oferta e demanda, representados por variações na produção de óleo e no ritmo de atividade econômica. Pela condição

¹¹ Estoques 'em tanques' caracterizam o que na literatura se convencionou chamar de estoques *above-the-ground*. Estoques brutos, abaixo da terra, caracterizam, por sua vez, os estoques *below-the-ground* (Kilian & Murphy, 2010).

de não-arbitragem (anexo 1), a constatação de que choques especulativos¹², causados pelo acúmulo intencional de estoques, tiveram impacto nos preços à vista do óleo implica, simultaneamente, que houve especulação financeira.

Duas inovações deste capítulo comparativamente a outros modelos estruturais citados no capítulo II foram a identificação e mensuração dos efeitos de choques de oferta especulativa nas flutuações dos preços do petróleo no mercado à vista e a utilização de estoques privados armazenados em tanques para identificar choques especulativos de demanda (desconsiderando a evolução dos estoques estratégicos – por definição não formados com a finalidade de especular).

III.1 – O VAR estrutural: metodologia, dados e estratégia de identificação

O VAR estrutural foi caracterizado por um modelo de cinco equações simultâneas e estimado para o período de janeiro de 1994 a dezembro de 2014¹³. A amostra incorporou dados mais recentes do mercado de petróleo do que a utilizada por Kilian & Murphy (2011), Lombardi & Van Robays (2011) e Juvenal & Petrella (2012), até 2010¹⁴.

¹²Caracterizados de acordo com a tabela III.2, de restrições de sinal.

¹³Testes conduzidos anteriormente mostraram que não há evidências de cointegração entre as variáveis utilizadas no modelo.

¹⁴Alguns autores, como Kilian & Murphy (2011), preferiram utilizar amostras começando já em meados da década de 1970, com o custo de ter que incorporar medidas imprecisas em seus modelos. Estes autores, por exemplo, utilizaram o custo de aquisição deflacionado do óleo importado pelas refinarias norte-americanas, ao invés do preço à vista do WTI, para representar o preço real do petróleo. Este procedimento, contudo, não permite separar o custo de transporte do preço do petróleo, o que pode ter gerado um viés nos parâmetros estimados pelo modelo. Além disso, por derivar de uma cesta de diversos marcadores, o custo de aquisição de óleo pode apresentar diferenciais atribuíveis a rendas de qualidade e de posição, que também distorcem a análise.

A forma estrutural do modelo foi representada pela equação 3.1. Doze meses de defasagem foram utilizados para garantir a transmissão dos choques¹⁵, assim como em Lombardi & Van Robays (2011).

$$\beta_0 y_t = \sum_{i=1}^{12} \beta_i y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

com y_t igual a um vetor 5x1 de variáveis endógenas, ε_t igual a um vetor 5x1 de inovações estruturais ortogonais e $\beta_i, i = 0, \dots, 12$ iguais às matrizes de coeficientes.

O vetor y_t , de variáveis endógenas, é composto pela produção mundial de petróleo; por um índice de atividade econômica; pelo preço real do óleo; por variações nos estoques privados em tanques nos Estados Unidos; e por variações na capacidade ociosa dos países da OPEP (representando os estoques brutos de óleo).

Variações percentuais foram utilizadas para as séries de estoques privados de óleo dos Estados Unidos e de capacidade ociosa da OPEP. Já a produção mundial de óleo e o índice de atividade econômica passaram apenas por transformações logarítmicas por exibirem um padrão estacionário ao redor de uma tendência determinística (ver anexo II, com testes de raiz unitária ADF, PP e KPSS). O preço real do petróleo também foi utilizado na sua forma logarítmica, sem diferenciação¹⁶. Foram utilizadas, além disso, *dummies* mensais para corrigir a sazonalidade e

¹⁵Ver Hamilton & Herrera (2004), Mounterford & Uhlig (2008) e Kilian (2009) para mais detalhes a respeito da importância de utilizar longas defasagens para a transmissão de choques.

¹⁶ Conforme Kilian & Murphy (2011) mostram, não é claro, por meio de testes de raiz unitária, se o preço do petróleo é estacionário. É importante notar, entretanto, que as estimativas de impulso-resposta obtidas pelo modelo são assintoticamente válidas mesmo se o correto fosse diferenciar o preço real do petróleo. Para maiores detalhes, ver Stock & Watson (2001) e Uhlig (2005).

quebras estruturais; e uma tendência determinística (apesar de estas variáveis estarem omitidas na equação 3.1 para facilitar a notação).

Os dados de produção mundial de petróleo e de estoques privados em tanques nos Estados Unidos foram obtidos na *Energy Information Administration* (EIA).

Os estoques privados de óleo dos Estados Unidos foram utilizados como *proxy* para os estoques privados mundiais de óleo por serem a única medida de estoque privado, não estratégico, disponível em nível global. Kilian & Murphy (2011); Lombardi & Van Robays (2011); e Juvenal & Petrella (2012), ao invés, utilizaram o estoque total de óleo dos Estados Unidos¹⁷. Este trabalho, entretanto, assim como Kauffmann (2011), considera que somente estoques privados de óleo, excluídos os estoques estratégicos, é que deveriam ser considerados para o propósito de analisar a influência da atividade especulativa no mercado de óleo. Considerou-se que estoques estratégicos de óleo não seriam formados, ainda que *a priori*, com o objetivo de especular, mas apenas como garantia de segurança energética.

Para representar a atividade econômica, foi utilizado um índice de volume de produção industrial mundial¹⁸, produzido em bases mensais pela CPB World Trade Monitor¹⁹. Índices de produção industrial similares foram utilizados por Bausmeister & Peersman (2010) e Beidas-Strom & Pescatori (2014) como *proxy* para a demanda global. Alguns autores, como Kilian (2009) e Kilian & Murphy (2011), preferiram utilizar variações nos fretes de carga seca ao longo do tempo,

¹⁷ Ponderados, ainda, pela razão entre os estoques de petróleo, gás e derivados da OCDE e a produção de petróleo, gás e derivados dos EUA. Neste trabalho, optou-se por não ponderar os estoques privados por esta razão, já que a medida mistura diferentes mercados, o que poderia enviesar os resultados da estimação.

¹⁸ Em inglês, *Global Industrial Production Index*.

¹⁹ Disponível em <http://www.cpb.nl/en/world-trade-monitor>.

deflacionados pelo CPI²⁰, como um indicador de demanda mundial. Entretanto, a medida, conforme expõe Kaufmann (2011), é causada no sentido de Granger por mudanças no preço do óleo, e não o contrário conforme seria desejável se o objetivo for o de medir como a variação da demanda mundial impacta os preços do petróleo. A causalidade do preço do petróleo sobre os valores de frete, de Büyüksahin et al. (2008), pode ser explicada pelo fato de que mais de 50% dos custos de embarque se devem aos preços do óleo.

O preço real do WTI²¹ foi utilizado para representar o preço do petróleo, ao contrário de Lombardi & Van Robays (2011), que preferiram utilizar o preço do Brent. A escolha do WTI ao invés do Brent ou de outro marcador se justifica pelo fato de o WTI ser o marcador com maior número de transações e participantes no mercado futuro (desde meados de 2006, mais de 2 milhões de contratos futuros e opções são negociadas neste mercado por dia, de acordo com dados da CTFC, 2013). Além disso, o preço do WTI apresenta grande conexão com os demais preços praticados no mercado mundial de petróleo desde a década de 1990 por ser comercializado nos Estados Unidos, o maior importador global de óleo (Kaufmann, 2011)²². O preço foi deflacionado pelo CPI e é disponibilizado pela EIA.

Como *proxy* para a capacidade ociosa da OPEP, a produção efetiva de petróleo da OPEP foi subtraída da capacidade total de produção dos países da OPEP. Estes dados também estão disponíveis na EIA em bases mensais.

²⁰ Consumer Price Index – o índice de preço ao consumidor norte-americano.

²¹ West Texas Intermediate, marcador de petróleo cotado na Nymex (New York Mercantile Exchange).

²² Houve descolamento entre os preços do WTI e Brent somente a partir de meados de 2011. As variações de preço entre os marcadores, além disso, continuaram sendo similares. Disso, tem-se que este descolamento não pode ter afetado os resultados obtidos com o modelo estrutural, sobretudo quando considerada apenas a década de 2000, período de escopo deste trabalho.

A tabela III.1 exibe estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no modelo, antes de passarem por transformações logarítmicas ou de serem diferenciadas.

	Produção mundial de óleo (MM bpd)	Índice de produção industrial	Preço real do WTI (US\$/barril)	Capacidade ociosa da OPEP (MM bpd)	Estoques privados nos Estados Unidos (MM barris)
Média	81,1	97,1	59,8	2,8	326,3
Mediana	83,2	96,0	48,5	2,7	325,0
Máximo	93,5	127,2	151,1	6,9	399,4
Mínimo	67,8	68,2	16,2	0,7	270,7
Desvio Padrão	6,8	16,5	31,0	1,3	29,5
Assimetria	-0,2	0,1	0,5	0,6	0,3
Curtose	1,9	1,8	2,0	3,2	2,4

Tabela III.1 - Estatísticas descritivas das variáveis do modelo, de janeiro de 1994 a dezembro de 2014

O vetor ε_t , na equação III.1, pode ser decomposto em choques de atividade econômica (choque clássico de demanda); em choques de produção de óleo (choque clássico de oferta); em choques de demanda por estoques privados armazenados em tanques, derivados de expectativas de preços maiores (choque especulativo de demanda); em choques de oferta advindos da decisão de explorar estoques brutos de óleo por países da OPEP, também derivados de expectativas de ganhos financeiros (choque especulativo de oferta); e em choques residuais, que capturam outros choques não incluídos no modelo, tais como choques de clima e choques ligados a variações nos estoques estratégicos de óleo com caráter não especulativo, sem interpretação econômica direta.

Choques clássicos de demanda ocorreriam, no modelo, pelo aumento da demanda mundial devido a mudanças na atividade econômica, enquanto choques clássicos de oferta seriam gerados por cortes na provisão de óleo devido a quedas no nível de produção de óleo não motivadas por razões especulativas e/ou por decisões estratégicas de países da OPEP. Exemplos seriam os cortes de produção que ocorreriam pela depleção de campos; embargos políticos; guerras civis e/ou problemas técnicos durante a produção.

Choques especulativos, por sua vez, seriam gerados por variações na demanda ou oferta de estoques de óleo devido a mudanças nas expectativas dos agentes a respeito da demanda/oferta futura de óleo, não capturadas pelos choques de demanda e oferta clássicos. Exemplos seriam uma antecipação de conflitos no Oriente Médio ou do crescimento em países emergentes, o que levaria a expectativas de preços futuros maiores pelos agentes; ou ainda uma antecipação de recessões econômicas ou de descobertas de novas reservas no Brasil e África, que gerariam expectativas de menores preços à vista no futuro (Kilian & Murphy, 2011). Choques de demanda especulativa, especificamente, refletiriam um aumento na demanda por estoques privados armazenados em tanques devido a expectativas de maiores preços no mercado à vista no futuro, enquanto choques de oferta especulativa refletiriam uma redução na oferta de estoques brutos, ainda não explorados, também devido a expectativas de maiores rendimentos no futuro.

O choque de demanda especulativa representa um deslocamento para direita da curva de demanda ao longo da curva de oferta devido à maior demanda por estoques de óleo por parte de vendedores. Foi inspirado em Kilian & Murphy (2011). O choque de oferta especulativa, em contraste, representa um deslocamento para cima da curva de oferta ao longo da curva de demanda devido à menor oferta de óleo por parte de produtores residuais. Conforme Hotelling (1931) explica,

produtores residuais, esperando mudanças no preço à vista superiores às da taxa básica de juros, tendem a reduzir sua produção presente e elevar seus estoques brutos com o objetivo de vender o óleo a maiores preços no futuro. Este choque (choque de oferta especulativa) foi inspirado em Hamilton (2008) e Juvenal & Petrella (2012).

O VAR estrutural foi identificado por meio da imposição *a priori* de restrições de sinais²³ aos choques (ver anexo III). Esta abordagem foi utilizada para o mercado de petróleo pela primeira vez por Baumeister & Peersman (2010). As restrições, expostas na tabela III.2, têm motivações econômicas, além de identificar as inovações do modelo. Foram impostas aos choques somente até o terceiro mês, que depois passaram a oscilar livremente²⁴.

	Choque de demanda clássico	Choque de oferta clássico	Choque especulativo de demanda	Choque especulativo de oferta
Atividade econômica	+	-	-	-
Produção mundial de óleo	+	-	+	-
Preço real do petróleo	+	+	+	+
Estoques privados em tanques			+	
Estoques brutos		-		+

Tabela III.2 - Restrições de sinal nas funções de impulso-resposta para a identificação dos resíduos

Todos os choques foram padronizados para induzir a um aumento no preço real do óleo. A ausência de sinais significa que o efeito do choque sobre a variável não é conhecido *a priori*. Sinais

²³ Restrições de sinal para identificação dos resíduos foram utilizadas ao invés da decomposição de Cholesky, que exigiria o ordenamento das variáveis no VAR.

²⁴ Estas restrições não impõem os sinais das respostas às inovações; apenas selecionam modelos que são consistentes com as hipóteses de identificação, construídas com base em fundamentos econômicos.

negativos significam que o efeito do choque na variável deve ser igual ou menor que zero, enquanto sinais positivos significam que o efeito deve ser igual ou maior que zero.

O choque de demanda é dirigido, conforme anteriormente exposto, por mudanças inesperadas do ciclo de atividade econômica, o que pode ser representado por um deslocamento para a direita da curva de demanda por todas as *commodities* industriais, incluindo o petróleo, ao longo da curva de oferta. Conforme exposto na tabela III.2, variações positivas no ritmo de atividade econômica tendem a elevar os preços do óleo e estimular a produção mundial de petróleo (se há, de fato, algum efeito sobre a produção). O efeito esperado para os estoques não é conhecido *ex-ante*.

O choque de oferta é mensurado por flutuações na produção mundial de óleo. A ocorrência deste choque, que equivale a uma mudança da curva de oferta para cima ao longo da curva de demanda, ocasiona, de acordo com a tabela III.2, um aumento do preço do óleo e uma redução no nível de atividade (se, de fato, há algum efeito sobre a economia). Além disso, e conforme definido pelo modelo teórico exposto, um choque de oferta somente é classificado como um choque de oferta clássico se não levar a uma alta na capacidade ociosa da OPEP²⁵ (ou a um aumento dos estoques brutos). O efeito sobre os estoques privados em tanques é desconhecido *a priori* já que podem cair se forem utilizados para suavizar o consumo ou aumentar se vendedores e produtores esperarem maiores preços no futuro.

²⁵ Note que guerras nos países da OPEP tendem a manter a capacidade ociosa da OPEP estável já que, por definição, tanto a produção como a capacidade de produção da OPEP tendem a decair na mesma proporção. Desta maneira, cortes de produção motivados por guerras em países da OPEP seriam identificados como choques de oferta clássicos (como deveriam ser) uma vez que tendem a reduzir a produção mundial de óleo, mantendo estável a capacidade ociosa. É verdade que o aumento da turbulência política nos países da OPEP durante os últimos anos tem complicado a mensuração do nível de capacidade de produção da OPEP (ver EIA, 2014), o que pode afetar a qualidade dos dados empregados no modelo. Ainda assim, este trabalho considera que é melhor incluir no modelo estrutural o impacto de decisões da OPEP no mercado de óleo do que simplesmente ignorar este aspecto.

Um choque de oferta especulativa tende a causar um aumento dos estoques brutos de óleo e um choque de demanda especulativa tende a causar elevação dos estoques armazenados em tanques, ambos levando a um aumento do preço à vista do óleo e a uma redução no ritmo de atividade como impacto (se há, de fato, algum impacto sobre a atividade econômica). O efeito esperado de um choque de demanda especulativa na produção é positivo uma vez que há um aumento da demanda por estoques, deslocando a curva de demanda para a direita. O efeito esperado de um choque de oferta especulativa na produção mundial de óleo, ao contrário, é negativo já que há redução nos níveis de produção da OPEP (permanecendo constante a capacidade de produção), deslocando a curva de oferta para cima.

Importante enfatizar, neste ponto, que não bastaria apenas uma variação dos estoques privados em tanques ou dos estoques brutos para caracterizar a ocorrência de ‘especulação em excesso’, conforme averigua este trabalho. No caso de um choque de demanda especulativa, seria necessário que, além da acumulação de estoques privados, não houvesse crescimento nem da atividade econômica, nem da produção de petróleo, diferente do que ocorreria se a especulação servisse apenas para o bom funcionamento dos mercados (garantindo o equilíbrio da demanda e oferta de contratos futuros nos mercados financeiros). No caso de um choque de oferta especulativa, vale o mesmo raciocínio: este choque apenas ocorreria, caracterizando ‘especulação em excesso’, se fosse acompanhado de queda ou estabilidade da atividade econômica e da produção de petróleo.

Choques especulativos foram identificados de maneira distinta comparativamente a outros trabalhos. O choque de demanda especulativa, por exemplo, foi identificado por variações nos estoques privados de óleo em tanques (motivadas por expectativas de maiores preços à vista para o óleo no futuro). Kilian & Murphy (2011), Lombardi & Van Robays (2011), Juvenal e Petrella

(2012) e Beidas-Strom & Pescatori (2014), ao invés disso, consideraram também a variação de reservas estratégicas de óleo para identificar este choque.

O choque de oferta especulativa foi identificado por flutuações na capacidade ociosa da OPEP, permitindo separar pressões de oferta derivadas de decisões estratégicas da OPEP daquelas motivadas por choques clássicos de oferta.

Vale notar, ainda, que o foco neste capítulo foi o de modelar os preços à vista do óleo; não os preços futuros assim como fizeram Lombardi & Van Robays (2011). Conforme Hamilton (2008), Alquist & Kilian (2010) e Fattouh & Mahadeva (2012) argumentam, existe uma condição de não-arbitragem que conecta os preços do óleo no mercado à vista e futuro²⁶, assegurando que haverá acumulação de estoques nos mercados físicos no caso de ocorrer especulação nos mercados financeiros. Esta condição torna redundante a inclusão dos preços futuros no modelo, já representado pelas variáveis de estoques de óleo.

III.2 – Mensurando a importância dos choques: resultados do VAR estrutural

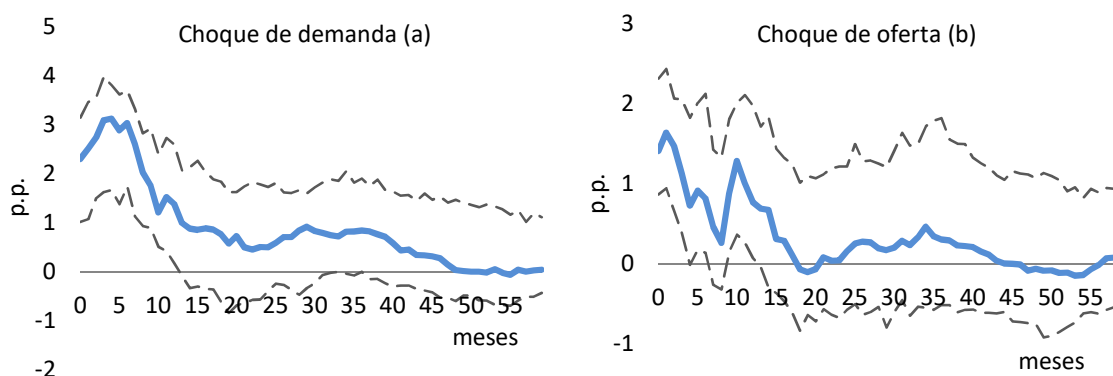
Cerca de 100 mil amostras de choques aleatórios, derivadas da estimação da forma reduzida do modelo de VAR estrutural por mínimos quadrados ordinários, foram geradas. Destas, aproximadamente 290 satisfizeram todas as restrições de identificação impostas²⁷. Com base nos choques selecionados, foram calculadas funções de impulso-resposta e a decomposição da variância do erro de previsão, ajudando a compreender melhor o comportamento médio do preço

²⁶ Para maiores detalhes, ver anexo I.

²⁷ Resultados são robustos a mudanças na amostra.

do petróleo durante o período analisado. A decomposição histórica da variância do erro de previsão também foi calculada, desta vez auxiliando a entender como os preços do óleo foram afetados por cada um dos choques considerados no modelo ao longo do tempo.

A figura III.1 mostra a resposta média do preço do petróleo a cada um dos quatro choques (choques clássicos de demanda e oferta e choques especulativos, também de demanda e oferta)²⁸, com uma margem de erro de 68%²⁹. A figura III.2 apresenta a resposta de outras variáveis do modelo³⁰ a choques específicos, à medida que estas respostas ajudaram, também, a explicar o comportamento dos preços do óleo.



²⁸ Os resultados para os choques residuais não foram reportados devido à dificuldade de interpretar seu sentido econômico.

²⁹ Diferença entre o 84% e o 16% percentis, funcionando como uma banda de erro para as respostas. Procedimento similar foi utilizado por Kilian & Murphy (2011).

³⁰ Tais como a produção de petróleo e a variação dos estoques.

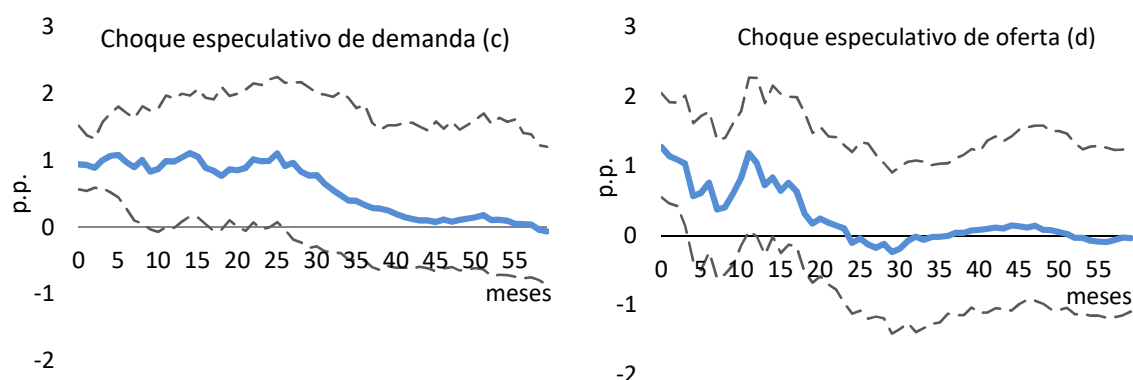


Figura III.1 - Respostas do preço real do petróleo aos choques³¹

De acordo com a figura III.1-a, um choque de demanda de um desvio padrão induz a um aumento nos preços do óleo de cerca de 3,0 pontos percentuais (p.p.) até o quarto mês. Este choque exerce maior impacto em termos de magnitude e persistência sobre os preços comparativamente aos demais, o que pode ser explicado pela resposta defasada em cerca de cinco meses da produção de óleo a choques de demanda (figura III.2-a).

Um choque de oferta (figura III.1-b) leva a uma rápida elevação de 1,7 p.p. nos preços do óleo. Depois de um ano e meio, entretanto, esta resposta deixa de ser significativa, o que pode ser atribuído à rápida queda nos estoques privados armazenados em tanques nos dois primeiros meses após o choque, provavelmente com o objetivo de suavizar a produção (figura III.2-b).

No caso de um choque de demanda especulativa (figura III.1-c), ou de aumento da demanda por estoques privados armazenados em tanques, percebe-se uma elevação duradoura de cerca de 1,0 p.p. nos preços do óleo. A produção de petróleo também tende a reagir positivamente ao choque (figura III.2-c), induzindo a uma queda gradual e lenta nos preços após cerca de 3 anos.

³¹ Linhas pretas indicam o 16% e 84% percentis baseados em 290 amostras selecionadas.

Finalmente, após um choque de oferta especulativa (figura III.1-d), os preços mostram um aumento de, em média, 0,7 p.p. até o décimo oitavo mês, com pico após o primeiro mês, para, em seguida, retornarem a seus níveis originais. A resposta dos preços a um choque de oferta especulativa é menor, mas mais persistente, que sua resposta a um choque de oferta clássico. Explicação provável é a menor flexibilidade da produção de óleo em países que não participam da OPEP, sem capacidade ociosa, comparativamente aos países da OPEP. Percebe-se, neste sentido, que produção de petróleo demora cerca de quinze meses para retornar aos níveis prevalecentes antes do choque de oferta especulativa (figura III.1-d).

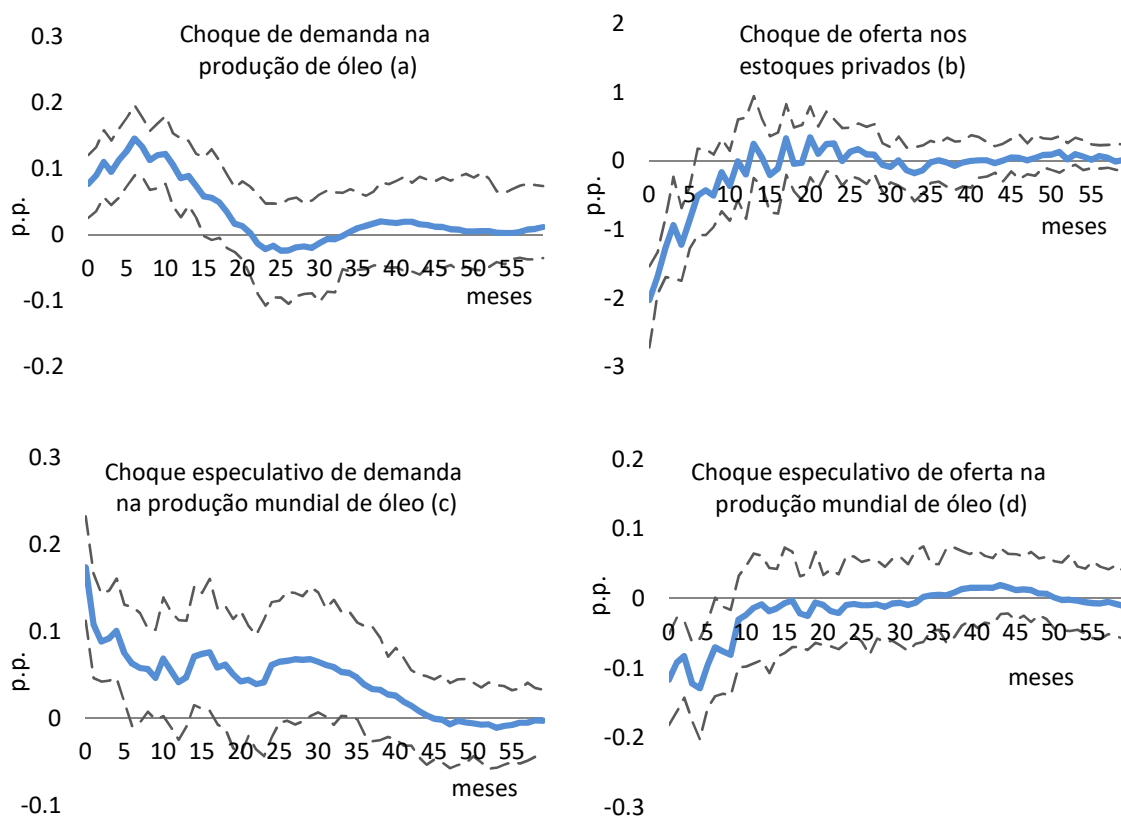


Figura III.2 – Resposta de outras variáveis do modelo aos choques

A decomposição da variância do erro de previsão para o preço do óleo, em linha com os resultados dos testes de impulso-resposta, mostra que os choques especulativos exerceram papel fundamental na dinâmica deste mercado, com influência crescente ao longo do tempo (tabela III.3).

No primeiro ano, choques clássicos de demanda e oferta explicam, em média, cerca de 54,2% da flutuação nos preços do óleo. Choques de demanda são responsáveis por explicar a maior parte das flutuações do preço real, quer no curto prazo, quer no longo. Esta constatação é similar à encontrada por Baumeister & Peersman (2011); Hamilton (2008); Kilian (2009); Kilian & Murphy (2011); Lombardi & Van Robays (2011); Juvenal & Petrella (2011) e Beidas-Strom & Pescatori (2014). No curto prazo, até o terceiro mês, o choque clássico de demanda explica cerca de 43,2% da variabilidade do preço, atingindo 48,6% após o quarto mês. Depois de cinco anos, este percentual se estabiliza em cerca de 30% (conforme dados da tabela III.3). O choque de oferta, no curto prazo, é responsável por explicar cerca de 14,8% das flutuações de preço. No longo prazo, após cinco anos, este percentual cai para aproximadamente 11,4%. A menor influência de choques de oferta nos preços pode ser consequência da rigidez da oferta de óleo no curto prazo, que depende da descoberta de novos reservatórios ou do desenvolvimento de novas tecnologias para crescer.

Choques especulativos explicam cerca de 14,5% das mudanças nos preços após um ano, mas este percentual cresce para 23,6% após cerca de cinco anos. O choque especulativo de demanda explica, em média, 7,4% das flutuações de preços no primeiro mês, mas este percentual atinge 13,2% no longo prazo. O papel de um choque especulativo de oferta para explicar as variações de preço do óleo também é relevante, de cerca de 7,1% no primeiro mês e de 10,4% após cinco anos.

Meses	Choque de demanda	Choque de oferta	Choque de oferta especulativa	Choque de demanda especulativa
1	40,4	14,2	7,1	7,4
2	43,8	15,5	6,0	5,2
3	45,5	14,7	5,0	3,5
4	48,6	12,7	4,6	3,9
5	47,4	11,0	4,1	4,4
6	45,8	10,6	3,8	4,3
7	44,9	10,1	3,9	3,9
8	45,7	9,2	4,0	3,8
9	43,8	8,3	4,2	3,9
10	42,3	9,0	4,1	3,7
11	41,1	9,2	4,7	3,7
12	39,8	9,3	5,3	3,6
20	39,7	9,1	7,6	5,6
30	34,0	9,3	9,1	11,0
40	30,5	10,8	9,4	13,9
50	30,0	11,1	11,3	13,4
60	29,7	11,4	10,4	13,2

Tabela III.3 – Decomposição da variância do preço real do óleo (em %)

Funções de impulso-resposta e de decomposição da variância do erro de previsão são relevantes quando a intenção é explicar o comportamento médio das variáveis. Para entender a evolução histórica do preço real do óleo, mais interessante é verificar os efeitos cumulativos de cada choque no tempo.

A figura III.3 mostra a decomposição histórica do preço real do óleo, além de sua trajetória ao longo do tempo. A decomposição também foi obtida por meio das amostras selecionadas geradas com o modelo de VAR restrito em sua forma reduzida. A contribuição histórica foi acumulada e expressa em desvios percentuais em relação à previsão incondicional, excluindo-se a influência

dos choques. Uma contribuição declinante pode ser associada a choques que levaram a uma redução do preço do óleo, enquanto uma contribuição ascendente deve ser associada a choques que induziram a alta nesses preços.

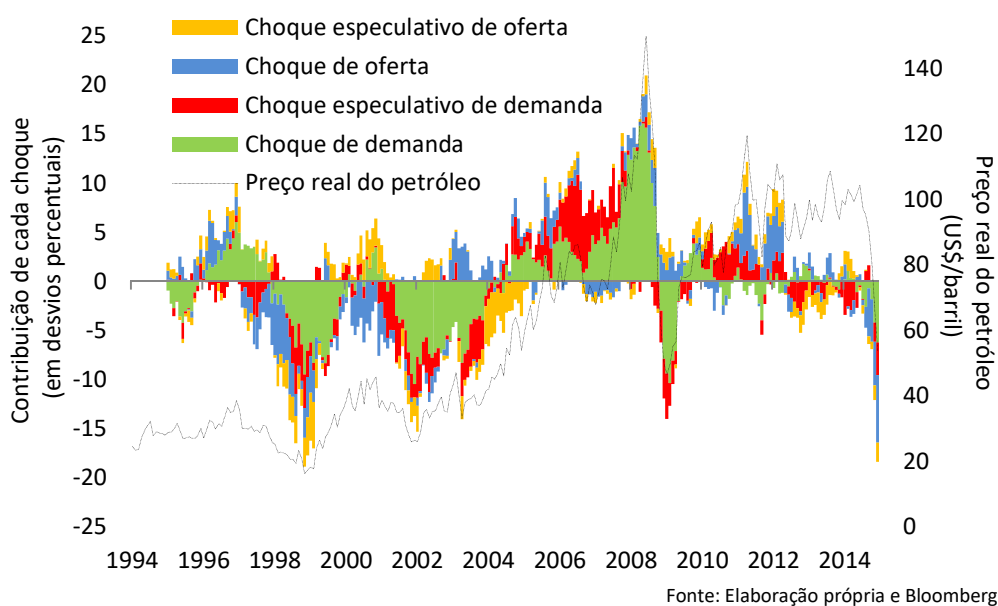


Figura III.3 – Decomposição histórica do preço do óleo

Por meio de uma análise da figura III.3, pode-se compreender como cada um dos choques identificados impactou (positivamente ou negativamente) a flutuação dos preços a partir de 1995.

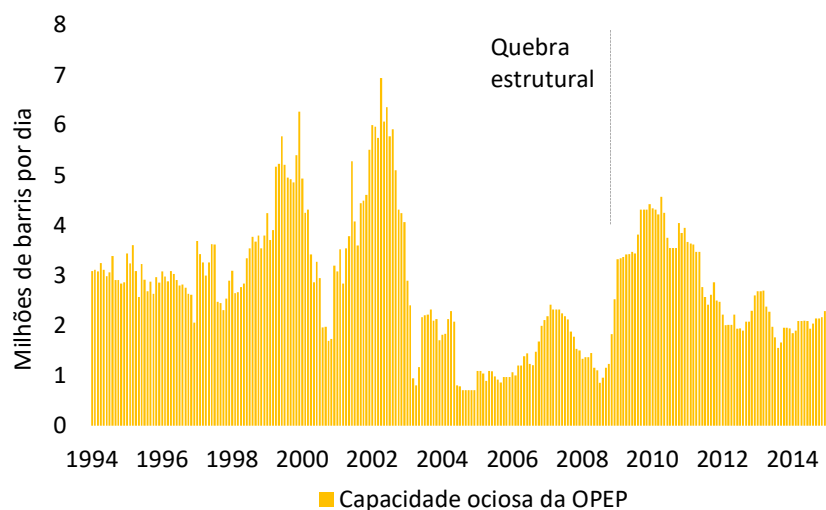
De agosto de 2000 a janeiro de 2002, por exemplo, a queda significativa do preço real do óleo (de cerca de US\$10/barril) pode ser atribuída a choques negativos de demanda, em linha com a desaceleração da atividade econômica observada no período. Houve também um impacto negativo de choques de demanda especulativa nos preços, provavelmente refletindo a quebra da bolha das empresas *dot.com*, de alta tecnologia.

A partir de 2003, os preços do petróleo passaram a exibir tendência de alta, atingindo US\$ 129,6/barril em junho de 2008 (a preços deflacionados). A decomposição histórica dos preços mostrou que novamente os choques clássicos de demanda foram responsáveis pela maior parcela da flutuação dos preços durante o período. Houve, entretanto, também uma influência bastante significativa de choques de demanda e oferta especulativa. Choques positivos de demanda especulativa explicaram cerca de 35% da alta dos preços de 2004 a 2007; enquanto choques negativos de oferta especulativa contrabalancearam o impacto de choques clássicos de demanda de 2004 a 2005. De 2006 a 2008, somente pequenas contribuições do choque de oferta especulativa para as flutuações no preço do petróleo foram observadas, sinalizando que a alta dos preços no período não deve ser atribuída à manipulação da produção por parte dos países da OPEP.

Da perspectiva econômica, sabe-se que no período de 2003 a 2008 realmente houve grande crescimento da demanda por *commodities*, justificando a maior contribuição do choque de demanda na explicação da flutuação dos preços³². Este crescimento foi impulsionado, conforme colocam Baumeister & Peersman (2011), Hamilton (2008), e Kilian (2009), por economias emergentes, sobretudo às asiáticas, que se tornaram cada vez mais importantes como importadoras de óleo e de outras *commodities* industriais. Também se verificou, no período, uma redução da capacidade de resposta dos produtores não-OPEP, principalmente daqueles do Mar do Norte, ao aumento recorrente da demanda (Fattouh, 2010), o que explica a contribuição pequena, porém relevante, do choque clássico de oferta nos preços do óleo neste intervalo. Isto colocou pressão nos países da OPEP, que rapidamente passaram a produzir quase a totalidade de sua capacidade em 2004-2005 (ver figura III.4), reduzindo seus estoques brutos e, assim, contribuindo

³² Exceto em 2006, quando houve queda da demanda por óleo de acordo com Parsons (2010).

negativamente para a flutuação dos preços (conforme mostra a decomposição histórica da variância por meio do choque de oferta especulativa).



Fonte: EIA

Figura III.4 – Evolução da capacidade ociosa da OPEP

Entretanto, de acordo com Kaufmann (2010), houve também, a partir de 2004, um aumento dos estoques privados em tanques nos Estados Unidos, que reverteu mais de 22 anos de tendência de queda destes estoques³³ (figura III.5). Isto explica a contribuição positiva e significativa do choque especulativo de demanda para os preços do petróleo depois de meados de 2004, em linha com os resultados exibidos pela decomposição histórica da variância na figura III.3.

Sobre a atividade especulativa, ainda, Parsons (2010) e Juvenal & Petrella (2012) observam que mesmo na ausência de acúmulo de estoques privados em tanques (ao contrário do que mostra a figura III.5), o forte crescimento da demanda por óleo durante a década de 2000 e a estagnação da

³³ Para constatar a quebra de tendência em 2004, o autor utiliza o Quandt Likelihood Ratio (ver Stock & Watson, 2003).

oferta deveriam ter levado a uma queda no nível de estoques privados, a menos no caso de ter ocorrido uma demanda especulativa por estoques³⁴, contrabalanceando a queda esperada. De acordo com a figura III.5, este parece ser o caso.

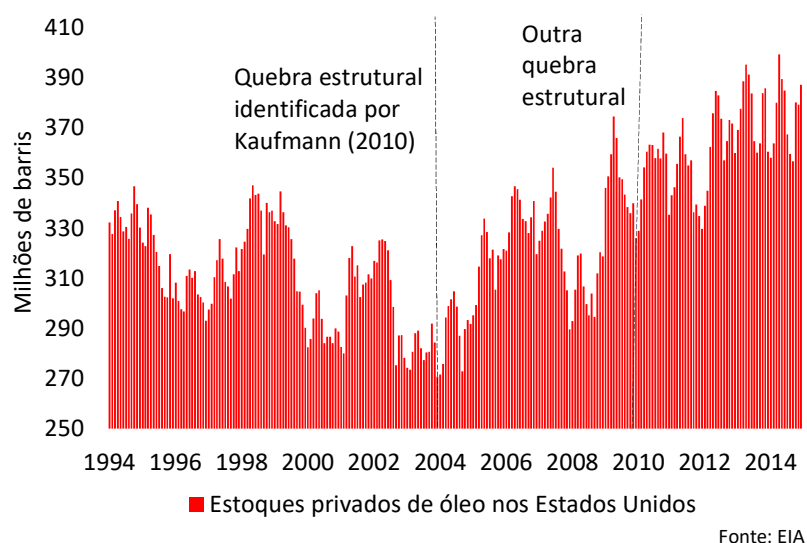


Figura III.5 – Evolução dos estoques privados nos Estados Unidos

Depois da crise financeira, de 2009 até 2012, os preços do óleo voltaram a subir (apesar da maior volatilidade comparativamente a outros períodos de aumento nos preços). Novamente, a decomposição histórica da variância revela uma influência significativa dos choques especulativos de demanda nas flutuações do preço do óleo. Desta vez, entretanto, choques clássicos de oferta parecem ter contribuído mais para a variação nos preços do que choques de demanda.

³⁴ Esta estratégia, entretanto, somente é possível se a estrutura a termo dos preços futuros se encontra em posição de *contango*, o que, de fato, se verifica na maior parte do período compreendido entre 2003 e 2008, de acordo com Singleton (2012). O capítulo V explora melhor este ponto.

De fato, em fins de 2009, outra queda estrutural³⁵, além daquela descrita por Kaufmann (2010), pode ser observada nos estoques privados de óleo dos Estados Unidos, exatamente quando choques especulativos de demanda começam a contribuir novamente para o aumento da flutuação nos preços (figura III.5). No começo de 2009, houve também uma quebra estrutural na capacidade ociosa da OPEP (figura III.4), o que pode ter sido estrategicamente decidido por produtores da OPEP para elevar, mais uma vez, os preços do óleo. Smith (2009) reforça esta suposição, argumentando que países da OPEP tem uma estratégia deliberada de limitar o crescimento de sua produção mesmo na presença de capacidade ociosa para garantir maiores lucros para o cartel. Esta estratégia funciona ainda melhor se países não-OPEP não tem como responder por meio de um aumento na oferta, como parece ser o caso de acordo com a figura III.3.

O que acontece em seguida, e particularmente depois de meados de 2014, é um aumento da oferta em países não-OPEP (principalmente dirigido pela chamada revolução do *shale* nos Estados Unidos). Isto, somado a uma desaceleração na demanda mundial e a uma redução na capacidade ociosa da OPEP em uma tentativa de manter sua participação de mercado explicam a contribuição negativa de choques clássicos e especulativos para as flutuações do preço do petróleo até dezembro de 2014.

³⁵ A quebra estrutural foi calculada com base no Quandt Likelihood Ratio Test para o período de janeiro de 1994 a dezembro de 2014. Ver Stock & Watson (2003) para maiores detalhes sobre o teste.

III.3 – Elasticidade-preço da demanda: resultados obtidos com base no VAR estrutural

Além de medir efeitos de choques especulativos de demanda e oferta nos preços, comparando-os com os efeitos de variações nas condições estruturais de demanda e de oferta, foi possível, com base nos resultados obtidos com o modelo de VAR estrutural, calcular a elasticidade-preço da demanda por óleo para inferir sobre a persistência de choques causados pela atividade especulativa nos preços.

A elasticidade-preço da demanda por óleo mede como varia a demanda por óleo devido a mudanças no preço do óleo. Elasticidades próximas a zero indicam que a demanda por petróleo é pouco reativa aos preços, enquanto elasticidades próximas a -1 indicam que esta é mais flexível a variação dos preços.

Hamilton (2008) explica que, se o preço do óleo representa metade do preço da gasolina no varejo, um aumento de 10% no preço dessa *commodity* levaria a um aumento proporcional de cerca de 5% no preço da gasolina. Por isso, a elasticidade-preço da demanda por petróleo no curto prazo seria cerca de metade da elasticidade estimada para a gasolina, ou -0,13³⁶. A estimativa, próxima da encontrada por Dahl (1993) e Copper (2003), de -0,05 e -0,06, respectivamente, evidencia uma demanda por óleo pouco reativa a variação dos preços. Com base nestes resultados, Hamilton (2008) conclui que a atividade especulativa pode influenciar os preços do óleo no mercado à vista mesmo na ausência de acúmulo de estoques.

³⁶ Já que a elasticidade-preço da demanda de curto prazo encontrada pelo autor para a gasolina foi de -0,25.

Em seguida, contudo, Hamilton (2008) argumenta que é difícil acreditar na acurácia destas estimativas. Para o autor, tanto a curva de demanda como a de oferta por petróleo em determinado período tendem a reagir a um grande número de fatores além do preço à vista do óleo, muitas vezes se deslocando simultaneamente. Por isto, não bastaria apenas observar as variações no consumo e no preço do petróleo para inferir sobre a elasticidade-preço da demanda pelo produto, sendo necessário que, no período de mensuração, somente um choque exógeno de oferta ocorresse, deslocando a curva de oferta ao longo da curva estática de demanda.

Kilian & Murphy (2011) citam, neste sentido, que as estimativas encontradas para a elasticidade-preço da demanda em grande parte da literatura não têm interpretação estrutural uma vez que não procuram distinguir entre choques de demanda e oferta de óleo (os autores citam como exemplo as estimativas encontradas por Dahl, 1993 e Copper, 2003). Além disso, são na maior parte das vezes baseadas em regressões dinâmicas de forma reduzida que consideram o preço do petróleo como exógeno, ignorando sua endogeneidade. As estimativas, como consequência, tendem a sofrer um viés de baixa.

Kilian & Murphy (2011), por isto, sugerem calcular a elasticidade-preço da demanda com base em um modelo VAR estrutural com restrição de sinais. Neste modelo, choques identificados por meio de restrições de sinais nas funções de impulso-resposta poderiam gerar deslocamentos exógenos na curva de oferta ao longo da curva de demanda, o que permitia distinguir a elasticidade-preço da demanda por óleo das elasticidades de oferta e renda.

Para identificar a elasticidade-preço da demanda com base no modelo VAR com restrições de sinais, bastaria calcular a razão entre a resposta da produção mundial de óleo e do preço do óleo a

um choque clássico de oferta não antecipado, assim como procederam Baumeister & Peersman (2011) e Kilian & Murphy (2011).

Utilizando os resultados de testes de impulso-resposta obtidos com o VAR estrutural na seção III.2, a estimativa encontrada para a elasticidade-preço da demanda de curto prazo quando considerado o quinquagésimo percentil das respostas (ou as respostas medianas) em um período de seis meses foi de -0,08³⁷. A estimativa é bastante similar às encontradas por modelos convencionais, mas muito menor, em valores absolutos, do que a obtida por Kilian & Murphy (2011), de -0.44³⁸ quando consideradas também as respostas medianas das variáveis de interesse³⁹.

Baseando-se nas respostas medianas encontradas nesta seção, torna-se difícil afirmar que a elasticidade-preço da demanda de curto prazo é diferente de zero, mesma conclusão obtida por Hamilton (2008). Este valor permite que uma transmissão dos preços futuros aos à vista aconteça, justificando, inclusive, o resultado de trabalhos que não buscaram inferi-la (i.e.: Cifarelli & Paladino, 2010; Silverio & Szklo, 2012). Para Kilian & Murphy (2011), entretanto, a atividade especulativa não exerce impacto sobre os preços à vista na ausência de acúmulo de estoques (o que também não acontece de 2003 a 2008, de acordo com as estimativas dos autores).

A diferença entre os resultados encontrados para a elasticidade estimada pode ser explicada pelo uso de períodos amostrais distintos, além das diferentes especificações e variáveis empregadas nos modelos. Kilian e & Murphy (2010), por exemplo, calculam esta elasticidade com base em dados

³⁷ Para os percentis 16 e 84, as estimativas encontradas foram de, respectivamente, -0,32 e -0,02.

³⁸ Para os percentis 16 e 84, Kilian & Murphy (2011) encontram valores de, respectivamente, -0,80 e -0,23.

³⁹ Kilian & Murphy (2011) sugerem, ainda, medida alternativa para o cálculo da elasticidade-preço da demanda, denominada “elasticidade preço da demanda em uso”. A medida ignora do cálculo da elasticidade o petróleo armazenado em tanques, considerando apenas o óleo disponível. Para esta estimativa, os autores encontram um valor de -0,26 (de -0,44 para a elasticidade preço da demanda), que assumem ser ainda grande o suficiente para prevenir a transmissão dos preços futuros para os preços à vista e a existência de uma bolha no mercado de óleo. Neste trabalho o valor encontrado para a estimativa foi de -0,02.

de fevereiro de 1973 a agosto de 2009, similar ao período utilizado por Serletis, Timilsina & Vasetsky (2010) e Bodenstein & Guerrieri (2011). Estes autores, utilizando diferentes especificações de modelos estruturais, encontraram estimativas para a elasticidade preço da demanda próximas às obtidas por Kilian & Murphy (2010), de -0,35 e -0,41, respectivamente.

Ponto importante é que Kilian & Murphy (2011), Serletis, Timilsina & Vasetsky (2010) e Bodenstein & Guerrieri (2011) utilizaram uma amostra que engloba os anos 1980 e que ignora o ocorrido pós-2010. Este trabalho, ao contrário, utilizou dados de janeiro de 1994 a dezembro de 2014. Disto, pode-se concluir que a diferença entre as elasticidades encontradas reflete, dentre outros fatores, uma redução da elasticidade preço da demanda no tempo, assim como encontraram Hamilton (2008), Hughes, Knittel, & Sperling (2008) e Bausmeister & Peersman (2011).

De acordo com Hughes, Knittel, & Sperling (2008), de 1975 a 1980, a demanda por óleo era muito mais elástica que durante o período de 2001 a 2006, o que, para Hamilton (2008), se deve a redução do uso de petróleo para fins diferentes de transporte.

Bausmeister & Peersman (2011), por meio de um modelo TVP-VAR⁴⁰, estimaram como a elasticidade-preço da demanda e oferta por óleo variou no tempo. Encontraram uma boa explicação para as diferenças entre a elasticidade-preço da demanda calculada por este trabalho e a de outros trabalhos (Serletis, Timilsina & Vasetsky, 2010; Kilian & Murphy, 2011; Bodenstein & Guerrieri, 2011). Para os anos 1970, a estimativa média para a elasticidade-preço da demanda encontrada pelos autores foi de -0,55, mas esta passa para -0,07 em 1990 e nos anos posteriores permanece entre -0,06 e -0,16. Os resultados encontrados a partir de 1990 são similares à estimativa média de elasticidade-preço da demanda encontrada neste trabalho (-0,08). Entretanto,

⁴⁰ Time-varying parameters VAR model – ou modelo VAR com parâmetros variáveis no tempo.

quando computada a elasticidade média desde 1974, Bausmeister & Peersman (2011) encontram o valor de -0,26, mais próxima da de Kilian & Murphy (2011).

Outro resultado obtido por Bausmeister & Peersman (2011) mostra que a elasticidade-preço da oferta também diminuiu no tempo (em termos absolutos). Até meados de 1980, a elasticidade-preço da oferta estimada pelos autores variou entre 0,3 e 0,5, mas em seguida passou para cerca de 0,02. Com base nos resultados no modelo estrutural estimado por este trabalho, a elasticidade-preço da oferta de óleo média para o período entre 1994 e 2014 também é bastante pequena, de 0,04.

Bausmeister & Peersman (2011) atribuem a redução (em termos absolutos) da elasticidade-preço da demanda e oferta por óleo, dentre outros fatores, à mudança de um sistema de preços administrados para um de mercado, baseado em marcadores. A mudança permitiu o desenvolvimento de mercados futuros e de derivativos e induziu à alteração no comportamento de produtores e vendedores de óleo. Estes começaram, gradualmente, a responder menos a mudanças dos preços já que a venda e entrega do óleo passaram a ficar protegidas por posições contrárias assumidas nos mercados futuros e de derivativos (o que tornou a oferta mais inelástica aos preços). Os consumidores, percebendo a menor resposta dos produtores e vendedores de óleo aos preços (ou a inelasticidade da oferta de óleo), elevaram suas disposições a pagar pela *commodity*, reduzindo a elasticidade-preço da demanda por óleo, como consequência.

Para Gately (2004), produtores de óleo, percebendo a baixa elasticidade-preço da demanda, tendem propositadamente a expandir seu ritmo de produção de forma mais lenta com o objetivo de obter maiores receitas. A redução na elasticidade-preço da demanda levaria, dessa maneira, à redução da elasticidade preço da oferta e vice-versa. Outra possível explicação, para o autor, deriva

da substituição do óleo como principal insumo para as atividades industriais desde os choques de preço do óleo de 1973 e 1979.

De fato, conforme se reduz a elasticidade-preço da demanda e oferta por óleo, maior se torna a propagação de choques nos preços, quer sejam estes clássicos ou especulativos. A maior inclinação em termos absolutos das curvas de oferta e demanda a partir da década de 1990 explicaria, em conjunto com a maior ocorrência de choques, o aumento da volatilidade dos preços do petróleo nestas últimas décadas.

Os resultados desta seção permitiram concluir, com base na estimativa de -0,08 encontrada para a elasticidade preço da demanda, que pode haver transmissão dos preços futuros para os preços à vista mesmo na ausência de acumulação de estoques por produtores e vendedores. O acúmulo de estoques físicos (armazenados em tanques ou brutos, ainda não extraídos), neste sentido, apenas reforçaria a existência de influência especulativa nos preços à vista do óleo (em linha com os resultados do modelo estrutural).

III.4 – Considerações finais

Neste capítulo, um modelo de VAR estrutural com restrições de sinais foi estimado, considerando tanto os choques clássicos, de demanda e oferta física por petróleo; como choques especulativos, baseados nas expectativas dos agentes sobre o comportamento futuro dos preços da *commodity*. Outros trabalhos, como os de Kilian & Murphy (2011), Lombardi & Van Robays (2011), e Juvenal & Petrella (2012) já haviam estimado modelos estruturais similares, com algumas diferenças de especificação. Uma das principais inovações deste capítulo, neste sentido, consistiu em identificar

o choque especulativo de demanda por meio, apenas, dos estoques privados de óleo, ao invés de incorporar também os estoques estratégicos (como o realizado pelos demais autores). Considerou-se que estoques estratégicos não são formados e/ou mantidos com a finalidade de especular, mas por motivos estratégicos e/ou políticos. Argumento similar é defendido por Kaufmann (2011). Outra inovação foi a incorporação de choques especulativos de oferta no modelo, caracterizados por variações na capacidade ociosa da OPEP ao longo do tempo – o que se considerou uma boa *proxy* para representar os estoques de óleo bruto, ainda não extraídos.

Os resultados obtidos com o modelo estrutural mostraram que choques especulativos de demanda e oferta, derivados da acumulação de estoques no mercado físico, são parcialmente responsáveis pelas flutuações dos preços à vista do óleo em alguns períodos, como as registradas entre 2003 e 2008 (embora a maior parte deste movimento seja, de fato, explicada pela maior demanda por petróleo) e pós-2011. Nos anos de 2004-2005, por exemplo, a redução da capacidade de resposta de produtores não-OPEP devido ao aumento significativo da demanda por óleo em países emergentes induziu a uma redução da capacidade ociosa da OPEP, o que explica a contribuição negativa do choque especulativo de oferta para a flutuação dos preços reais no petróleo neste período, vis-à-vis a contribuição positiva dos choques clássicos de demanda e oferta. De 2004 a 2007, por outro lado, houve um aumento substancial da contribuição dos choques especulativos de demanda para a flutuação dos preços, o que ocorreu simultaneamente a um aumento significativo dos estoques privados de petróleo. O ambiente mais propício para o surgimento de pressões especulativas durante o período pode ter sido resultante de condições estruturais bastante restritas no período. Do exposto, observa-se que choques clássicos e especulativos se complementaram, explicando conjuntamente a dinâmica dos preços do petróleo.

Lombardi & Van Robays (2011), e Juvenal & Petrella (2012), em linha com os resultados obtidos por este trabalho, também encontraram influência significativa de choques especulativos para explicar o movimento dos preços do petróleo durante a década de 2000, ao contrário de Kilian & Murphy (2011). Os diferentes resultados podem ser explicados pelo uso de especificações e amostras distintas.

Com base nos resultados do VAR estrutural, pôde ser calculada, ainda, a elasticidade-preço da demanda por petróleo de 1994 a 2014. Estimativa baseada nas respostas medianas da demanda e preço a um choque clássico de oferta mostraram uma elasticidade de -0,08, similar a encontrada por Hughes, Knittel, & Sperling (2008) e Bausmeister & Peersman (2011) para período similar. Utilizando amostras que englobam o ocorrido também ao longo da década de 80, outros autores, como Kilian & Murphy (2011), Serletis, Timilsina & Vasetsky (2010) e Bodenstein & Guerrieri (2011) encontraram estimativas menores para a elasticidade preço da demanda, de cerca de -0,40. Esta diferença entre as estimativas, conforme explorado no capítulo, se deve, muito provavelmente, a uma redução da elasticidade preço da demanda no tempo em função de fatores como o menor uso do petróleo para outros fins que não transporte; e ao desenvolvimento de mercados futuros e de derivativos, que permitiu que produtores e vendedores se protegessem contra a volatilidade dos preços do óleo, tornando a elasticidade da oferta menos reativa e obrigando consumidores também a elevar sua disposição a pagar pelo produto (o que tornou a demanda também menos reativa ao movimento dos preços). Conclusão importante, neste sentido, foi a de que a maior inclinação das curvas de oferta e demanda a partir de meados da década de 1990, em conjunto com a maior ocorrência de choques, levou ao aumento da volatilidade dos preços do petróleo na década de 2000. Outra conclusão foi a de que pode haver influência da atividade especulativa nos preços praticados no mercado à vista mesmo na ausência de acumulação

de estoques já que a elasticidade-preço da demanda de curto prazo se mostrou bastante próxima de zero nas últimas décadas. O acúmulo dos estoques, dessa maneira, apenas reforçaria a existência de influência da especulação nos mercados futuros nos preços à vista do petróleo.

No capítulo seguinte, explorou-se como movimentos nos mercados financeiros influenciaram os preços futuros do petróleo e, conseqüentemente (pela hipótese de inelasticidade-preço da demanda por óleo), também os preços praticados no mercado à vista.

Capítulo IV – Influência da especulação sobre os preços futuros do petróleo

Ao longo da década de 2000, foi observado um aumento significativo da participação de investidores financeiros nos mercados de derivativos de *commodities*, incluindo o petróleo. Parte destes investidores, com objetivo de especular, adotou como estratégia padrão a compra de contratos futuros de curta maturidade, seguida da venda à medida que estes se aproximavam do vencimento e de uma nova compra, criando, assim, um ativo artificial que reproduzia as variações de preço das *commodities* (Hamilton & Wu, 2014). Irwin & Sanders (2010) estimam, por exemplo, que fundos de investimento em índices de *commodities*⁴¹, que adotam este tipo de estratégia, passaram a movimentar cerca de US\$ 250 bilhões em 2008, de um montante negligenciável em 2003.

Este movimento, de aumento da participação de investidores financeiros nos mercados de derivativos e balcão, foi associado, por alguns, ao aumento na trajetória e volatilidade dos preços das *commodities*. Master & White (2008), por exemplo, argumentam que o desejo de comprar contratos futuros dos fundos de investimento mais que superou o desejo de vender contratos de produtores, comerciantes e processadores e o resultado foi uma disparada nos preços das *commodities* durante a década de 2000.

Para que o argumento de Master & White (2008) seja válido, entretanto, é necessário, primeiro, que o aumento do volume de investidores nos mercados financeiros eleve o preço de contratos

⁴¹ Fundos de índices de *commodities* são fundos que investem seus ativos em instrumentos financeiros baseados ou relacionados a preços de *commodities*. Não é possível investir diretamente em um índice; somente em um fundo.

futuros de petróleo e, segundo, que maiores preços futuros influenciem os preços praticados nos mercados à vista.

Esta segunda relação, especificamente para o mercado de óleo, foi discutida no capítulo III, e parece encontrar suporte empírico no valor calculado para a elasticidade-preço da demanda por óleo, bastante próxima de zero. Hamilton (2008), Kilian & Murphy (2011), Silverio & Szklo (2012) e Bausmeister & Peersman (2011) também buscaram explorar esta relação. O acúmulo de estoques físicos por produtores e vendedores de óleo também constitui uma evidência de que a primeira relação pode ocorrer já que, se existe especulação física com capacidade de influenciar preços, pela condição de não-arbitragem, também tem que haver especulação financeira. Autores como Kaufmann (2011) e Lombardi & Van Robays (2011) discutiram essa questão.

Este capítulo busca averiguar se é possível encontrar evidências sobre a primeira relação também nos mercados financeiros, ou se existem evidências de que o aumento do volume de compradores nos mercados de derivativos e balcão tem potencial de elevar o rendimento e a volatilidade dos preços de contratos futuros e opções de óleo. Confirmada a relação, outra questão passa a ser a de como esta influência variou no tempo. Para explorar estas questões, trabalhos que tratam especificamente desta primeira relação foram revisados e criticados (itens IV.1 e IV.3) e alguns de seus resultados foram aperfeiçoados e/ou atualizados (itens IV.2, e IV.4).

Se não rejeitada a hipótese de que há influência da posição de investidores financeiros nos preços de contratos futuros do óleo, os resultados obtidos neste capítulo reforçariam aqueles encontrados no capítulo III, de que há influência da especulação, física e simultaneamente financeira, no mercado de petróleo.

Conforme evidenciado pela crise de 2008, falhas em mercados financeiros podem gerar desequilíbrios na economia e, neste sentido, a atuação de especuladores, principalmente daqueles que operam no “*shadow banking*”, sem registro em câmaras de liquidação e custódia (caso de *swap dealers* e de alguns fundos de investimento em índices em *commodities*), pode exigir, como contrapartida, mudanças de cunho regulatório para o benefício social.

IV.1 – Posição de investidores financeiros e preços futuros do óleo

Os trabalhos de Sanders, Irwin & Merrin (2010); Brunetti, Büyüksahin & Harris (2011); Singleton (2012); e Hamilton & Wu (2014) buscaram testar se a especulação no mercado financeiro ao longo da década de 2000 afetou os preços futuros das *commodities* relacionando variações nas posições assumidas por diferentes tipos de investidores em contratos futuros, opções ou fundos de índices de *commodities* com mudanças no retorno e/ou volatilidade de seus preços futuros.

Brunetti, Büyüksahin & Harris (2011), utilizando dados do *Large Trader Reporting System* (LTRS), da *Commodity Futures Trading Commission* (CFTC), de 2005 a 2009, encontraram, por meio de testes multivariados de causalidade de Granger, que mudanças diárias na posição líquida de investidores nos mercados futuros de petróleo (desagregados em fabricantes/processadores; comerciantes/atacadistas; *swap dealers*; corretores/*traders*; e fundos de *hedge* e pensão) não ajudaram a prever o retorno de contratos futuros de óleo, embora tenham contribuído de maneira significativa para reduzir a volatilidade dos preços destes contratos.

Sanders, Irwin & Merrin (2010), também com base em testes de causalidade de Granger, verificaram que a variação da posição líquida semanal de *swap dealers* não ajudou a prever nem

o retorno e nem a volatilidade de 14 diferentes *commodities*, incluindo petróleo, de junho de 2006 a dezembro de 2009. A posição líquida de *swap dealers* foi considerada, pelos autores, uma *proxy* para a posição de fundos de índices de *commodities*⁴², considerados por Master & White (2008) os principais responsáveis por desviar os preços das *commodities* de seus valores fundamentais.

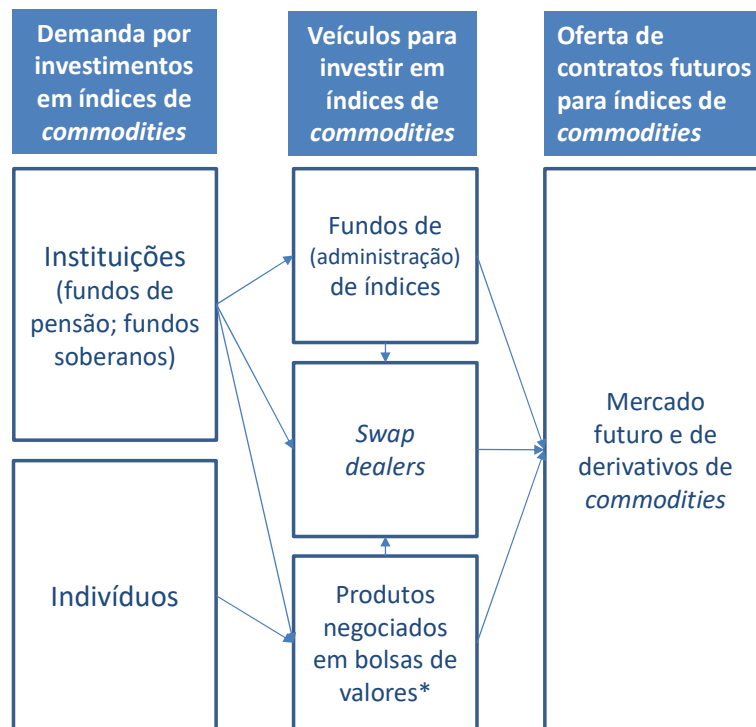
Importante destacar, contudo, que o poder estatístico do teste de causalidade de Granger, usado em ambos os trabalhos para verificar se mudanças nos preços futuros de *commodities* poderiam ter sido previstas por variações nas posições assumidas por agentes financeiros nos mercados de derivativos e de balcão, é pequeno se a variável dependente é muito volátil, como é o caso do retorno e/ou volatilidade dos preços futuros. Quanto menor o poder do teste, mais difícil rejeitar a hipótese nula, de ausência de causalidade entre a posição de investidores e o retorno/volatilidade dos preços futuros. Os resultados obtidos pelos autores, desta maneira, podem ter sido influenciados pelo excesso de volatilidade das variáveis dependentes.

Considerar a posição líquida dos *swaps dealers* nos mercados futuros de petróleo como *proxy* para a posição assumida por fundos de índices neste mercado também é outro ponto de fragilidade no trabalho de Sanders, Irwin & Merrin (2010). *Swap dealers* são entidades, tais como bancos de investimento, que vendem *swaps* para usuários finais, recebendo um rendimento em troca de outro rendimento (fixo e/ou variável). Para reduzir a exposição a um rendimento devido pela venda de *swaps*, como o rendimento de um contrato futuro de óleo, por exemplo, estas entidades poderiam investir diretamente na compra de contratos futuros e opções de óleo, assumindo uma posição longa (ou comprada) neste mercado. Entretanto, poderiam também garantir um rendimento fixo ao usuário final em troca do rendimento de um contrato futuro de óleo (caso em que o usuário final

⁴² Já que parte considerável dos investimentos de fundos de índices de *commodities* é realizada por meio de *swaps*.

se protege contra uma queda do preço do óleo), assumindo uma posição curta (vendida) diretamente nos mercados futuros e de opções para reduzir sua exposição. Diferente dos *swaps dealers*, fundos de índices de *commodities* somente assumem, por meio de *swaps* ou de outros instrumentos financeiros, posições líquidas longas em contratos futuros e de opções de *commodities*, sempre com o objetivo de diversificar seus investimentos – ou especular, e nunca de se proteger (Stoll & Whaley, 2009).

Tem-se, disto, que posições assumidas por fundos de índices são contempladas pelas posições assumidas por *swap dealers* somente se o investimento em índices for realizado por meio de *swaps*; mas não se for realizado por outro tipo de instrumento financeiro (ver figura IV.1, similar à de Stoll & Whaley; 2009). Além disso, *swaps dealers* passaram a assumir cada vez mais posições curtas (vendas) nos mercados futuros de *commodities* (figura IV.2), diferente de fundos de índices de *commodities*, que operam por meio de posições longas. Por isso, tem-se também que apenas parte das posições assumidas por *swaps dealers* representa a posição de fundos de índices.



*Fundos e notas baseados em índices de commodities que são negociados em bolsa (exchange-traded funds – ETFs; commodity-based exchange-traded notes – ETNs)

Figura IV.1 - Relação entre a demanda e oferta de fundos de investimento em índices de commodities⁴³

No mercado futuro de trigo, cerca de 90% das posições longas assumidas por *swap dealers* representavam posições de fundos de índices em contratos futuros de trigo em 2008 (CFTC, 2013). Este percentual se mostrou alto também para outras *commodities* agrícolas. No caso do petróleo, entretanto, o percentual estimado foi de menos de 41%, indicando que *swap dealers* atuaram como

⁴³ Em geral, instituições como fundos de pensão e fundos soberanos, quando desejam investir em *commodities*, o fazem por meio de fundos de índices de *commodities* ou por meio de *swap dealers*. Indivíduos, por outro lado, geralmente contam apenas com produtos baseados em índices de *commodities* negociados nas bolsas de valores. Exemplo são fundos de índices de *commodities* negociados em bolsa (ETFs) – que funcionam como ações de um fundo mútuo, replicando o valor do índice no qual é baseado – e as notas de índices de *commodities* (ETNs) também negociadas em bolsa – que são títulos da dívida com rendimento similar à de índices de *commodities*. Fundos de investimento em índices de *commodities* podem, assim como os *swap dealers* nos mercados de balcão, replicar de maneira sintética o retorno de um índice de *commodities* pré-definido e padrão usando contratos futuros e opções ou podem ainda operar por meio de *swaps* para que estes lhes garantam o retorno do índice de *commodities* pré-definido.

hedgers e como especuladores no mercado de petróleo, não sendo a variação da posição assumida por estes agentes uma boa *proxy* para a posição de fundos de índices em contratos futuros de óleo.

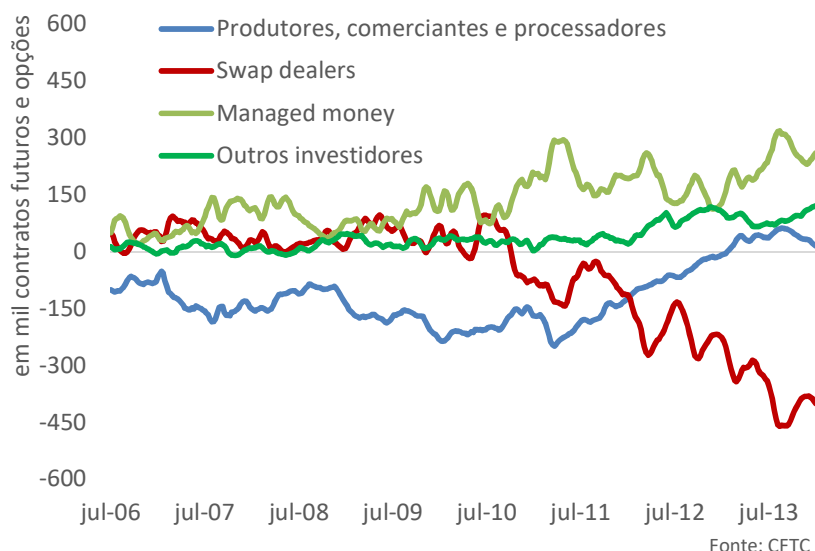


Figura IV.2 – Evolução da posição líquida longa assumida por categoria de investidor em contratos futuros e opções no mercado de *light sweet crude oil*, da NYMEX⁴⁴

Outros trabalhos, como os de Singleton (2012) e Hamilton & Wu (2014), utilizaram a hipótese de Master & White (2008) para mensurar a posição de fundos de índices de *commodities* em contratos futuros e opções de óleo, encontrando que variações na posição destes investidores ajudaram, sob condições específicas, a prever o retorno dos preços futuros do óleo⁴⁵.

⁴⁴ A figura mostra a média móvel de 4 semanas da evolução da posição de diferentes investidores com a finalidade de eliminar eventuais ruídos. Os dados estão disponíveis em:

<http://www.cftc.gov/MarketReports/CommitmentsofTraders/HistoricalCompressed/index.htm>.

⁴⁵ Estes índices, altamente concentrados em contratos futuros de óleo, pela sua maior liquidez comparativamente a outras *commodities*, permitem diversificar os investimentos de uma carteira de ativos, e vêm sendo utilizados, ainda que em pequena escala, desde a década de 80. Para Parsons (2010), entretanto, foi somente com a criação do Goldman Sachs Commodity Index (GSCI), em 1991, que este instrumento se disseminou, acumulando investimentos significativos a partir da década de 2000. Atualmente, existem diferentes índices de *commodities* com estruturas similares ao do GSCI, sendo a principal alternativa a este o Dow Jones AIG Commodity Index (DJ-AIGCI). Fundos de *hedge*, de riqueza soberana e outros tipos de fundos podem criar seus próprios índices, com diferentes pesos para *commodities* diversas de acordo com o que consideram mais rentável no médio prazo (Parsons, 2010).

Singleton (2012) encontrou uma variedade de medidas que ajudaram a prever o retorno semanal e mensal dos preços futuros do óleo entre 2006 e 2010, incluindo a variação das posições detidas por fundos de investimento em índices de óleo no período de 13 semanas. Vale notar, entretanto, que estas posições foram apenas simuladas pelo autor já que não são disponibilizadas pelo *Supplemental Commitment of Traders (SCOT)*⁴⁶, do CFTC, para o mercado de petróleo.

Para calcular a posição líquida assumida por fundos de investimento em índices de óleo, Singleton (2012) utilizou a hipótese de Master & White (2008), de que a grande maioria dos fundos tentaria replicar o índice de *commodities* da S&P-Goldman Sachs ou o índice de *commodities* da Dow-Jones-UBS. A posição dos fundos de investimento em contratos futuros e opções de óleo seria proporcional, dessa maneira, ao peso desta *commodity* nos índices da Goldman Sachs e da Dow-Jones. Com base nesta hipótese, para obter uma *proxy* para a posição dos fundos de investimento em índices de óleo, bastaria obter as posições assumidas por fundos de investimento em algum outro mercado de *commodity* (o que é disponibilizado pela SCOT) e multiplicar estas posições pela razão entre a participação do óleo e a participação desta outra *commodity* nos índices da S&P-Goldman Sachs e/ou Dow-Jones-UBS.

Hamilton & Wu (2014) também empregaram a hipótese de Master & White (2008) para simular a posição de índices de *commodities* em contratos futuros e opções de petróleo. O estudo estendeu a base de dados empregada por Singleton (2012), de 2010 até 2012, e buscou torná-la mais consistente, incluindo todos os dados de posições assumidas por fundos de índices em outras *commodities* para calcular a posição destes fundos no mercado de óleo. As posições encontradas, contudo, permaneceram bastante similares às de Singleton (2012), e os resultados obtidos pelos

⁴⁶ O SCOT divulga a posição líquida semanal de fundos de índices para *commodities* agrícolas, apenas.

autores também. De 2006 a 2009, a conclusão foi a de que a variação da posição assumida por fundos de índices em óleo de fato ajudou a prever o retorno de contratos futuro do óleo. Esta relação, entretanto, deixou de ser significativa pós-2009.

A metodologia utilizada por Singleton (2012) e Hamilton & Wu (2014), contudo, também é passível de críticas. Quando as posições de fundos de índices em *commodities* agrícolas são calculadas com base na hipótese de Master & White (2008), por exemplo, os valores encontrados são substancialmente diferentes ou relativamente próximos dos valores já divulgados no SCOT a depender da *commodity* analisada; o que não se consegue saber *a priori*. Além disso, os valores calculados por estes autores para as posições de fundos de investimento em óleo com base na hipótese de Master & White (2008) são muito diferentes de estimativas diretas de posições destes fundos disponibilizadas até junho de 2010 de forma quadrimestral e depois de forma mensal pelo *Index Investment Data report* (IID), da CFTC (Irwin & Sanders; 2010).

IV.2 – Testando a causalidade da posição de investidores financeiros nos preços futuros do óleo

Ainda que considerando que a posição de *swap dealers* não serve como *proxy* para a posição de assumida por fundos de índices de *commodity*, estas entidades podem ter especulado nos mercados de derivativos de óleo e, assim, influenciado o retorno e a volatilidade dos preços na década de 2000. O mesmo vale para os *managed money*⁴⁷, categoria de investidores financeiros que

⁴⁷ Classificação adotada pela CFTC. Exemplo são os fundos de pensão e de *hedge*, além de fundos de índices de *commodities* que não operam por meio de *swaps*.

administra diretamente contratos futuros para seus clientes; e não por meio de *swaps*. Os comerciantes/processadores de óleo (incluindo, nesta categoria, produtores, importadores e exportadores) também podem ter especulado nos mercados financeiros, principalmente se acreditassem que os preços no mercado à vista iriam se elevar no futuro. Há ainda a categoria dos “outros investidores”, que são investidores grandes o suficiente para reportarem suas transações, mas que não se encaixam em nenhuma das definições acima. Atuam nos mercados de *commodities* exclusivamente com a finalidade de obter lucros.

Uma das maneiras de testar se a especulação financeira afetou os mercados futuros de petróleo ao longo dos anos 2000, portanto, seria verificar se a posição líquida de cada uma destas categorias de agentes (comerciantes/processadores; de *swap dealers*; de *managed money*; e de outros investidores), individualmente, exerceu influência no retorno/volatilidade dos preços praticados no mercado futuro, assim como o realizado por Brunetti, Büyükşahin & Harris (2011) para o período de 2005 a 2009. Este foi o objetivo deste item, que estendeu a base de dados utilizada por Brunetti, Büyükşahin & Harris (2011), além de testar 2 períodos de amostra distintos: de julho de 2006 a dezembro de 2013 (393 observações); e de janeiro de 2010 a dezembro de 2013 (210 observações), quando parecem ter ocorrido mudanças substanciais na dinâmica dos mercados de derivativos de óleo conforme mostra a figura IV.2.

Além de usar amostras diferentes daquela utilizada por Brunetti, Büyükşahin & Harris (2011) para testar como a variação semanal da posição de cada categoria afetou o retorno semanal dos contratos futuros e opções equivalentes de óleo, testou-se também como a variação da posição das categorias em um intervalo de 13 semanas afetou o retorno e volatilidade semanal destes contratos. Isto porque, de acordo com Singleton (2012), fluxos de investimento são relevantes para explicar o

retorno semanal dos contratos futuros em períodos maiores que uma semana. Seria necessário, para o autor, uma variação de cerca de 3 meses (ou 13 semanas) na posição líquida de cada categoria de agente para que algum impacto sobre o retorno/volatilidade semanal dos preços pudesse ser observado. Hamilton & Wu (2014) encontram que esta influência é mais significativa com 12 defasagens.

A tabela IV.1 traz algumas estatísticas descritivas sobre a variação das posições longas líquidas assumidas por grupos distintos de investidores. Estes dados, também exibidos na figura IV.2, são disponibilizados pelo *Disaggregated Commitments of Traders* (DCOT), da CFTC, todas as quartas-feiras e se referem às posições fechadas de investidores no dia anterior (terças-feiras).

Categoria de investidor	Variação da posição	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desv. Pad.
Comerciantes/ processadores	Semanal	198	496	36.492	-39.473	10.144
	13 semanas	4.162	11.954	65.037	-119.570	35.558
<i>Swap dealers</i>	Semanal	-1.083	-847	50.400	-40.752	14.533
	13 semanas	-13.911	-11.000	135.273	-187.209	65.056
<i>Managed money</i>	Semanal	728	1.359	108.975	-226.428	35.919
	13 semanas	4.120	7.782	343.365	-272.661	111.404
Outros investidores	Semanal	226	-491	25.123	-29.596	8.330
	13 semanas	3.196	3.085	64.325	-42.333	20.479

Tabela IV.1 – Estatísticas descritivas da posição longa líquida de diferentes classes de investidor em contratos futuros e opções equivalentes de óleo

Na tabela IV.2 são exibidas as estatísticas descritivas do retorno e volatilidade semanal dos contratos futuros e opções equivalentes de óleo. Os preços diários de contratos futuros mensais de óleo da Nymex, necessários para calcular tanto o retorno como a volatilidade semanal dos contratos, foram obtidos na Bloomberg.

	Rolagem	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio padrão
Retorno (%)	Até o dia 5	-0,26	-0,09	12,89	-15,71	3,96
	Até o dia 10	-0,29	-0,06	12,89	-15,71	3,99
	Até o dia 15	-0,31	-0,06	12,89	-15,71	4,04
Volatilidade (%)	Até o dia 5	0,13	0,12	0,83	0,03	0,08
	Até o dia 10	0,14	0,12	0,91	0,03	0,09
	Até o dia 15	0,14	0,12	0,91	0,03	0,09

Tabela IV.2 - Estatísticas descritivas do retorno e volatilidade semanal dos contratos futuros e opções equivalentes de óleo para rolagens distintas

Na tabela IV.2, o retorno dos contratos futuros foi calculado com base na equação 4.1, abaixo.

$$r_t = 100 \ln \left(\frac{f_t}{f_{t-i}} \right) \quad (4.1)$$

onde f_t é o preço do contrato futuro de óleo mais próximo da expiração na terça de cada semana (correspondendo a data das posições disponibilizadas pelo DCOT nas quartas-feiras) e

f_{t-i} é preço do mesmo contrato futuro representado por f_t , mas com i semanas de defasagem.

Os preços f_t e f_{t-i} envolvem sempre o mesmo contrato para evitar distorções que poderiam ocorrer com a rolagem dos contratos futuros, igual a venda do contrato logo antes de seu vencimento e compra do próximo contrato futuro a expirar. A data de rolagem é fator importante a se considerar para o cálculo do retorno já que, após a data, o volume de contratos negociado se reduz substancialmente, o que tende a afetar seu preço e rendimento.

Como a rolagem dos contratos futuros de óleo ocorre até o 16º dia do mês anterior ao mês de vencimento do contrato futuro, Sanders, Irwin & Merrin (2010) recomendam que f_t e f_{t-i} correspondam ao preço do contrato futuro mais próximo do vencimento somente até o dia 15 do mês anterior ao vencimento do contrato. Do dia 16 até o último dia do mês, f_t e f_{t-i} devem passar a se referir ao segundo contrato mais próximo do vencimento.

Para Hamilton & Wu (2014), entretanto, o mais apropriado para o cálculo do retorno de contratos futuros seria considerar como data de rolagem algo entre o 5º e o 10º dia do mês anterior ao mês de vencimento. Esta estratégia de rolagem permitiria replicar o rendimento dos índices de *commodities* da S&P-Goldman Sachs, da Dow Jones-UBS e, logo, da maioria dos fundos de investimento em índices de *commodities*⁴⁸.

⁴⁸ Os índices de *commodities* do S&P-Goldman Sachs e do Dow Jones-UBS tem um calendário definido para vender contratos próximos do vencimento e comprar o contrato seguinte de maturidade mais próxima. A estratégia do S&P-Goldman Sachs é “rolar” para o próximo contrato no quinto dia do mês anterior ao mês do próximo contrato futuro. Esta rolagem deve se completar até o nono dia do mês anterior ao mês do próximo contrato futuro. Estes dias correspondem, respectivamente, ao sexto e décimo dia do mês no caso do Dow Jones-UBS. Para Hamilton & Wu (2014), fundos de investimento em índices de *commodities* procuram simular o rendimento desses índices.

Levando em consideração a data final para rolagem dos contratos (16º dia) e as datas utilizadas para rolagem dos contratos dos índices do S&P-Goldman Sachs e do Dow Jones-UBS, 3 diferentes séries foram calculadas para mensurar o retorno dos contratos futuros e opções de óleo. A primeira computou os retornos até o dia 15 do mês anterior ao mês do contrato futuro mais próximo do vencimento. Para os dias subsequentes ao dia 15 de cada mês, calculou-se o retorno com base no contrato futuro de 2 meses à frente (assim como o recomendado por Sanders, Irwin & Merrin, 2010). A segunda e a terceira séries computaram retornos até os dias 10 e 5 do mês anterior ao contrato futuro mais próximo e, para os dias a seguir, estes foram calculados com base no contrato de 2 meses à frente (assim como sugerido por Hamilton & Wu; 2014).

A volatilidade v_t , também exibida na tabela IV.2, foi calculada com base na equação 4.2. Sua periodicidade é semanal, mas as taxas foram anualizadas assim como o realizado por Sanders, Irwin & Merrin (2010).

$$v_t = \sqrt{\frac{Z}{n4\ln 2} \sum_{i=1}^n \left(\frac{H_i}{L_i}\right)^2} \quad (4.2)$$

onde Z é igual a 52 para anualizar a taxa da volatilidade estimada, n é igual a 1 semana, e H_i e L_i representam, respectivamente, o maior e o menor preço do contrato durante determinada semana (considerando, inclusive, as variações de preços intradiárias).

Assim como no caso do retorno, H_i e L_i sempre representam preços do mesmo contrato futuro utilizado para calcular f_t (o preço do contrato mais próximo do vencimento em t até a data de rolagem considerada) com o objetivo de evitar distorções causadas pela rolagem de contratos. As taxas de volatilidade também foram calculadas para as rolagens até os dias 5, 10 e 15 do mês anterior ao contrato futuro mais próximo do vencimento.

A relação entre o retorno semanal do preço futuro do óleo e a variação da posição longa líquida de cada um dos agentes (durante o período de 1 ou 13 semanas) é representada pela equação 4.3.

$$r_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \theta_i r_{t-i} + \sum_{i=1}^n \gamma_{ik} \Delta pos_{t-i,k} + \varepsilon_t \quad (4.3)$$

com r_t igual ao retorno do preço do óleo no tempo;
 $\Delta pos_{t,k}$ igual a variação da posição ou exposição líquida de cada um dos $k = 1, \dots, 4$ agentes no tempo;
 m igual ao número de defasagens de r_t ; n igual ao número de defasagens de $\Delta pos_{t,k}$; e ε_t igual a um ruído branco.

De maneira similar, a equação 4.4 descreve a relação entre a volatilidade semanal do preço futuro do óleo e a variação da posição de cada um dos agentes (durante o período de 1 ou 13 semanas).

$$v_t = \alpha + \sum_{i=1}^m \theta_i v_{t-i} + \sum_{i=1}^n \gamma_{i,k} \Delta pos_{t-i,k} + \varepsilon_t \quad (4.4)$$

com v_t igual a volatilidade do preço futuro do óleo no tempo.

Uma vez calculada a variação das posições das diferentes categorias de investidores (semanal e em 13 semanas) e computados o retorno e a volatilidade semanal dos preços de contratos futuros e opções equivalentes para diferentes datas de rolagem, bastou realizar um teste de causalidade de Granger para testar se a relação pressuposta pelas equações 4.3 e 4.4, entre a variação das posições dos investidores e o retorno/volatilidade dos preços, de fato se verificou.

O teste de causalidade de Granger teve como hipótese nula $\sum_{i=1}^n \gamma_i = 0$ para cada k , ou que não existe relação causal entre r_t e Δpos_{t-i} e entre v_t e Δpos_{t-i} para cada categoria de investidor. Foram realizados testes multivariados de causalidade dentro dos modelos VAR (estimados para o retorno e para a volatilidade). A defasagem de cada modelo foi selecionada com base no valor indicado pelo teste de Wald, mais apropriado que o *Akaike* (AIC) ou *Schwartz Information Criteria* (SIC) na presença de correlação e heterocedasticidade (Brunetti, Büyükşahin & Harris, 2011), 2011). O teste de Wald indicou $m = n = 5$ para o modelo VAR com o retorno e/ou volatilidade como variáveis dependentes. Importante notar, contudo, que os resultados obtidos com os testes de causalidade se mostraram consistentes para diferentes defasagens.

A tabela IV.3 mostra os resultados obtidos para $\sum_{i=1}^n \gamma_i$ e seus *p-valores* (com base em uma distribuição qui-quadrado) para o retorno e volatilidade com rolagem até o dia 10 e para os períodos de junho de 2006 a dezembro de 2013 e de janeiro 2010 a dezembro de 2013, considerando ainda a variação semanal e em 13 semanas da posição líquida dos investidores. Parâmetros significativos a 1%, 5% e 10% foram sinalizados, respectivamente, por ***, ** e *. Os resultados obtidos com rolagens até o dia 5 e 15 foram similares, em termos de significância, aos estimados com a rolagem até o dia 10 (e, por isto, não foram exibidos na tabela abaixo).

		<i>Posição longa líquida</i>			
		<i>Δ semanal</i>		<i>Δ em 13 semanas</i>	
		$\Sigma\gamma_i$	<i>p</i> -valor	$\Sigma\gamma_i$	<i>p</i> -valor
Retorno					
06/2006 a 12/2013	<i>Comerciantes/Processadores</i>	4.180	0,52	2.554	0,77
	<i>Swap Dealers</i>	3.917	0,56	1.259	0,94
	<i>Managed Money</i>	2.845	0,72	**12.426	0,03
	<i>Outros investidores</i>	3.325	0,65	4.325	0,50
	<i>Investidores em conjunto</i>	13.065	0,88	26.666	0,14
01/2010 a 12/2013	<i>Comerciantes/Processadores</i>	*9.864	0,08	5.264	0,38
	<i>Swap Dealers</i>	2.988	0,70	2.523	0,77
	<i>Managed Money</i>	1.877	0,87	2.066	0,84
	<i>Outros investidores</i>	**12.488	0,03	8.854	0,12
	<i>Investidores em conjunto</i>	26.479	0,15	22.875	0,30
Volatilidade					
06/2006 a 12/2013	<i>Comerciantes/Processadores</i>	1.552	0,91	4.781	0,44
	<i>Swap Dealers</i>	***15.069	0,01	6.710	0,24
	<i>Managed Money</i>	**13.405	0,02	**12.298	0,03
	<i>Outros investidores</i>	2.837	0,73	6.238	0,28
	<i>Investidores em conjunto</i>	***32.516	0,04	27.300	0,13
01/2010 a 12/2013	<i>Comerciantes/Processadores</i>	8.062	0,15	5.114	0,40
	<i>Swap Dealers</i>	***20.849	0,00	4.441	0,49
	<i>Managed Money</i>	4.161	0,53	7.155	0,21
	<i>Outros investidores</i>	0.366	0,99	1.514	0,91
	<i>Investidores em conjunto</i>	**37.168	0,01	20.290	0,44

Tabela IV.3 – Testes de causalidade para retorno e volatilidade dos contratos futuros de óleo

Importante ressaltar que os resultados da tabela IV.3 foram obtidos mesmo sendo pequeno o poder do teste para rejeitar a hipótese nula, de ausência de causalidade, na presença de grande variabilidade das variáveis dependentes, como é o caso do retorno e da volatilidade dos preços futuros do óleo (Sanders, Irwin & Merrin, 2010). Outra observação relevante é a de que a

causalidade no sentido de Granger apenas permite afirmar que variações nas posições assumidas por investidores contribuíram para a previsão do retorno e/ou volatilidade dos contratos futuros de óleo, além de outros fatores (Hamilton, 1994).

De junho de 2006 a dezembro de 2013, não há indícios de que o retorno semanal de contratos futuros tenha previsto por variações semanais na posição de qualquer categoria de agente, assim como o verificado por Brunetti, Büyüksahin & Harris (2011) de 2005 a 2009. Já quando considerado um intervalo de 13 semanas, a variação da posição longa líquida da categoria *managed money*, representada principalmente pelos fundos de pensão e *hedge*, parece ter ajudado a prever e elevar o retorno dos contratos futuros e opções equivalentes⁴⁹. Resultado similar foi encontrado por Hamilton & Wu (2014) para a posição líquida estimada de fundos de investimento em contratos de óleo.

No período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013, percebe-se que a variação da posição líquida dos investidores em 13 semanas não ajudou a prever as taxas de retorno de contratos futuros e opções equivalentes de óleo. Desta vez, entretanto, um aumento nas posições semanais assumidas pela categoria comerciantes/processadores e por outros investidores parece auxiliado a prever uma elevação nas taxas de retorno dos contratos. Neste período, conforme evidenciado pela figura IV.2, houve, de fato, uma mudança da posição líquida assumida por comerciantes/produtores de curta para longa, o que pode significar que estes agentes, ao invés de somente estarem buscando se proteger contra uma queda esperada dos preços à vista, passaram também a agir de maneira especulativa, comprando contratos por manterem expectativas de maiores preços à vista no futuro. Este resultado é reforçado pela acumulação de estoques nos mercados físicos conforme detalha o

⁴⁹ Choques de impulso-resposta permitiram verificar que o aumento da posição líquida dos *managed money* induziu, em média, a um aumento dos retornos dos contratos.

capítulo III. No período, houve ainda um aumento significativo da posição líquida longa de outros investidores, o que explica a influência desta categoria sobre o retorno semanal dos contratos durante o período.

Para a volatilidade dos contratos futuros, no período de junho de 2006 a dezembro de 2013, observa-se uma influência da categoria *managed money* e dos *swap dealers* quando a variação da posição é semanal; e somente da categoria *managed money* se esta variação ocorre num período de 13 semanas. De janeiro de 2010 a dezembro de 2013, há influência apenas da variação mensal da posição líquida dos *swap dealers* sobre a volatilidade dos contratos. Por meio de testes de impulso-resposta, percebe-se, ainda, que em todos estes casos, o aumento das posições longas líquidas destes investidores auxiliou a prever um aumento da volatilidade nos preços dos contratos futuros de óleo no curto prazo. Ressalta-se, contudo, que enquanto a posição longa líquida dos *managed money* cresceu durante o período em análise, a posição longa líquida de *swap dealers* decaiu, principalmente de 2010 em diante (figura IV.2). Tem-se, disto, que a contribuição para a volatilidade dos preços futuros foi positiva no caso dos *managed money*, indicando influência crescente desta categoria nas flutuações de preço de petróleo; mas negativa no caso de *swap dealers*, o que sinaliza que a função de *hedge* desta categoria se sobrepôs à especulativa durante o período da amostra e, sobretudo, pós-2010⁵⁰.

Dos testes de causalidade de Granger, complementados por funções de impulso-resposta, tem-se que a variação da posição longa líquida das categorias comerciantes/processadores e outros

⁵⁰ Apesar destes resultados, o Anexo IV mostra que a posição de *swap dealers* foi influenciada negativamente pela posição assumida por comerciantes e processadores de petróleo; por *managed money* e por outros investidores. Disto, pode-se concluir que categoria de *swap dealers* pode estar realizando *hedge* em um sentido diferente do ‘convencional’, ou apenas permitindo que seus clientes assumam posições desejadas nos mercados futuros e fundos de índices de commodities (Till, 2009).

investidores contribuiu para prever o maior o retorno dos contratos futuros de petróleo desde 2010. A variação na posição de *swap dealers*, por sua vez, parece ter ajudado a prever a uma redução da volatilidade nos preços futuros desde 2006, embora não tenha havido causalidade significativa desta categoria nas taxas de retorno dos títulos. A categoria *managed money*, por fim, parece ter contribuído para prever tanto as maiores taxas de retorno de contratos futuros como o aumento da volatilidade observada nos preços futuros de petróleo desde 2006. Os *managed money* seriam, portanto, de, a principal classe de investidores financeiros responsáveis pelo maior retorno e volatilidade dos preços futuros do petróleo durante os anos 2000. Não coincidentemente, são estes os investidores que atuam majoritariamente, junto com *swap dealers*, nos mercados de balcão, sem regulação⁵¹.

Os resultados obtidos neste item mostraram que a variação na posição da categoria *managed money*, representada por investidores em fundos de pensão, *hedge* e por operadores de índices de *commodities* que atuam sem o uso de *swaps*, contribuiu para prever o maior retorno e volatilidade dos contratos futuros de óleo ao longo da década de 2000. Os produtores e vendedores de óleo e a categoria outros investidores também parecem ter contribuído para exacerbar a especulação neste mercado, embora somente após 2010. *Swap dealers*, ao contrário, parecem ter ajudado a reduzir a volatilidade nos preços dos contratos futuros durante a década, sobressaindo-se sua função de *hedge* comparativamente à especulativa. Estes resultados corroboraram a primeira parte da

⁵¹ Vale notar, neste sentido, que *swap dealers* e *managed money*, quando atuando no mercado de balcão, podem negociar com clientes diferentes posições em contratos futuros e opções de óleo assumindo, em contrapartida, um risco de crédito, mas não necessariamente tem que reportar estas posições a CFTC, mesmo tendo gerado uma exposição no mercado de petróleo. Somente as posições líquidas assumidas por estes investidores devem ser obrigatoriamente reportadas, ou a diferença entre o total de contratos futuros e opções comprados e vendidos. Para Parsons (2010), por isso, a participação desses investidores nos mercados financeiros propiciou um aumento do fluxo de capital no mercado de petróleo de maneira desregulada, contribuindo para a existência de especulação neste mercado. Neste sentido, o autor cita que de acordo com estimativas do *Bank for International Settlements* (BIS), o valor total de contratos de derivativos de commodities transacionados nos mercados de balcão em meados de 2008 superava US\$ 13 trilhões, enquanto o valor reportado em posições na CFTC era de apenas US\$ 2,2 trilhões.

hipótese de Master & White (2008), de que o desejo de comprar contratos futuros por parte de investidores financeiros pode ter induzido a alta dos preços futuros do petróleo⁵², possibilitando a especulação neste mercado.

Há quem afirme, contudo, que a influência das posições das categorias de investidores separadamente nos preços não seja, de fato, um indício de especulação. Para Working (1960), por exemplo, a especulação deveria ser medida relativamente às necessidades de *hedge* do mercado; não apenas com base na observação da posição líquida longa de agentes financeiros. Os trabalhos apresentados e outros testes realizados a seguir levaram em consideração a observação de Working (1960) para verificar se houve indícios de especulação financeira no mercado de petróleo durante a década de 2000.

IV.3 – Desequilíbrio entre posições e o preço futuro do óleo: o índice de especulação de Working

Outra linha de trabalho, também com objetivo de mensurar se a especulação no mercado financeiro afetou a dinâmica dos preços futuros do óleo, buscou construir um índice de especulação (o T-index) e, em seguida, compará-lo a padrões históricos e/ou relacioná-lo ao movimento e retorno dos preços (Till, 2009; Buyuksahin & Harris, 2009; Irwin & Sanders, 2010; Alquist & Gervais, 2011).

⁵² Como as curvas de preços futuros mantiveram-se em posição de *contango* durante a maior parte do período, o retorno obtido com investimentos em contratos futuros derivou diretamente do aumento do preço destes contratos. Ver capítulo VI.III para maiores detalhes.

O T-index foi desenvolvido inicialmente por Working (1960). Segundo o autor, a especulação deveria ser medida relativamente às necessidades de *hedging* do mercado; e não apenas com base na observação da posição líquida longa de agentes especuladores (conforme realizado nos subitens IV.1 e IV.2).

As equações abaixo mostram como o índice de Working (1960) foi calculado, buscando capturar a pressão especulativa:

$$IE = 1 + \frac{VNC}{CC + VC} \text{ se } VC > CC \quad (4.5)$$

$$IE = 1 + \frac{CNC}{CC + VC} \text{ se } VC < CC$$

com *IE* igual ao índice de especulação; *CNC* representando os contratos futuros de compra de agentes não comerciais; *VNC* igual aos contratos futuros de venda dos agentes não comerciais; *CC* representando os contratos futuros de compra dos agentes comerciais; e *VC* igual aos contratos futuros de venda dos agentes comerciais.

Agentes não comerciais, de acordo com a classificação da CFTC, são aqueles que especulam nos mercados futuros ou de opções de petróleo. Tem como finalidade principal a obtenção de ganhos financeiros. Estes agentes são necessários para balancear o mercado de contratos, compensando a

falta de compradores quando agentes comerciais, que tem como finalidade se proteger contra variações de preço da *commodity*, desejam vender contratos.

Quanto maior o número de contratos de compra detidos pelos agentes não comerciais proporcionalmente à posição líquida dos agentes comerciais quando estes desejam comprar mais contratos futuros do que vender, mais desbalanceado o mercado se encontra. O mesmo desequilíbrio surge quando o número de contratos de venda detidos pelos agentes não comerciais é proporcionalmente maior que a posição líquida dos agentes comerciais quando estes desejam vender mais contratos futuros do que comprar. O índice de especulação capta este desequilíbrio: seu valor mínimo é 1 e aumenta conforme mais desbalanceado o mercado estiver. Um índice de 1,20, por exemplo, seria um indicativo de que a atividade especulativa é 20% superior do que a necessária para atender a demanda por *hedge*.

A posição longa e curta das categorias de “agentes comerciais” e “não comerciais” está disponível no *Commitments of Traders* (COT), da CFTC, desde 1993. Contudo, em setembro de 2009, a CFTC passou a divulgar também o DCOT⁵³, com dados mais desagregados sobre a posição de agentes desde junho de 2006. A principal alteração foi a separação das posições na categoria comercial em *swap dealers* e produtores/processadores/comerciantes já que estes agentes não necessariamente atuam no mercado com o mesmo objetivo. As posições na categoria não comercial, por sua vez, foram separadas em “*managed money*” e “outros investidores”. Além destas categorias, existem também as posições não reportadas, calculadas como a diferença entre o total de contratos e opções e os contratos e opções reportados a CFTC.

⁵³ Estes dados já foram utilizados neste capítulo, na seção IV.2.

Esta desagregação da posição dos agentes permitiu construir o T-index, de Working (1960), de maneiras distintas a partir de junho de 2006. Vale revisar, por isso, como outros autores que também buscaram calcular o índice procederam; e qual classificação (comercial ou não comercial) utilizaram para cada categoria de investidor.

Alquist & Gervais (2011) utilizaram apenas dados de posições mensais de agentes comerciais e não comerciais do *Commitments of Traders* (COT), sem desagregação, para calcular o T-index para o período de 2003 a 2010. Além disso, a posição de não-reportados foi somada a posição da categoria dos agentes não comerciais para o cálculo do índice. Os autores, entretanto, não chegaram a testar se a trajetória e/ou a variação do índice teve impactos sobre o retorno ou sobre a dinâmica dos preços futuros do óleo. Apenas concluíram que o índice teve alta expressiva em 2008, junto com o aumento dos preços do óleo; embora tenha atingido altas similares em 2003 e 2005, quando os preços estavam baixos.

Buyuksahin & Harris (2010) também calcularam o índice para o mercado de óleo com base em dados de posições diárias de agentes comerciais e não comerciais, sem utilizar a desagregação do DCOT. Os resultados obtidos pelos autores mostraram que o valor do índice aumentou em paralelo ao aumento dos preços do óleo de 2004 a 2009, mas que seu pico ainda se encontrava dentro dos padrões históricos. Por isso, os autores descartaram o papel da especulação neste mercado.

Till (2009), diferente de Alquist & Gervais (2011) e Buyuksahin & Harris (2010), utilizou dados da DCOT para calcular índices de especulação de junho de 2006 a outubro de 2009 para o mercado de óleo. Foram calculados 2 índices pelos autores: um índice apenas com dados de contratos futuros e outro considerando contratos futuros e opções (em contratos futuros equivalentes). Somente a categoria de processadores/comerciantes foi considerada como comercial (únicos

agentes do mercado com o objetivo de *hedging* de acordo com o autor); sendo todas as demais classificadas como especuladoras (ou como agentes não comerciais). Os resultados mostraram que há especulação excessiva – ou acima dos níveis históricos calculados por Sanders, Irwin & Merrin (2010) para *commodities* agrícolas – se o índice observado for o que considera apenas contratos futuros, excluindo dados de opções. Novamente, não foram realizados testes para ver como a trajetória e/ou a variação do índice influenciou os preços futuros.

Irwin & Sanders (2010) também calcularam um T-index, porém modificado, considerando a posição semanal assumida por fundos de investimentos igual à posição assumida pelos agentes não comerciais na equação 4.5. Este índice foi calculado apenas para 12 *commodities* agrícolas já que a posição semanal de fundos de investimentos para o mercado de petróleo não é divulgada pelo *Supplemental Commodity Index Traders* (CIT), também da CFTC. Os autores, em seguida, utilizaram testes de causalidade de Granger para verificar a existência de relação entre a volatilidade dos preços futuros destas *commodities* e a variação de seus respectivos índices. Encontraram que o aumento da volatilidade de 4 destas *commodities* (de um total de 12) pode ser explicada por aumentos no T-index modificado. Não buscaram, entretanto, relacionar o retorno dos contratos futuros à variação do índice por entenderem que este não traz informações relevantes a respeito da direção da especulação (que pode ser longa ou curta).

IV.4 – Testando a influência de índices de especulação sobre a trajetória, retorno e volatilidade dos preços futuros

Para complementar os trabalhos citados na seção anterior, o T-index foi calculado para o período de junho de 2006 a dezembro de 2013 de 3 maneiras diferentes: com a categoria *swap dealers* classificada como comercial conforme classificação padrão da COT; como não comercial; e com a categorias *swap dealers* e não reportados classificados como agentes não comerciais. Nestes 3 diferentes índices, a posição assumida pela categoria dos produtores, comerciantes e/ou processadores foi classificada como comercial; e a posição assumida pelas categorias *managed money* e outros investidores foi considerada não comercial (classificação padrão). Em seguida, os valores encontrados para os índices de especulação foram comparados aos valores históricos encontrados para outras *commodities*. Também foi testada a relação entre estes diferentes índices com a trajetória, retorno e volatilidade dos preços de contratos futuros do óleo com o objetivo de verificar se o aumento do desequilíbrio por causa da especulação nos mercados financeiros ajudou, em momentos específicos, a prever a flutuação dos preços futuros do petróleo.

Considerou-se que *swap dealers*, ainda que atuando no mercado futuro de óleo para permitir proteção de posições assumidas por outros investidores em outros índices, poderiam estar gerando pressões nos preços de contratos futuros. Isto ocorreria, conforme hipótese levantada na seção anterior, porque a categoria não estaria somente praticando *hedge* no sentido tradicional da palavra, mas permitindo também a exposição de seus clientes em outras categorias ou índices de investimento (Till, 2009). Disto, tem-se que o mais provável é que nesta categoria se misturem agentes com fins de especular e de se proteger, justificando o cálculo dos diferentes índices de especulação.

A figura IV.3, abaixo, mostra como cada um dos índices calculado evoluiu no período de junho de 2006 a dezembro de 2013. Percebe-se que há uma diferença substancial entre a trajetória dos índices que consideram os *swap dealers* como agentes não comerciais, com ou sem outras posições não reportadas; e a trajetória do índice que considera *swap dealers* como agentes comerciais. Quando considerado que *swap dealers* atuam como agentes não comerciais, há uma visível tendência de crescimento do índice, ao contrário do que ocorre quando estes agentes são tratados como comerciais. Neste caso, verificou-se que o índice se manteve relativamente estável.



Figura IV.3 - Evolução semanal dos diferentes índices de especulação, de junho de 2006 a dezembro de 2013

A tabela IV.4 traz as estatísticas descritivas dos valores semanais calculados para os índices. Para o índice que considera os *swap dealers* como agentes comerciais, o intervalo de valores encontrados variou de 1,05 a 1,17, com média de 1,09. A amplitude deste intervalo e o desvio padrão deste índice foram inferiores às encontradas para os demais índices. O índice que considera, por exemplo, os *swap dealers* como agentes não comerciais variou de 1,17 a 1,96, com média de

1,45; e o índice que considera tanto os *swap dealers* como “outras posições não reportadas” como não comerciais variou de 1,23 a 2,10, com média de 1,55.

	Descrição	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desv. Pad.
Índices de especulação	<i>Swap dealers</i> como agentes comerciais	1,09	1,09	1,17	1,05	0,02
	<i>Swap dealers</i> como agentes não comerciais	1,45	1,40	1,96	1,17	0,19
	<i>Swap dealers</i> e posições não reportadas como agentes não comerciais	1,55	1,51	2,10	1,23	0,20

Tabela IV.4 – Estatísticas descritivas para os índices de especulação

Os valores encontrados para os índices podem ser comparados a valores históricos encontrados por outros estudos para o mercado de petróleo.

Till (2009), por exemplo, considerando *swap dealers* como especuladores e posições assumidas em contratos futuros e opções de junho de 2006 a outubro de 2009, encontrou um valor médio de 1,40 para o índice de especulação no mercado de óleo. Considerando apenas posições assumidas em contratos futuros, o valor médio calculado para o índice pelo autor subiu para 1,50. Os valores são similares aos encontrados por este trabalho quando *swap dealers* foram classificados como agentes não comerciais.

Alquist & Gervais (2011), por sua vez, encontraram que o índice, calculado para o mercado de petróleo considerando contratos futuros e opções equivalentes e utilizando dados agregados da COT, variou entre 1,12 e 1,24 no período de janeiro de 2003 a dezembro de 2012. Os valores

encontrados pelos autores também são similares aos encontrados por este trabalho para o índice de especulação que considerou *swap dealers* como agentes comerciais.

Working (1960) e Sanders, Irwin & Merrin (2010) destacam que um pouco de especulação é necessário para garantir o bom funcionamento dos mercados. Till (2009), no mesmo sentido, afirma que a especulação somente deveria ser considerada excessiva nos mercados de *commodities* (e, portanto, prejudicial em termos sociais) se o índice de Working ultrapassasse cerca de 1,60⁵⁴. Neste caso, a atividade especulativa seria cerca de 60% superior à necessária para atender a demanda por *hedging*,

Utilizando a métrica de Till (2009), pode-se concluir que ambos os índices que consideraram *swap dealers* como agentes não comerciais apontaram para presença crescente de especulação no mercado de óleo. Os valores médios encontrados para estes índices de junho de 2006 a dezembro de 2013 ficaram abaixo de 1,60 (1,40 a 1,50), mas por vezes ultrapassaram este valor (em fins de 2008 e pós meados de 2011). Este não foi o caso do índice que classifica como comercial a categoria de *swap dealers*. De acordo com os valores encontrados para este, a especulação no mercado de óleo foi inferior aos valores históricos no período considerado, não podendo ser considerada excessiva.

Embora os valores assumidos pelos índices que consideram *swap dealers* como agentes não comerciais evidenciem atividade especulativa, ou ao menos de desequilíbrio crescente nos mercados futuros de óleo, nada pode-se afirmar sobre a influência que esta especulação exerceu

⁵⁴ O autor define o valor com base em comparações entre índices encontrados para o mercado de óleo com aqueles de Sanders et al. (2008), que calcularam um índice de especulação para mercados de *commodities* agrícolas.

sobre a trajetória, retorno ou volatilidade dos preços futuros. Por isso, buscou-se analisar, a seguir, se variações do T-index afetaram o retorno e a volatilidade dos contratos futuros de óleo.

Testes de causalidade de Granger foram novamente utilizados para medir a relação entre os índices e o retorno/volatilidade dos preços futuros (já apresentados no item IV.2). Vários foram os intervalos de tempo considerados para a variação do índice (de 1 a 13 semanas) levando em consideração os resultados encontrados Singleton (2012) e Hamilton & Wu (2014), de que são necessários maiores intervalos entre as mudanças nas posições de fundos de investimento para que impactos no retorno/volatilidade dos preços futuros possam ser verificados.

As tabelas IV.5, IV.6, e IV.7 mostram os resultados obtidos com os testes de causalidade para cada uma das variações do índice. O retorno e a volatilidade, nestes casos, consideraram que a rolagem de contratos acontece até o dia 10 do mês anterior ao mês dos contratos futuros.

Classificando *swap dealers* como agentes comerciais, parece haver uma causalidade da variação em cinco semanas do índice de especulação sobre o retorno dos preços de contratos futuros. A causalidade, entretanto, é significativa apenas ao nível de 10%. A variação em 1, 2 ou 6 semanas deste mesmo índice parece ajudar a prever a volatilidade dos preços futuros de maneira mais significativa, a 5%. Neste caso, há aumento do retorno e volatilidade sempre que uma variação positiva no índice de especulação é verificada⁵⁵, o que significa que quanto mais desequilibrado o mercado futuro de óleo, maior o retorno de contratos futuros em uma semana; bem como a volatilidade.

⁵⁵ Resultados obtidos por meio de testes de impulso-resposta.

	Retorno		Volatilidade	
	$\Sigma\gamma_i$	p -valor	$\Sigma\gamma_i$	p -valor
D(IE (-1))	2,60	0,27	7,78	0,02**
D(IE (-2))	2,83	0,24	12,17	0,00***
D(IE (-3))	2,91	0,23	3,50	0,17
D(IE (-4))	3,40	0,18	0,08	0,96
D(IE (-5))	5,52	0,06*	4,96	0,08*
D(IE (-6))	4,05	0,13	6,36	0,04**
D(IE (-7))	2,49	0,29	1,86	0,40
D(IE (-8))	2,49	0,29	5,47	0,07*
D(IE (-9))	5,04	0,08	0,43	0,81
D(IE (-10))	2,83	0,24	4,43	0,11
D(IE (-11))	2,26	0,32	3,11	0,21
D(IE (-12))	3,60	0,17	0,78	0,68
D(IE (-13))	2,39	0,30	1,97	0,37

Tabela IV.5 – Testes de causalidade de Granger sobre o retorno/volatilidade dos contratos futuros de óleo (IE com *swap dealers* como agentes comerciais)⁵⁶

Se os *swap dealers* forem classificados como agentes não comerciais, também parece haver causalidade (no sentido de Granger) da variação do índice de especulação em 5 e 6 semanas sobre o retorno semanal dos contratos. A volatilidade, por sua vez, pode ser explicada apenas pela variação do índice de especulação em 9 semanas. Todos os coeficientes estimados foram significativos, contudo, apenas ao nível de 10%. De acordo com testes de impulso-resposta, os impactos sobre o retorno e volatilidade sempre que uma variação positiva ocorreu no índice de especulação também foram positivos.

⁵⁶ D(IE(i)) representa a diferença do índice em intervalos de i semanas, com i variando de 1 a 13.

	Retorno		Volatilidade	
	$\Sigma\gamma_i$	p -valor	$\Sigma\gamma_i$	p -valor
D(IE (-1))	0,13	0,94	2,32	0,31
D(IE (-2))	0,05	0,98	1,31	0,52
D(IE (-3))	2,21	0,33	1,17	0,56
D(IE (-4))	1,33	0,52	2,55	0,28
D(IE (-5))	5,62	0,06*	0,30	0,86
D(IE (-6))	4,64	0,10*	0,39	0,82
D(IE (-7))	3,71	0,16	0,58	0,75
D(IE (-8))	1,47	0,48	3,29	0,19
D(IE (-9))	1,37	0,50	4,86	0,09*
D(IE (-10))	1,02	0,60	0,64	0,73
D(IE (-11))	0,76	0,68	1,03	0,60
D(IE (-12))	0,15	0,93	1,32	0,52
D(IE (-13))	0,76	0,68	1,03	0,60

Tabela IV.6 – Testes de causalidade de Granger sobre o retorno/volatilidade dos contratos futuros de óleo (IE com *swap dealers* classificados como agentes não comerciais)

Finalmente, considerando como não comerciais também as posições não reportadas por agentes financeiros em contratos futuros e opções, tem-se que o retorno não é causado pela variação do índice de especulação em nenhuma das defasagens. Já a volatilidade pode ser parcialmente explicada pela variação em 9 semanas do índice de especulação, embora somente a 10% de significância. O impacto de uma variação positiva do índice sobre esta foi, como nos demais casos, positivo.

	Retorno		Volatilidade	
	$\Sigma\gamma_i$	p -valor	$\Sigma\gamma_i$	p -valor
D(IE (-1))	0.546	0.761	1.417	0.492
D(IE (-2))	0.460	0.795	0.399	0.819
D(IE (-3))	3.034	0.219	1.441	0.487
D(IE (-4))	1.081	0.583	3.276	0.194
D(IE (-5))	3.581	0.167	0.519	0.772
D(IE (-6))	3.269	0.195	0.906	0.636
D(IE (-7))	2.524	0.283	0.508	0.776
D(IE (-8))	1.121	0.571	1.760	0.415
D(IE (-9))	1.649	0.438	4.634	0.098*
D(IE (-10))	1.140	0.565	0.781	0.677
D(IE (-11))	1.085	0.581	1.320	0.517
D(IE (-12))	0.139	0.933	1.884	0.390
D(IE (-13))	4.083	0.130	1.892	0.388

Tabela IV.7 – Testes de causalidade de Granger sobre o retorno/volatilidade dos contratos futuros de óleo (IE com *swap dealers* e posições não reportadas classificados como agentes não comerciais)

Percebe-se, por meio dos resultados dos testes de causalidade, que se há impacto do aumento da especulação sobre o retorno dos preços futuros do óleo, este acontece depois de cerca de um mês, e é positivo. Para a volatilidade, o impacto, quando significativo, também é positivo, qualquer que seja a defasagem utilizada para o índice de especulação. Estes resultados, contudo, são pouco conclusivos na medida em que os coeficientes estimados nos testes de causalidade, principalmente no caso dos retornos, se mostraram pouco significativos. Além disso, persiste o problema metodológico relatado por Sanders, Irwin & Merrin (2010), de baixo poder estatístico do teste de causalidade de Granger quando a variável dependente é muito volátil.

Para melhorar a qualidade da análise, e buscando verificar a existência de uma relação de longo prazo entre a especulação e os preços futuros do óleo, testes de cointegração foram realizados entre

cada um dos índices e o logaritmo dos preços de contratos futuros de um mês do WTI⁵⁷. Ressalta-se, neste sentido, que o teste de causalidade de Granger somente permitiu inferir se a variação do índice precede uma variação do retorno e/ou volatilidade, nada permitindo afirmar sobre a existência de um co-movimento e/ou uma relação de longo prazo entre as séries de junho de 2006 a dezembro de 2013.

Optou-se por realizar os testes de cointegração com dados em base mensal. A escolha levou em consideração as conclusões obtidas com o teste de causalidade de Granger, que evidenciaram relação significativa entre os índices de especulação e o retorno/volatilidade dos preços futuros apenas quando consideradas variações superiores a 5 semanas dos índices.

A figura IV.4 mostra a evolução dos preços futuros do óleo e dos índices em bases mensais. Os testes de raiz unitária de Dickey-Fuller e Phillips-Perron indicaram a presença de raiz unitária em todos os índices de especulação e no logaritmo do preço futuro do WTI⁵⁸.

⁵⁷ Dados disponíveis na Bloomberg.

⁵⁸ Inclusive no índice que considerou *swap dealers* como agentes comerciais, embora a escala da Figura IV.4 dificulte a visualização gráfica desta conclusão.

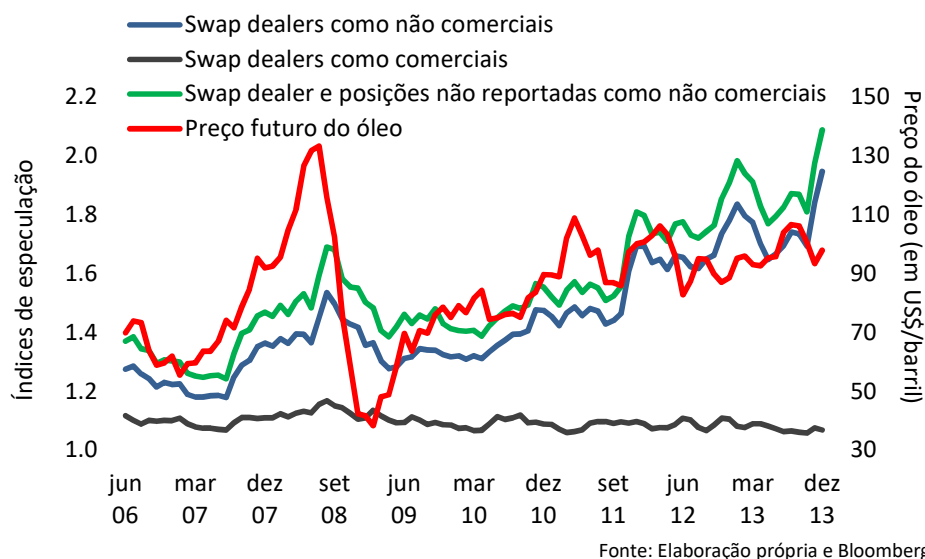


Figura IV.4 – Evolução mensal dos índices de especulação e do preço futuro do óleo de junho de 2006 a dezembro de 2013

Os testes de cointegração revelaram que cada um dos índices e o preço futuro do WTI são passíveis de cointegração⁵⁹.

As tabelas IV.8, IV.9 e IV.10 mostram os resultados obtidos com os modelos de cointegração para cada um dos índices. Nestas tabelas, CL(-1) representa o logaritmo do preço do contrato futuro do WTI defasado em um mês; IE (-1) representa o índice de especulação, também no nível, defasado em um mês; LOG(.) representa que a série se encontra em logaritmo natural; e D(.) representa a diferença da série em um mês. Além disso, β representa o coeficiente de longo prazo entre as variáveis, dentro do vetor de cointegração; e α denota o coeficiente de ajuste de curto prazo.

⁵⁹ Para o índice que considerou os *swap dealers* como agentes comerciais, foi necessário utilizar a tendência dentro do vetor de cointegração, e somente a estatística do traço mostrou existência de um vetor de longo prazo entre as variáveis. Para os outros índices, não houve necessidade de uma tendência dentro do vetor de cointegração, e ambas as estatísticas, do teste de máxima-verossimilhança, mostraram presença de um vetor de longo prazo entre as variáveis.

<i>Vetor de cointegração</i>			
<i>Variável</i>	β	<i>Desvio padrão</i>	<i>Estatística t</i>
LOG(CL1(-1))	1,00	-	-
IE (-1)	-1,62	2,47	-0,65
Tendência	-0,01***	0,00	-3,30
Constante	-3,59	-	-

<i>Coefficientes de ajuste de curto prazo</i>			
<i>Equação</i>	α	<i>Desvio padrão</i>	<i>Estatística t</i>
D(LOG(CL1))	-0,19***	0,04	-4,61
D(IE)	0,02**	0,01	2,61

Tabela IV.8 – Resultados da cointegração entre o preço futuro do óleo e o índice de especulação com *swap dealers* como comerciais

Na tabela IV.8, percebe-se que apesar de a estatística do traço indicar a existência de uma relação de longo prazo entre as séries, esta não é significativa (coeficiente de IE(-1) apresenta estatística t igual a -0.65). Descartou-se, assim, a possibilidade de cointegração entre o índice de especulação que considerou como comerciais os *swap dealers* e o preço futuro do óleo.

<i>Vetor de cointegração</i>			
<i>Variável</i>	β	<i>Desvio padrão</i>	<i>Estatística t</i>
LOG(CL1(-1))	1,00	-	-
IE(-1)	-0,56**	0,25	-2,24
Constante	-3,59	-	-

<i>Coefficientes de ajuste de curto prazo</i>			
<i>Equação</i>	α	<i>Desvio padrão</i>	<i>Estatística t</i>
D(LOG(CL1))	-0,17***	0,05	3,69
D(IE)	0,04*	0,02	-1,81

Tabela IV.9 – Resultados da cointegração entre o preço futuro do óleo e o índice de especulação (com *swap dealers* como não comerciais)

Pela tabela IV.9, percebe-se existência uma relação de longo prazo positiva e significativa entre o índice de especulação que considera *swap dealers* como agentes não comerciais e o logaritmo do preço futuro do óleo ($\text{LOG}(\text{CL1}) = 0,56 \cdot \text{IE} + 3,59$). Além disso, os coeficientes de ajuste de curto prazo de ambas as equações foram significativos, sugerindo que as duas variáveis se ajustaram no curto prazo para permitir que as séries se mantivessem cointegradas. Com base neste modelo de cointegração, um aumento de 1% no índice de especulação gera, no longo prazo, uma alta de 0,56% no preço futuro do WTI.

<i>Vetor de cointegração</i>			
<i>Variável</i>	β	<i>Desvio padrão</i>	<i>Estatística t</i>
LOG(CL1(-1))	1,00	-	-
IE(-1)	-0,49**	0,24	-2,08
Constante	-3,65	-	-

<i>Coefficientes de ajuste de curto prazo</i>			
<i>Equação</i>	α	<i>Desvio padrão</i>	<i>Estatística t</i>
D(LOG(CL1))	-0,16***	0,05	-3,64
D(IE)	0,05*	0,03	1,80

Tabela IV.10 - Resultados da cointegração entre o preço futuro do óleo e o índice de especulação (com *swap dealers* e outras posições não reportadas como não comerciais)

Há também, de acordo com a tabela IV.10, uma relação significativa de longo prazo entre o índice de especulação e o preço futuro do WTI quando considerado *swap dealers* e outras posições não reportadas como agentes não comerciais. Os coeficientes de curto prazo também se mostraram significativos, evidenciando co-movimento entre as séries. Neste caso, uma alta de 1% no índice de especulação leva a um aumento, no longo prazo, de 0,49% no preço do óleo.

Estes resultados sugerem que, quando *swap dealers* são classificados como especuladores, o aumento da especulação nos mercados futuros induz a um aumento dos preços futuros do petróleo.

IV.5 – Considerações finais

Este capítulo buscou averiguar se a especulação nos mercados financeiros influenciou os preços futuros de contratos e opções equivalentes do petróleo desde a década de 2000 com o intuito de reforçar os resultados obtidos no capítulo III.

Inicialmente (item IV.1), foram revisados trabalhos que buscaram explorar a relação entre especulação e retorno/volatilidade dos preços de contratos futuros de óleo por meio de testes de causalidade de Granger (Brunetti, Büyükhahin & Harris, 2011; Sanders, Irwin & Merrin, 2010; Singleton, 2012; Hamilton & Wu, 2014). Como *proxy* para a especulação, foram utilizadas as variações das posições de diversas categorias de investidores financeiros em contratos futuros de óleo (comerciantes/processadores; de *swap dealers*; de *managed money*; e de outros investidores) e também a variação na posição assumida por fundos de investimento em contratos futuros de petróleo. Brunetti, Büyükhahin & Harris (2011) e Sanders, Irwin & Merrin (2010) não encontraram relação significativa entre a especulação nos mercados financeiros e retorno dos preços de contratos futuros. Para Brunetti, Büyükhahin & Harris (2011), além disso, a volatilidade dos preços futuros do petróleo caiu com o aumento da especulação neste mercado. Singleton (2012) e Hamilton & Wu (2014), por outro lado, encontraram que a variação da posição assumida por fundos de índices em óleo em um intervalo de cerca de 3 meses ajudou a prever o retorno de contratos futuros de petróleo até 2009.

No item IV.2, buscou-se aprimorar o trabalho de Brunetti, Büyükhahin & Harris (2011), empregando amostras distintas e considerando variações de cerca de 3 meses na posição de diferentes categorias de investidores, além de variações semanais. Isto porque, de acordo com Singleton (2012), fluxos de investimento foram relevantes para explicar o retorno semanal dos contratos futuros em períodos maiores que uma semana. Também foram consideradas diferentes datas de rolagem para o cálculo do retorno e volatilidade dos preços de contratos futuros. Os resultados mostraram que variações positivas na posição da categoria *managed money*, representada por fundos de pensão, *hedge* e por operadores de índices de *commodities* que atuam nos mercados futuros sem o uso de *swaps*, contribuíram para prever o maior retorno e volatilidade

dos contratos futuros de óleo ao longo da década de 2000. Os produtores e vendedores de óleo e a categoria outros investidores também parecem ter contribuído para exacerbar a especulação neste mercado, embora somente após 2010. *Swap dealers*, ao contrário, parecem ter ajudado a reduzir a volatilidade nos preços dos contratos futuros durante a década, sobressaindo-se sua função de *hedge* comparativamente a especulativa. Vale a ressalva, contudo, de que a posição destes investidores parece ter sido influenciada negativamente não só pela posição de produtores e comerciantes, mas também pelas posições assumidas pelas categorias *managed money* e outros investidores (anexo IV). Neste sentido, este capítulo destaca que *swap dealers* podem ter realizado *hedge* em um sentido diferente do ‘convencional’, apenas permitindo que seus clientes (agentes comerciais e/ou não comerciais) assumissem posições desejadas nos mercados futuros e fundos de índices de *commodities*.

O item IV.3 revisou trabalhos que calcularam índices de especulação e o relacionaram a padrões históricos e/ou ao movimento e retorno dos preços do petróleo. Estes trabalhos consideraram, assim como Working (1960), que a especulação deveria ser medida relativamente às necessidades de *hedging* do mercado e não apenas com base na observação de posições líquidas longas de cada categoria de agente financeiro. Destacam-se, neste sentido, os resultados obtidos por Alquist & Gervais (2011) e Buyuksahin & Harris (2010), que descartaram a influência da especulação nos preços; e o trabalho de Till (2009), que encontrou existência de especulação em excesso no mercado de petróleo quando consideradas apenas posições assumidas por agentes financeiros em contratos futuros para o cálculo do índice de especulação (ignorando, portanto, as posições assumidas por estes agentes também em opções equivalentes de óleo).

O item IV.4 buscou complementar os resultados destes trabalhos, calculando índices de especulação para o período de junho de 2006 a dezembro de 2013 de 3 maneiras diferentes: com a categoria *swap dealers* classificada como comercial conforme classificação padrão da COT; como não comercial; e com as categorias *swap dealers* e não reportados classificados como agentes não comerciais.

Após calculados os diferentes índices, analisou-se como variações nestes índices afetaram o retorno e a volatilidade dos contratos futuros e opções equivalentes de óleo. Testes de causalidade mostraram, neste sentido, que se há influência do aumento da especulação sobre o retorno dos preços futuros do óleo, esta acontece depois de cerca de um mês, e é positiva. Para a volatilidade, o impacto da especulação sobre os preços, quando significativo, também é positivo, qualquer que seja a defasagem utilizada para o índice. As significâncias encontradas para os coeficientes dos testes, contudo, foram baixas.

Análises de cointegração entre os índices calculados e o preço futuro do petróleo também foram realizadas. Os resultados sugeriram existência de relação de longo prazo significativa e positiva entre especulação e preços futuros quando considerados os índices que classificaram *swap dealers* como não comerciais; e não significativa quando os *swap dealers* foram considerados como agentes comerciais.

Diferentes metodologias e testes foram empregados para testar a influência da especulação sobre os preços futuros do petróleo. O aumento na posição longa líquida da categoria *managed money* parece ter auxiliado a prever o maior retorno e volatilidade dos preços futuros ao longo de toda a década de 2000, embora não fique evidente a contribuição de *swap dealers* neste processo. Considerando as necessidades de *hedge* do mercado de petróleo como um todo e assumindo que

os *swap dealers* se comportaram, em grande medida, como especuladores, os resultados deste capítulo sugerem que a especulação financeira não somente ajudou a prever o maior retorno e volatilidade dos preços, mas também que houve relação significativa e positiva entre esta especulação e os preços praticados nos mercados futuros de óleo. Estes resultados, desta maneira, reforçam aqueles obtidos no capítulo III.

O capítulo a seguir buscou estimar os efeitos de choques especulativos na correlação condicional dinâmica entre mudanças nos preços do petróleo e retornos do índice acionário norte-americano. O objetivo foi o de capturar possíveis transmissões de volatilidade financeira aos preços do petróleo, o que traria evidências de contágio financeiro entre os mercados (em linha com os resultados deste capítulo).

Capítulo V – Correlação dinâmica dos preços do petróleo com o mercado de ações: evidências de contágio financeiro

Este capítulo examinou a correlação condicional dinâmica entre variações do preço do petróleo e retornos do índice acionário norte-americano, além dos efeitos que choques exógenos de demanda agregada e especulativa exerceram sobre esta correlação. Os resultados, obtidos por meio de um modelo de volatilidade DCC-GARCH com dados de junho de 2006 a junho de 2016, mostraram que choques de demanda agregada e especulativa influenciaram positivamente a correlação entre os retornos do preço do petróleo e do índice acionário principalmente de fins de 2007 a meados de 2008, durante o ápice da volatilidade nos mercados financeiros; do início de 2009 a meados de 2013, quando a demanda agregada da economia passou a mostrar sinais de recuperação da crise financeira de 2008; e pós início de 2015, quando eclodiram incertezas sobre a evolução do crescimento chinês e sobre a recuperação da economia norte-americana. A correlação média positiva de 0,31 encontrada para os ativos no período reforçou os resultados encontrados nos capítulos III e IV: choques relevantes de demanda agregada e especulativa afetaram os preços do petróleo durante as últimas décadas, tornando consistentemente positiva uma relação que deveria ser negativa e/ou próxima de zero na ausência desses choques.

Interessante notar, contudo, que mesmo depois de excluídos os efeitos de choques de demanda sobre os preços do petróleo e sobre o índice acionário, a correlação dinâmica estimada entre os ativos apresentou média de 0,13 quando todos os setores da economia norte-americana foram considerados; e de 0,03 quando o setor de energia foi excluído do índice acionário. O valor médio

ainda “positivo” encontrado para estas correlações sugere que choques exógenos de oferta no mercado de petróleo exerceram impacto médio pouco relevante no fluxo de caixa das principais empresas não energéticas dos Estados Unidos durante os últimos 10 anos, assim como evidencia o capítulo III. Exceções foram os períodos compreendidos entre 2006 e a crise financeira e entre fins de 2014 a abril de 2016, quando choques de oferta (clássicos e/ou especulativos) significativos e não previstos ocorreram no mercado de petróleo, afetando o valor presente estimado das empresas. Pode-se inferir, disto, que a importância dos “derivados de petróleo” na estrutura de custos das empresas caiu comparativamente a outros componentes ou ainda que, conforme sugerido por Kilian (2008), o peso de setores intensivos em energia na economia norte-americana e nos gastos das famílias se reduziu ao longo da última década.

Outra explicação possível para o menor impacto de choques exógenos de oferta nos preços do óleo deriva do aumento da financeirização no mercado de petróleo pós década de 2000 (em linha com os resultados de Miller & Ratti, 2009). A possibilidade de se proteger contra expectativas futuras de flutuações de preço e de especular podem ter reduzido a resposta dos preços do óleo à choques de oferta anteriormente previstos e elevado, por outro lado, a reação destes preços à choques de demanda especulativa.

Neste capítulo, a seção V.1 discorre sobre as relações esperadas entre preços do petróleo e índices acionários; a seção V.2 revisa brevemente a literatura sobre o assunto; a seção V.3 descreve o modelo e os dados utilizados para realizar estimar as correlações variáveis no tempo entre os ativos e mensurar o impacto dinâmico de choques nestas correlações; e a seção V.4 apresenta os resultados empíricos. A seção V.5, por fim, conclui, exibindo as principais considerações acerca do estudo e deste com o restante da tese.

V.1 – Relações esperadas entre o preço do petróleo e o índice acionário norte-americano

Na última década, variações significativas foram observadas nos preços do petróleo. Destacam-se, neste sentido, a queda abrupta dos preços em 2008; a retomada da tendência de alta pós crise financeira; e a mudança expressiva no patamar dos preços a partir de meados de 2014, causada por um excesso de oferta de óleo e pela menor demanda mundial por *commodities* (Baumeister & Kilian, 2014).

A tendência de alta dos preços do petróleo pós crise financeira de 2008 também foi observada nos índices de preço de ações das principais empresas norte-americanas (Tang & Xiong, 2012; Büyükhahin & Robe, 2014). O movimento foi interrompido somente a partir de meados de 2015, quando a trajetória desses índices se tornou mais volátil, sem tendência aparente, o que foi parcialmente atribuído aos acontecimentos no mercado de petróleo (Bernanke, 2016).

As flutuações similares observadas para os preços do petróleo e os índices acionários durante o período, entretanto, não são usuais de acordo com o que prediz a teoria econômica. A queda nos preços do óleo, por exemplo, deveria gerar um impacto positivo no valor das ações das empresas por permitir a redução de seus custos de produção e, assim, um aumento da lucratividade⁶⁰ (Antonakakis & Filis, 2013). Além desse efeito no custo das empresas, há também um efeito renda derivado da queda nos preços do petróleo. O menor preço de importar óleo elevaria a renda disponível das famílias e diminuiria a inflação e as taxas de juros⁶¹, levando a uma maior demanda por bens e serviços e a maiores gastos com investimentos por parte das firmas, ambos os fatores elevando o valor presente das empresas (Kilian, 2008).

⁶⁰ Este raciocínio é válido ao menos para os países importadores de petróleo, como os Estados Unidos.

⁶¹ Tudo o mais constante.

Uma possível explicação para a tendência comum entre os ativos é que tanto os preços do petróleo como o das ações estariam reagindo a um outro fator externo em comum, como as condições de demanda agregada ou especulativa da economia (Bernanke, 2016).

Conforme definiu o capítulo III, choques de demanda agregada ocorrem devido a flutuações no ciclo de negócios da economia mundial (Kilian, 2009). A alta dos preços do petróleo em 2006-2007, por exemplo, pode ser explicada por um choque de demanda, motivado pelo aumento da procura chinesa por *commodities* no período (Kilian, 2009; Kilian & Murphy, 2011). Este mesmo choque serve para explicar o movimento de alta verificado no preço das ações das empresas norte-americanas nestes anos. O crescimento chinês, neste sentido, pode ter impulsionado a economia de outras regiões, que passaram a demandar mais produtos e serviços produzidos nos Estados Unidos; ou ainda pode ter gerado um forte influxo de capitais no mercado financeiro norte-americano, elevando o valor das ações de empresas cotadas em bolsa.

Choques de demanda especulativa, também já citados no terceiro capítulo, ocorrem quando há incertezas sobre a oferta ou demanda futura de um bem ou serviço. Trata-se um choque baseado em expectativas (Kilian, 2008; Antonakakis & Filis, 2013). O pico dos preços do óleo observado em 2008 é atribuído por Juvenal & Petrella (2012), por exemplo, a um choque de demanda especulativa. Este choque também pode explicar alguns dos movimentos nos preços das ações de empresas norte americanas. Neste sentido, Obstfeld & Rogoff (2009) ressaltam que a expectativa de permanência das baixas taxas de juros no país durante a década de 2000, além de outros fatores, estimulou o mercado imobiliário e financeiro dos Estados Unidos, gerando uma bolha especulativa que culminou com a crise financeira de 2008 (ver capítulo VI).

Com o uso de modelos dinâmicos de correlação condicional (DCC-GARCH)⁶², buscou-se mensurar o efeito de choques de demanda agregada e especulativa na correlação entre os retornos do WTI e do índice S&P 500⁶³, sobrando somente o efeito que choques exógenos de oferta de petróleo podem exercer sobre os retornos do índice de ações para explicar o movimento conjunto entre os retornos dos ativos. Desta relação, pôde-se inferir como choques de demanda agregada e especulativa afetaram a relação entre os ativos; e como evoluiu a importância do insumo petróleo para o valor das empresas.

Outra possível explicação para a correlação positiva entre variações no preço do petróleo e retornos do índice acionário é a presença considerável de empresas do setor de energia neste índice. A lucratividade de empresas do setor de energia tende a ser negativamente afetada por quedas no preço do petróleo (1) por serem produtoras diretas de óleo, gás ou derivados ou (2) por produzirem produtos substitutos, com margens de preço atreladas ao preço do petróleo. Por isto, este capítulo examinou, também, a evolução condicional dinâmica entre variações no preço do petróleo e retornos do índice S&P 500 ex-energia⁶⁴.

Apesar de outros trabalhos já terem explorado a correlação dinâmica entre o preço do petróleo e o mercado de ações (Choi & Hammoudeh, 2010; Filis, Degiannakis, & Floros, 2011; Antonakakis & Filis, 2013), este capítulo inovou por (1) condicionar esta correlação à evolução da demanda agregada e especulativa da economia por meio de modelos de volatilidade DCC-GARCH; (2) estimar esta correlação também considerando o retorno do índice de preços de ações que exclui empresas do setor de energia.

⁶² A metodologia possibilitou capturar relações dinâmicas não lineares entre as variáveis investigadas, além de condicionar a correlação a outras variáveis explicativas.

⁶³ O índice S&P 500, de preços de ações de empresas norte-americanas foi o escolhido para a realização desta pesquisa. É o índice mais representativo do mercado financeiro dos Estados Unidos, um dos maiores importadores de petróleo do mundo (junto com a China).

⁶⁴ Índice S&P 500 excetuando-se as empresas do setor de energia.

V.2 – Revisão de literatura

Desde Jones & Kaul (1996), que introduziram a discussão sobre os impactos do preço do petróleo no desempenho do mercado de ações⁶⁵, várias correntes distintas de pesquisa surgiram. Uma delas explorou a questão da relação negativa esperada entre variações no preço do petróleo e o retorno do mercado de ações. Destacam-se, nesta corrente, os trabalhos de Nandha & Faff (2008); Chen (2009); Miller & Ratti (2009); e Aloui, Hammoudeh & Nguyen (2013).

Nandha & Faff (2008) examinaram o impacto que variações no preço do petróleo exerceram em mais de 35 índices distintos de preço de ações de indústrias específicas entre 1983 e 2005, concluindo que o aumento dos preços do petróleo gerou impacto negativo no retorno de todos os setores da economia, com exceção dos de mineração e de óleo e gás. Em linha, Chen (2009) encontrou, utilizando um modelo de Markov-Switching com probabilidade variável no tempo, que aumentos mensais do preço do petróleo elevaram a probabilidade de retornos negativos no mercado de ações, representado pelo índice S&P 500.

Miller & Ratti (2009), por meio de modelos de cointegração, encontraram existência de relação negativa no longo prazo entre o preço do petróleo e o mercado de ações de vários países de 1971 a 1980 e de 1988 a 1999. De 1980 a 1988, parece não ter havido relação significativa entre as séries e, após 1999, a relação negativa pareceu se “desintegrar”, o que os autores atribuíram à existência de bolhas especulativas nos mercados financeiros e de petróleo. Aloui, Hammoudeh & Nguyen (2013) também encontraram dependência condicional positiva entre os preços do petróleo e o mercado acionário de economias em transição do Leste Europeu.

⁶⁵ Os autores investigam quando as variações no mercado de ações devido a choques no preço do petróleo ocorrem por causa de alterações reais no fluxo de caixa das empresas.

Há também os trabalhos que buscaram explorar como o aumento da volatilidade nos preços do óleo afetou a rentabilidade do mercado de ações. Empregando um modelo GARCH bivariado, o trabalho de Malik & Ewing (2009), por exemplo, encontrou evidências de transmissão significativa de choques e de volatilidade entre os preços do petróleo e alguns setores específicos do mercado de ações norte-americano, o que, de acordo com autores, evidenciou a presença de *hedging* cruzado entre mercados (assim como mostrou o anexo IV) e o compartilhamento de informação entre investidores. Para Aloui, Nguyen & Njeh (2012), existiu transmissão significativa de volatilidade entre os retornos acionários na Europa e os preços do petróleo.

Há também os artigos que examinaram a relação variável no tempo entre o mercado acionário e os preços do petróleo. Exemplos nesta linha são Sim & Zhou (2015); Inchauspe, Ripple & Trück (2015); Jiménez-Rodríguez (2015); Kang, Ratti & Yoon (2015) e Ding, Kim & Park (2016). Sim & Zhou (2015), por meio de uma abordagem quantílica, encontraram que choques negativos de oferta de petróleo afetaram positivamente as ações de empresas americanas quando o mercado acionário exibiu bom desempenho. Choques positivos, por outro lado, parecem ter exercido pouca influência no retorno destas ações. Inchauspe et al. (2015), utilizando um modelo de precificação de ativos com coeficientes variáveis no tempo, mostraram que a influência dos preços do petróleo sobre os retornos de ações se tornou mais efetiva após 2007. Kang, Ratti & Yoon (2015) e Ding, Kim & Park (2016) também encontraram relação linear significativa entre os preços do petróleo e os mercados de ações.

Os trabalhos de Choi & Hammoudeh (2010); Filis, Degiannakis & Floros (2011); Antonakakis & Filis (2013); e Joo & Park (2017), em linha com este capítulo, também buscaram encontrar relações variáveis no tempo entre o retorno de índice de ações e mudanças no preço do petróleo por meio

de um modelo de volatilidade DCC-GARCH. O objetivo destes autores, entretanto, difere do objetivo deste capítulo.

Choi & Hammoudeh (2010) exploraram a correlação no tempo entre o preço do WTI e o preço de outras *commodities* (Brent, cobre, ouro e prata) e com o índice S&P 500. As correlações condicionais dinâmicas encontradas pelos autores revelaram que desde a guerra do Iraque, em 2003, houve um aumento da correlação entre o preço do WTI e das demais *commodities*, mas uma redução da correlação deste preço com o índice S&P 500.

Filis, Degiannakis & Floros (2011) verificaram se houve diferenças significativas na correlação dinâmica entre o índice de ações e o preço do Brent em países exportadores e importadores de petróleo, além de explorarem como os choques de demanda e oferta identificados por Hamilton (2008), Kilian (2009) e Hamilton (2009) no mercado de óleo afetaram estas correlações. Os autores não encontraram diferenças significativas na correlação dinâmica do preço do Brent com os mercados acionários de países importadores ou exportadores. Relatam, porém, que as correlações exploradas aumentaram na presença de choques de demanda agregada e diminuíram quando choques de demanda especulativa ocorreram. Choques de oferta não exerceram impacto significativo nas correlações estimadas.

Antonakakis & Filis (2013) investigaram como a correlação dinâmica entre índices acionários de diversos países foi afetada por variações nos preços do petróleo. Os resultados obtidos sugeriram que essa influência não foi constante no tempo, variando também a depender do *status* dos países considerados (importadores ou exportadores de óleo). Os autores, também neste caso, utilizaram os choques identificados por Kilian (2009), Hamilton (2009a) e Hamilton (2009b) para explicar movimentos nas correlações dinâmicas encontradas. Observaram que choques de demanda agregada e especulativa nos preços do petróleo causaram redução das correlações entre índices

acionários, enquanto choques de oferta parecem não ter surtido nenhum impacto nestas correlações.

Joo & Park (2017) examinaram como a relação entre diversos índices acionários e o preço de diferentes marcadores de preço de petróleo (WTI, Dubai) foi afetada pela incerteza em cada um dos mercados (medida pela variância condicional dinâmica dos preços de ações e do preço do petróleo) de 1996 a 2015. Os resultados revelaram que incertezas no mercado de óleo geraram efeitos negativos nos preços das ações ao longo de toda a amostra, mas o inverso (efeitos negativos que incertezas nos mercados acionários geraram nos preços do petróleo) somente se verificou nos últimos 10 anos, em linha com a especulação crescente a partir dos anos 2000.

Vale citar, por fim, a pesquisa recente de Bernanke (2016). O autor questionou a existência de correlação positiva e crescente observada nos últimos anos (2011-2016) entre os retornos do mercado acionário norte-americano (S&P 500) e as variações no preço do petróleo (WTI), sugerindo que essa correlação foi causada por um fator em comum: as condições de demanda da economia. Buscou, por isto, exaurir os efeitos da demanda sobre os preços do petróleo por meio de uma regressão simples e, em seguida, correlacionou os resíduos dessa regressão – ou a parte dos preços do óleo explicada pelas condições de oferta – com o retorno do S&P 500. A média dos valores obtidos para esta correlação, contudo, ainda se manteve positiva. Para Bernanke (2016), este resultado sugeriu que os benefícios econômicos gerados por choques positivos de oferta no mercado de petróleo estariam sendo mais que compensados por danos nas condições de crédito de empresas do setor de óleo e gás⁶⁶.

A exemplo de Bernanke (2016), este capítulo também buscou excluir da correlação entre o mercado acionário norte-americano e o preço do petróleo os efeitos de choques de demanda

⁶⁶ Importante notar que Bernanke (2016) somente excluiu o efeito de choques de demanda dos preços do petróleo, não realizando procedimento similar para o mercado acionário.

agregada e especulativa. Para isto, entretanto, um modelo de volatilidade dinâmico condicional (DCC-GARCH), que permitiu capturar inclusive relações não lineares entre as variáveis no tempo (em linha com Choi & Hammoudeh, 2010; Filis, Degiannakis & Floros, 2011); Antonakakis & Filis, 2013) foi empregado. Nenhum outro trabalho utilizou modelo de volatilidade similar para estimar a correlação entre os ativos no tempo condicional às variáveis de demanda⁶⁷. Outra inovação foi o uso do modelo DCC-GARCH para calcular a relação condicional dinâmica entre os retornos do índice S&P 500 ex-energia e as variações no preço do WTI. Excluiu-se, desta maneira, também os impactos positivos que empresas do setor de energia poderiam exercer sobre esta correlação.

Importante ressaltar que a correlação condicional dinâmica obtida para as variações no preço do petróleo e no índice acionário depois de excluídos os impactos de choques de demanda funcionou como uma medida dos efeitos de custo e renda derivados de impactos de choques exógenos de oferta nos preços do petróleo.

V.3 – Metodologia e descrição dos dados

V.3.1 – Metodologia

Para examinar como evoluiu a correlação dinâmica entre variações do preço do petróleo WTI e retornos do índice de preços de ações S&P 500 excluídos os efeitos de choques de demanda agregada e especulativa, um modelo de volatilidade DCC-GARCH (Dynamic Conditional

⁶⁷ Embora Filis, Degiannakis & Floros (2011) também tenham utilizado um modelo de volatilidade DCC-GARCH para estimar a correlação dinâmica entre os retornos do preço do petróleo e dos índices de ações considerados, não condicionaram a correlação encontrada às variações exógenas da demanda agregada e especulativa. Os autores apenas supuseram como choques dessa natureza afetaram a correlação encontrada entre os ativos.

Correlation GARCH), introduzido por Engle (2002), foi utilizado. Nos parágrafos seguintes, o modelo foi descrito.

Assumiu-se Y_t como um vetor ($n \times 1$) do processo estocástico multivariado a ser estimado. Neste capítulo, como apenas a correlação entre duas variáveis foi examinada (mudanças no preço do WTI e retorno do índice S&P 500), $n = 2$. A equação condicional média foi representada pela seguinte forma reduzida de VAR:

$$A(L)Y_t = \varepsilon_t \text{ com } \varepsilon_t / \delta_{t-1} \sim N(0, H_t) \text{ e } (t = 1, \dots, T) \quad (5.1)$$

onde A representa uma matriz, L representa o operador defasagem e ε_t é o vetor de inovações baseado em um conjunto de informações δ , disponível em $t - 1$.

O vetor ε_t tem a seguinte matriz de variância condicional:

$$H_t = D_t R_t D_t \quad (5.2)$$

com $D_t = \text{diag} \sqrt{h_{it}}$ representando uma matriz 2×2 contendo os desvios padrões variáveis no tempo h_{it} obtidos com o modelo GARCH univariado e $R_t = \rho_{ij,t}$ ($i, j = 1, 2$) representando uma matriz 2×2 com as correlações condicionais.

Os desvios-padrões na matriz D_t seguiram o seguinte processo univariado:

$$h_{it} = \omega_i + \sum_{p=1}^{P_i} \alpha_{ip} \varepsilon_{it-p}^2 + \sum_{q=1}^{Q_i} \beta_{iq} h_{it-q} \quad \text{com } (i = 1,2) \quad (5.3)$$

O modelo DCC, de Engle (2002), tem a seguinte estrutura:

$$R_t = Q_t^{*-1} Q_t Q_t^{*-1} \quad (5.4)$$

onde

$$Q_t = \left(1 - \sum_{k=1}^K a_k - \sum_{l=1}^L b_l\right) \bar{Q} + \sum_{k=1}^K a_k (\varepsilon_t - k \varepsilon_{t-k}) + \sum_{l=1}^L Q_{t-1} \quad (5.5)$$

com \bar{Q} igual a matriz de variância-covariância incondicional do modelo estimado em (3), e Q_t^* igual a matriz diagonal 2x2 contendo a raiz quadrada dos elementos diagonais de Q_t .

O objetivo principal foi o de obter as correlações condicionais variáveis no tempo presentes na matriz R_t e dadas por:

$$\rho_{ij,t} = q_{ij,t} / \sqrt{q_{ii,t} q_{jj,t}} \quad \text{com } (i,j = 1,2) \quad (5.6)$$

A equação (5.6) determinou como obter a correlação variável no tempo entre mudanças nos preços do WTI e retornos do índice S&P 500 ($WTISP_t$); e a correlação dinâmica entre variações destes

mesmos ativos depois de excluídos os efeitos de choques de demanda agregada e especulativa ($WTISPD_t$)⁶⁸.

Uma vez estimadas $WTISP_t$ e $WTISPD_t$, a equação (5.7) mostra como calcular a contribuição de choques de demanda para as correlações variáveis no tempo entre o retorno do preço do WTI e do índice S&P 500:

$$\text{Efeitos de choques de demanda}_t = (WTISPD_t - WTISP_t) \quad (5.7)$$

Procedimento similar foi realizado substituindo o retorno do índice S&P 500 pelo retorno do índice S&P 500 ex-energia, o que possibilitou excluir também o efeito positivo que empresas do setor de energia poderiam exercer na correlação estimada. Neste caso, $WTISPEE_t$ representou a correlação dinâmica entre os retornos do S&P 500 ex-energia e do WTI, enquanto a correlação condicional às variáveis de demanda foi expressa por $WTISPEED_t$.

V.3.2 – Dados

Dados diários, de junho de 2006 a junho de 2016, foram empregados para estimar os modelos DCC-GARCH. A cotação do WTI na Nymex, em dólares por barril, foi obtida na Agência Internacional de Energia (AIE), enquanto os dados referentes a evolução do índice S&P 500 e S&P 500 ex-energia (figura V.1) foram extraídos da Bloomberg.

⁶⁸ Para excluir a influência de choques de demanda da correlação dinâmica entre variações do preço do WTI e do índice S&P 500, as mudanças percentuais de variáveis econômicas exógenas e representativas destes choques foram adicionadas como variáveis explicativas na equação 5.1.

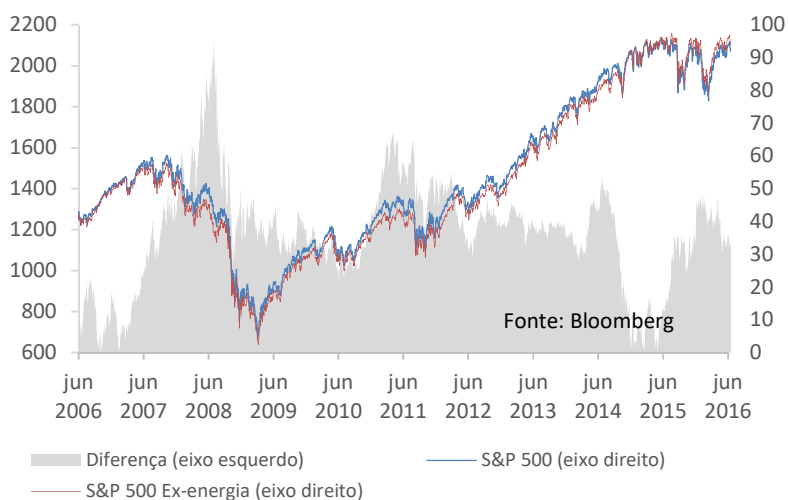


Figura V.1 - S&P 500, S&P 500 ex-energia e diferença entre os índices, em pontos, de junho de 2006 a junho de 2016

Para representar os choques de demanda agregada, algumas variáveis foram selecionadas em linha com o proposto por Hamilton (2014). Uma delas foi o preço do cobre, que somente está relacionado com o preço do petróleo por causa das condições de demanda mundial, nada tendo a ver com a maior ou menor extração de óleo no Texas, ou com a revolução tecnológica que possibilitou a extração do *shale oil* (ou com as demais condições de oferta no mercado de petróleo). Optou-se por utilizar a cotação do cobre na *London Metal Exchange* (LME), em dólares por toneladas. O dado foi extraído da Bloomberg.

Outras variáveis empregadas como *proxy* para a demanda agregada no período foram a evolução da taxa de juros nominal dos títulos públicos americanos com 10 anos de vencimento e a dinâmica da cotação do dólar frente a uma cesta de moedas ponderadas por sua participação no comércio com os Estados Unidos. Estas variáveis, assim como no caso do cobre, servem como bons indicadores da situação de demanda agregada e não reagem diretamente às condições de oferta vigente no mercado de petróleo e nem aos impactos potenciais desta oferta sobre o fluxo de caixa

e sobre o valor das ações das empresas. As taxas de juros de títulos com vencimento de 10 anos do Tesouro americano foram extraídas do Federal Reserve Economic Data (FRED), enquanto a cotação do dólar foi obtida na Bloomberg.

A demanda especulativa foi representada pelo VIX, uma medida de volatilidade implícita do S&P 500, disponível na Bloomberg. A hipótese envolvendo a escolha desta variável se baseou no fato de que os investidores, majoritariamente avessos ao risco, tendem a se retirar tanto do mercado de petróleo quanto do mercado de ações na presença de maior volatilidade nos preços destes ativos, afetando o retorno de ambos os mercados e tornando a correlação e o contágio entre os ativos mais positiva (Basher & Sadorsky, 2016; Bernanke, 2016). A significância do VIX no processo de modelagem da volatilidade dos preços do óleo também pode ser considerada um indício de especulação no mercado de petróleo, já que as expectativas de investidores seriam extrapoladas de um mercado para outro, distorcendo os preços da *commodity* de seus valores fundamentais (Cifarelli & Paladino, 2010).

No modelo de volatilidade dinâmica condicional DCC-GARCH, foram empregadas as variações percentuais (diferença de logaritmo) dessas séries temporais, exceto no caso da taxa de juros, utilizada em primeira diferença.

A tabela V.1 traz as estatísticas descritivas das variáveis do modelo (em diferenças de logaritmo ou em primeira diferença). Mudanças no preço do WTI apresentaram maior variabilidade que os retornos dos índices de preço de ações durante o intervalo considerado: enquanto o preço do petróleo chegou a variar cerca de 21% de um dia a outro, no caso do índice S&P 500, a variação máxima foi de aproximadamente 11%. Tanto o preço do petróleo como os índices acionários apresentaram retornos medianos positivos no período, embora a média das variações no preço do WTI tenha sido negativa.

Todas as variáveis empregadas no modelo se mostraram leptocúrticas, com destaque para os retornos dos índices acionários (curtoses superiores a 10). A distribuição dos retornos do S&P 500 ex-energia apresentou caudas menos pesadas do que a do S&P 500, deixando evidente a maior dispersão do retorno no setor de energia comparativamente a média dos demais setores, em linha com a grande variabilidade do preço do WTI.

	WTI	S&P 500	S&P 500 ex-energia	Cobre	Dólar	VIX	Taxa de juros
Média	-0,015	0,019	0,020	-0,017	0,005	0,003	-0,154
Mediana	0,024	0,070	0,064	-0,006	-0,003	-0,621	0,000
Máximo	21,277	10,957	10,113	11,726	2,520	49,601	24,000
Mínimo	-13,065	-9,470	-9,107	-10,321	-2,726	-35,059	-51,000
Desvio-padrão	2,486	1,318	1,295	1,931	0,524	7,414	6,100
Assimetria	0,294	-0,325	-0,282	-0,130	-0,015	0,699	-0,195
Curtose	8,676	12,901	11,823	6,008	5,154	6,670	6,072
Jarque-Bera	3436,999	10391,720	8250,481	929,583	489,971	1627,916	997,079
Probabilidade	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabela V.11 - Estatísticas descritivas das variáveis do modelo, de junho de 2006 a junho de 2016

A tabela V.2 exibe as correlações brutas entre os retornos das variáveis do modelo de junho de 2006 a junho de 2016. Estes valores serviram apenas como uma evidencia preliminar da relação entre as séries por não captarem a não-linearidades entre estas (Hassani, Dionisio & Ghodsi, 2010). Destacam-se as correlações positivas encontradas entre as mudanças no preço do WTI e os retornos dos índices S&P 500 e S&P 500 ex-energia no período. De acordo com a teoria econômica, a expectativa seria que esta correlação se tornasse nula e/ou negativa depois de 1) excluídos os efeitos de choques de demanda agregada e especulativa das variações de preços do petróleo e dos

retornos das cotações das empresas e 2) retirados os retornos de empresas de energia da variação do índice S&P 500.

Pela tabela V.2, percebe-se ainda que os retornos tanto do preço do WTI como dos índices acionários foram (1) positivamente correlacionados com mudanças no preço do cobre e na taxa de juros nominal de títulos do Tesouro norte-americano e (2) negativamente correlacionados com as variações na cotação do dólar e no índice de volatilidade. Estes sinais estão de acordo com o esperado inicialmente já que choques positivos de demanda agregada da economia tendem a (1) elevar o preço do cobre e o valor das taxas de juros nominais, assim como o preço do petróleo e a cotação dos índices acionários e (b) induzir uma valorização do dólar frente a outras moedas, em sentido contrário ao movimento esperado para os preços do óleo e das ações. Choques positivos de demanda especulativa, por outro lado, tendem a elevar a volatilidade dos mercados financeiros e induzem investidores avessos ao risco a saírem dos mercados financeiros, levando a queda nos retornos do S&P 500 (e do S&P 500 ex-energia) e a variações negativas nos preços do WTI, no caso de haver contágio entre os mercados.

	WTI	S&P 500	S&P 500 ex-energia	Cobre	Dólar	VIX	Taxa de juros
WTI	1,0000						
S&P 500	0,3419	1,0000					
S&P 500 ex-energia	0,2910	0,9948	1,0000				
Cobre	0,4212	0,3291	0,3028	1,0000			
Dólar	-0,3140	-0,2144	-0,1903	-0,3148	1,0000		
VIX	-0,2534	-0,7539	-0,7516	-0,2533	0,1275	1,0000	
Taxa de juros	0,2600	0,4075	0,4021	0,2298	0,0261	-0,3504	1,0000

Tabela V.12 – Correlação incondicional entre as variáveis do modelo, de junho de 2006 a junho de 2016

V.4 – Resultados

As tabelas V.3 e V.4 apresentaram os resultados da estimação de quatro modelos DCC-GARCH, especificados nas equações de 5.1 a 5.6. A tabela V.3 trouxe os parâmetros obtidos para a correlação dinâmica entre mudanças no preço do WTI e retornos do S&P 500 ($WTISP_t$) e a correlação entre estes ativos depois de excluídos os efeitos de choques de demanda ($WTISPD_t$). A tabela V.4, em seguida, exibiu as estimativas obtidas para $WTISPEE_t$, com a correlação dinâmica entre os retornos do preço do WTI e do S&P 500 ex-energia; e para $WTISPEED_t$, com a correlação entre estas mesmas séries condicional aos choques de demanda agregada e especulativa.

Uma defasagem, representada por i_{t-1} , foi suficiente para eliminar a autocorrelação dos resíduos da equação de média condicional nos 4 modelos estimados. Os resultados dessas estimações foram reforçados por testes de especificação, que não rejeitaram a hipótese nula de ausência de correlação entre os resíduos normalizados e ao quadrado até a décima segunda defasagem (testes multivariados de Portmanteau, de Hosking, 1980).

As estimativas para os coeficientes a e b foram estatisticamente significantes nos 4 modelos apresentados, indicando que o segundo momento dos retornos do preço do óleo e dos índices acionários de fato variaram no tempo, assim como se supôs ao escolher a metodologia DCC-GARCH. Os coeficientes das variáveis explicativas adicionadas nas equações condicionais às mudanças nas condições de demanda também se mostraram economicamente e estatisticamente significativos, assim como o pressuposto no item V.3.2.

	WTISP		WTISPD	
Média condicional				
	S&P 500	WTI	S&P 500	WTI
<i>Constante</i>	0.06589*** (0.0171)	0.02845 (0.0345)	0.06021*** (0.0093)	0.02938 (0.0314)
i_{t-1}	-0.06378*** (0.0208)	-0.02527 (0.0218)	0.00293 (0.0117)	-0.02248 (0.0192)
<i>Cobre</i>	-	-	0.03719*** (0.0070)	0.30527*** (0.0211)
<i>Dólar</i>	-	-	-0.18385*** (0.0314)	-1.00243*** (0.0815)
<i>VIX</i>	-	-	-0.09002*** (0.0020)	-0.02203*** (0.0053)
<i>Juros</i>	-	-	2.53318*** (0.2202)	4.57937*** (0.6207)
Variância condicional				
ω	0.02658*** (0.0095)	0.04641*** (0.0132)	0.00709*** (0.0025)	0.06397*** (0.0174)
α_1	0.11365*** (0.0173)	0.07933*** (0.0127)	0.11220*** (0.0184)	0.09350*** (0.0161)
β_2	0.86705*** (0.0192)	0.91455*** (0.0119)	0.87123*** (0.0198)	0.89244*** (0.0167)
a	0.03396*** (0.0036)		0.01416*** (0.0040)	
b	0.95847*** (0.0050)		0.97806*** (0.0071)	
Testes de especificação				
$H(12)$	492,35 [0,5564]		490,94 [0,5702]	
$H^2(12)$	493,80 [0,5363]		491,12 [0,5682]	

$H(12)$ e $H^2(12)$ expressam as estatísticas do teste multivariado de Portmanteau. Desvios-padrões em parênteses e p-valores em chaves. ***, ** e * denotam significância estatística a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Tabela V.13 – Resultados da estimação de modelos DCC-GARCH entre o retorno do WTI e do índice S&P 500, de junho de 2006 a junho de 2016

	WTISPEE		WTISPEED	
Média condicional				
	S&P 500	WTI	S&P 500	WTI
<i>Constante</i>	0.06911*** (0.0170)	0.02845 (0.0345)	0.06026*** (0.0095)	0.02938 (0.0314)
i_{t-1}	-0.05994*** (0.0208)	-0.02527 (0.0218)	0.00701 (0.0119)	-0.02248 (0.0192)
<i>Cobre</i>	-	-	0.02760*** (0.0072)	0.30527*** (0.0211)
<i>Dólar</i>	-	-	-0.15498*** (0.0324)	-1.00243*** (0.0815)
<i>VIX</i>	-	-	-0.08922*** (0.0020)	-0.02203*** (0.0053)
<i>Juros</i>	-	-	2.40921*** (0.2266)	4.57937*** (0.6207)
Variância condicional				
ω	0.02582*** (0.0092)	0.04641*** (0.0132)	0.00684*** (0.0025)	0.06397*** (0.0174)
α_1	0.11204*** (0.0169)	0.07933*** (0.0127)	0.10599*** (0.0174)	0.09350*** (0.0161)
β_2	0.86897*** (0.0195)	0.91455*** (0.0119)	0.87857*** (0.0198)	0.89244*** (0.0167)
a	0.04137*** (0.0017)		0.02210*** (0.0047)	
b	0.95205*** (0.0009)		0.96652*** (0.0084)	
Testes de especificação				
$H(12)$	492,77 [0,5576]		491,89 [0,5617]	
$H^2(12)$	493,40 [0,5463]		492,50 [0,5602]	

$H(12)$ e $H^2(12)$ expressam as estatísticas do teste multivariado de Portmanteau. Desvios-padrões em parênteses e p-valores em chaves. ***, ** e * denotam significância estatística a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Tabela V.14 – Resultados da estimação de modelos DCC-GARCH entre o retorno do WTI e do índice S&P 500 ex-energia, de junho de 2006 a junho de 2016

A figura V.2 mostrou a evolução de $WTISP_t$ e $WTISPD_t$, enquanto a figura V.3 exibiu o efeito dos choques de demanda na correlação dinâmica entre os retornos do preço do WTI e do índice S&P 500, obtido por meio da equação 5.7. Percebe-se, pelas figuras V.2 e V.3, que $WTISP_t$ foi significativamente maior que $WTISPD_t$ de fins de 2007 a meados de 2008, durante o ápice da volatilidade nos mercados financeiros; do início de 2009 a meados de 2013⁶⁹, quando a demanda agregada da economia passou a mostrar sinais de recuperação da crise financeira de 2008; e pós início de 2015, quando eclodiram incertezas sobre a evolução do crescimento chinês e sobre a recuperação da economia norte-americana. Nestes períodos, portanto, fica evidente a influência das condições de demanda agregada e especulativa sobre os retornos do preço do WTI e do índice S&P 500, o que elevou a correlação média entre estes ativos em cerca de 0,18 (figura V.3), para média de 0,31 no período ($WTISP_t$).

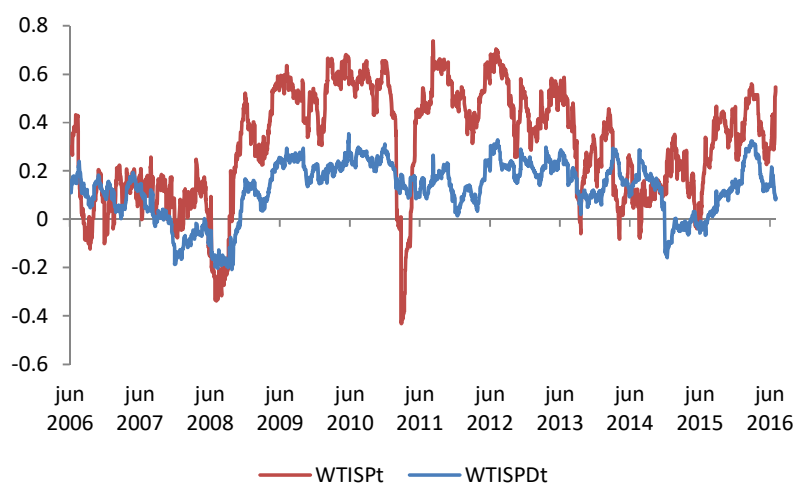


Figura V.2 - Correlações condicionais dinâmicas entre os retornos do S&P 500 e as mudanças no preço do WTI, de junho de 2006 a junho de 2016

⁶⁹ Exceto em meados de 2011.

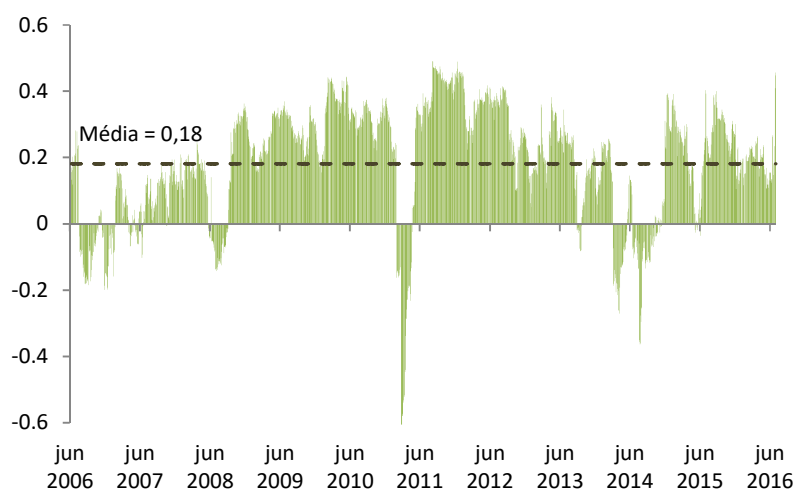


Figura V.3 – Efeito de choques de demanda na correlação condicional dinâmica entre os retornos do S&P 500 e as mudanças no preço do WTI, de junho de 2006 a junho de 2016

Importante notar que na figura V.3 foram computados os efeitos que choques de demanda agregada e especulativa exerceram em conjunto na correlação entre as mudanças no preço do petróleo e nos retornos dos índices acionários. A soma dos efeitos de cada choque, atuando de maneira independente, contudo, é diferente desse efeito conjunto já que as variáveis representativas dos choques também apresentam correlações entre si.

Quando computado o impacto independente de choques de demanda especulativa sobre a correlação entre o retorno desses ativos, o efeito médio encontrado foi de 0,08 (de média de 0,15 no caso de choques de demanda agregada), com impactos significativos e positivos até o início da crise financeira; ao longo do processo de recuperação econômica até 2013 (ainda que de maneira inconstante); e em 2015 (figura V.4). Estes resultados evidenciaram que nesses períodos, em específico, bolhas especulativas nos mercados financeiros se estenderam também ao mercado de petróleo, elevando a correlação entre os retornos desses ativos. No capítulo III, resultados similares foram obtidos até 2014: choques de demanda especulativa complementaram os fundamentos do

mercado para explicar o movimento dos preços do petróleo ao longo das últimas décadas, em paralelo ao processo de financeirização no mercado de óleo.

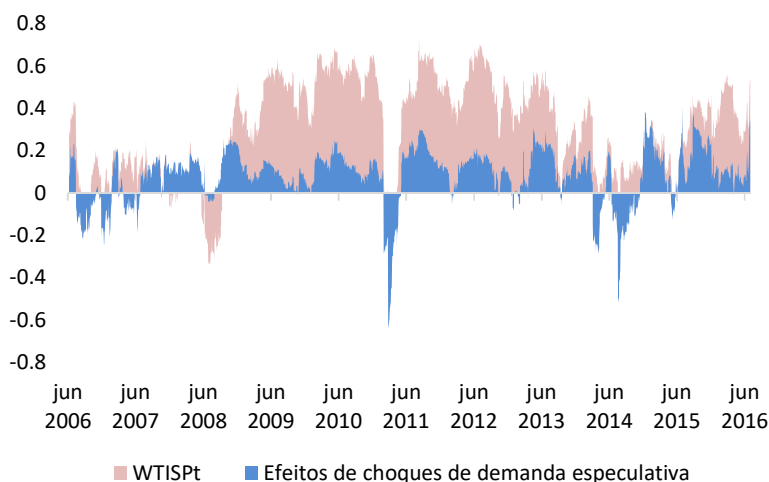


Figura V.4 - Efeito de choques de demanda especulativa nas correlações dinâmicas entre os retornos do S&P 500 e as mudanças no preço do WTI, de junho de 2006 a junho de 2016

Vale destacar, contudo, que mesmo após excluídos os efeitos da demanda, a correlação condicional dinâmica média entre os retornos do preço do WTI e do índice S&P 500 ($WTISPD_t$) se manteve positiva em 0,13, ao contrário do esperado de acordo com a teoria econômica.

Conforme evidencia a figura V.5, parte restante dessa correlação positiva entre o preço do petróleo e o índice S&P 500 pode ser explicada pela presença de empresas do setor de energia no índice S&P 500. Utilizando o índice S&P 500 ex-energia ao invés do índice S&P 500, obteve-se uma média de apenas 0,03 (ante 0,13) para a correlação dinâmica excluídos os efeitos de choques de demanda agregada e especulativa.

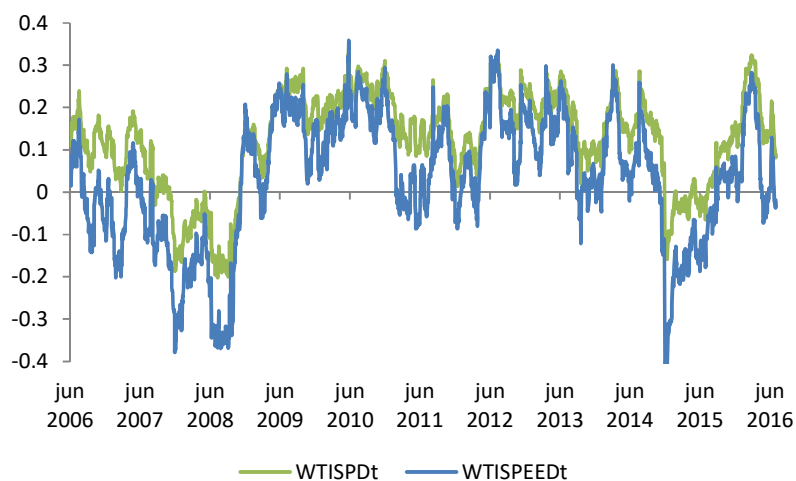


Figura V.5 - Correlações dinâmicas entre mudanças no preço do WTI e retornos do índice S&P 500 e entre mudanças no preço do WTI e retornos do índice S&P 500 ex-energia depois de excluídos os efeitos de choques de demanda, de junho de 2006 a junho de 2016

Os valores encontrados para $WTISPEED_t$ (ou para a correlação variável no tempo entre mudanças no preço do WTI e retornos do índice S&P 500 ex-energia após excluídos os efeitos de choques de demanda) parecem ter sido mais negativos (ou menos positivos) que os de $WTISPD_t$ especialmente de 2006 até a crise financeira e de fins de 2014 até abril de 2016 (figura V.5). Interessante notar que nestes períodos, em específico, o preço do WTI apresentou variações significativas e inesperadas que podem ser atribuídas parcialmente à choques de oferta no mercado de petróleo.

De 2006 até a crise financeira, por exemplo, o preço do petróleo apresentou forte tendência de alta, respondendo ao aumento da demanda chinesa por *commodities*, mas também à incapacidade da oferta de responder ao excesso de demanda, seja pelo esgotamento dos campos convencionais de óleo em países não-OPEP; seja pela redução da capacidade ociosa em países da OPEP (Fattouh, 2010). Conforme sugere a figura V.5, esse choque de oferta no mercado de petróleo pode ter

elevado os custos incorridos por empresas intensivas em energia acima do planejado, levando a uma redução no valor de suas ações e a um aumento da correlação negativa entre os retornos do WTI e do índice S&P 500 ex-energia. Empresas do setor de energia, por outro lado, se beneficiaram com a alta inesperada do preço do óleo durante o período, o que elevou a correlação entre o valor de suas ações e o preço do óleo.

De fins de 2014 até abril de 2016, vale o mesmo raciocínio: o preço do WTI recuou de um patamar de US\$ 100 por barril na primeira metade de 2014 para outro de cerca de US\$ 50 dólares por barril de outubro de 2014 a abril de 2016 por causa das incertezas econômicas relacionadas ao crescimento chinês e à recuperação americana, mas também devido ao excesso de oferta gerado pela exploração de novos campos não-convencionais de petróleo (i.e.: *shale oil*). Esse choque de oferta positivo e significativo, resultante de inovações tecnológicas e desenvolvimentos no campo da infraestrutura (ex.: fraturamento hidráulico com perfuração horizontal) no mercado de petróleo, elevou a lucratividade das empresas americanas acima do inicialmente esperado e, dessa maneira, a correlação negativa entre os retornos do WTI e do índice S&P 500 ex-energia. O contrário se verificou no caso das empresas do setor energético, o que explica a diferença entre $WTISPEED_t$ e $WTISPD_t$ no período.

Importante notar, entretanto, que mesmo depois de excluídas as empresas do setor de energia do S&P 500, a correlação dinâmica média entre os retornos do WTI e do índice acionário norte-americano condicional às condições de demanda não se mostrou negativa, diferente do inicialmente esperado. Estes resultados sugerem que, nos últimos anos, choques exógenos de oferta de petróleo foram pouco relevantes na determinação do valor presente das principais empresas não energéticas dos Estados Unidos⁷⁰. Exceção foram os períodos compreendidos entre

⁷⁰ Estes resultados estão em linha com os encontrados por Antonakakis & Filis (2013) e Bernanke (2016).

2006 e a crise financeira e entre fins de 2014 a abril de 2016, quando choques de oferta significativos e não previstos ocorreram no mercado de petróleo (como consequência da depleção dos campos de petróleo em países não-OPEP e da revolução na produção de petróleo não convencional, respectivamente).

A baixa relevância de variações do preço do petróleo na determinação do valor das empresas pode ser atribuída à redução do peso do insumo petróleo/energia na estrutura de custos destas empresas comparativamente a anos anteriores, ao menor peso de setores intensivos em energia na economia americana e nos gastos das famílias e, ainda, à possibilidade das empresas de repassar integralmente o aumento de seus custos com óleo aos preços de seus bens, o que se verificaria em um ambiente concorrencial, como se supõe ser o mercado norte-americano.

Conforme encontram Miller & Ratti (2009), há ainda uma contribuição dos mercados financeiros para explicar a menor relevância dos choques de oferta no valor presente das empresas. Desde a década de 2000, o papel do petróleo como ativo financeiro cresceu de maneira significativa, permitindo que participantes do mercado se protegessem contra expectativas de variações futuras nos preços do petróleo ou que atuassem como especuladores (Tang & Xiong, 2012). Por causa destes desdobramentos, os preços do óleo passaram a responder mais a choques especulativos de demanda do que a choques de oferta, anteriormente previstos.

Em todos estes casos, somente choques de oferta significativos e não previstos poderiam afetar o retorno das empresas, como parece ter ocorrido de 2006 até crise financeira e de fins de 2014 até abril de 2016.

V.5 – Considerações finais

Este capítulo investigou como variou a correlação condicional dinâmica entre mudanças no preço do WTI e retornos do índice S&P 500 e S&P 500 ex-energia depois de excluídos os efeitos que choques de demanda, agregada ou especulativa, podem exercer sobre esta correlação.

Enquanto choques de demanda agregada ocorrem devido a flutuações no ciclo de negócios da economia, choques de demanda especulativa se devem a expectativas a respeito da oferta ou demanda futura de bens ou serviços a determinado preço. A correlação entre mudanças no preço do petróleo e retornos dos índices acionários tende a ser positivamente impactada pelo efeito destes choques de demanda, dificultando a compreensão de 1) como choques de demanda agregada e especulativa, em especial, afetaram os preços do petróleo, em específico; e de 2) como choques exógenos de oferta de petróleo impactaram o fluxo de caixa de empresas norte-americanas durante a última década (de junho de 2006 a junho de 2016).

Para obter a correlação dinâmica entre mudanças no preço do petróleo e retornos dos índices acionários, modelos de volatilidade DCC-GARCH foram empregados. Em seguida, para excluir os efeitos de choques de demanda agregada e especulativa das correlações calculadas, as mudanças percentuais do preço do cobre; da cotação do dólar; e do índice de volatilidade do mercado financeiro norte-americano (VIX) e as variações da taxa de juros nominal de títulos do Tesouro americano com vencimento de 10 anos foram utilizadas como variáveis explicativas dos modelos GARCH estimados para modelar a volatilidade dos retornos do preço do WTI e dos índices S&P 500 e S&P 500 ex-energia. A diferença entre os modelos (sem e com variáveis explicativas) mostrou como variaram no tempo os impactos de choques de demanda sobre as correlações estimadas.

Os resultados obtidos revelaram que choques de demanda agregada e especulativa impactaram positivamente, e em cerca de 0,18, a correlação entre mudanças no preço do petróleo e retornos dos índices acionários ao longo do período considerado; mas principalmente de fins de 2007 a meados de 2008, durante o ápice da volatilidade nos mercados financeiros; do início de 2009 a meados de 2013, quando a demanda agregada da economia passou a mostrar sinais de recuperação da crise financeira de 2008; e pós início de 2015, quando eclodiram incertezas sobre a evolução do crescimento chinês e sobre a recuperação da economia norte-americana.

Choques de demanda especulativa, em específico e de maneira independente, elevaram em média em 0,08 as correlações dinâmicas entre os retornos do WTI e S&P 500. Esses resultados sugerem que bolhas especulativas nos mercados financeiros se estenderam também ao mercado físico de petróleo (i.e.: contágio financeiro), elevando a correlação entre os retornos desses ativos nestes períodos. Estão em linha com os resultados de Miller & Ratti (2009); Joo & Park (2017) e com os encontrados no capítulo III: a especulação no mercado de petróleo desde a década de 2000 atuou concomitantemente às condições físicas para explicar o movimento dos preços da *commodity*.

Vale notar, ainda, que a correlação dinâmica condicional estimada, depois de excluídos os efeitos de choques de demanda, apresentou média de 0,13 quando considerado todos os setores da economia, e de 0,03 quando excluído o setor de energia do índice acionário. Estes resultados indicam que variações no preço do óleo parecem ter exercido impacto pouco relevante no fluxo de caixa das principais empresas não energéticas dos Estados Unidos durante a última década, com exceção dos períodos compreendidos entre 2006 e a crise financeira e entre fins de 2014 a abril de 2016, quando choques de oferta significativos e não previstos ocorreram no mercado de petróleo (devido à depleção de campos de petróleo convencionais em países não-OPEP e a revolução na

produção de petróleo não convencional), afetando de maneira considerável a estrutura de custos de empresas participantes do índice S&P 500 ex-energia.

A baixa relevância de variações do preço do petróleo na determinação do valor das empresas pode ser atribuída à redução do peso do insumo petróleo/energia na estrutura de custos destas empresas, à menor participação de setores intensivos em energia na economia norte-americana e nos gastos das famílias; à possibilidade de repasse do aumento de custos das empresas aos preços de seus bens, o que se verificaria em um ambiente concorrencial; e à maior financeirização do mercado de petróleo. Todos estes fatores resumem porque riscos financeiros derivados de choques de oferta no mercado de petróleo parecem ser menores atualmente do que costumavam ser em décadas passadas.

O próximo capítulo buscou explorar fatores econômicos e político-institucionais que propiciaram o aumento da especulação nos mercados financeiros e, mais especificamente, no mercado de óleo.

Capítulo VI – Especulação, desequilíbrio externo e desregulamentação financeira

“Our currency, but your problem” – John Connally⁷¹

Este capítulo explorou a relação entre o aumento da especulação nos mercados futuros de petróleo (conforme mostram os capítulos III, IV e V) e eventos econômicos observados durante as últimas décadas, como o excesso de liquidez e de crédito na economia norte-americana, propiciado pelo crescente desequilíbrio externo; e a desregulamentação e globalização financeira, que permitiram o desenvolvimento de novos instrumentos financeiros e a crescente participação de investidores não regulados nos mercados de derivativos e de balcão.

O aumento do desequilíbrio externo entre países poupadores e os Estados Unidos, possibilitado pelo atual sistema monetário internacional, com o dólar como moeda de reserva⁷², foi fator fundamental para explicar o aumento da especulação nos mercados financeiros e de *commodities* nas últimas décadas. Esse sistema conferiu aos Estados Unidos o “privilégio exorbitante” (Eichengreen, 2011) de pagar seus *déficits* comerciais com a própria dívida, financiada por poupadores mundiais, sem precisar adotar medidas de austeridade fiscal e monetária em contrapartida. Como consequência, foram geradas condições de alta liquidez na economia

⁷¹ Secretário do Tesouro americano durante a administração de Nixon.

⁷² Apesar da dívida americana crescente, o dólar continua sendo utilizado como moeda de reserva devido, em parte, ao fato de o petróleo ser cotado em dólar. Países, desejando importar petróleo, precisam de dólares e, por isso, dentre outros fatores, permanecem utilizando a moeda como reserva de valor. Entretanto, o papel do dólar como moeda internacional, medido como percentual das reservas oficiais mantidas em dólar, vem caindo de maneira significativa já que a dívida e os *déficits* comerciais americanos acumulados durante as últimas décadas têm levado a dúvidas a respeito da sustentabilidade do sistema financeiro centrado no dólar (El-Gamal & Jaffe, 2010).

americana mesmo em um cenário de dívida crescente, propiciando o aparecimento de bolhas inflacionárias nos mercados financeiros (item VI.1).

Mas além da política monetária expansionista norte-americana, que possibilitou a expansão do crédito evitando, dessa maneira, recessões que decorreriam da deflação nos preços de ativos, houve outra força indutora de bolhas especulativas nos mercados financeiros nas últimas décadas, relacionada à primeira (Orhangazi, 2014). Paralelamente às condições de liquidez favoráveis, a desregulamentação e globalização financeira crescente permitiram o surgimento de novos instrumentos financeiros (como os *credit default swaps*) e o aumento da participação de investidores não regulados no mercado de petróleo (como os fundos de *hedge*, os fundos de investimento em *commodities* e os fundos de riqueza soberanos), possibilitando a absorção do excesso de crédito e exacerbando, desta maneira, a alavancagem e a especulação nos mercados financeiros (subitens VI.2.1 e VI.2.2).

Vale observar, entretanto, que a geração de bolhas financeiras induzidas pela expansão do crédito e pela desregulamentação financeira faz parte de ciclos econômicos já descritos. El-Gamal & Jaffe (2010) e Crotty (2013), por exemplo, se basearam na interpretação keynesiana de Minsky (1982) sobre a grande depressão para explicar o movimento especulativo no mercado de óleo observado ao longo da década de 2000 (subitem VI.2.3).

Para lidar com o desequilíbrio externo e com a desregulamentação financeira, fatores que contribuíram para exacerbar a especulação e gerar bolhas nos mercados financeiros durante a década de 2000, foram sugeridas medidas de cunho regulatório, complementares a outras já instituídas (item VI.3).

Finalmente, outro ponto explorado foi o de como surgiram possibilidades de arbitragem especificamente no mercado de petróleo em função da desregulamentação financeira e das condições de liquidez observadas ao longo da década de 2000. Destacaram-se, nesse sentido, a permanência da curva futura do preço do petróleo em posição de *contango* durante a maior parte desse período, induzida, em grande parte, pela posição assumida por participantes financeiros não regulados e passivos em relação aos acontecimentos do mercado de óleo; e a substituição do dólar por contratos futuros de petróleo em momentos de alta liquidez e baixas taxas de juros (item VI.4).

VI.1 – Desequilíbrio externo e as condições de liquidez mundial

Neste item, explorou-se como bolhas especulativas observadas nos mercados imobiliários e de *commodities* e suas posteriores ‘quebras’, que culminaram na crise financeira de 2008, podem ser intimamente associadas ao crescimento do desequilíbrio externo durante a década de 2000. Para Bernanke (2009), “... *it is impossible to understand the [financial] crisis without reference to the global imbalances in trade and capital flows that began in later half of the 1990s*”.

Argumentou-se, ainda, que o desequilíbrio externo crescente observado nos anos 2000 pôde se propagar, gerando bolhas especulativas, pela adoção de políticas econômicas intervencionistas em países poupadores, mas principalmente pela manutenção das taxas de juros dos Estados Unidos em baixos patamares, além de outras distorções financeiras praticadas no país, o que foi possibilitado pela manutenção do dólar como moeda de reserva.

VI.1.1 – A propagação do desequilíbrio externo, a geração de bolhas, e a crise financeira de 2008

Em meados da década de 1990, a configuração da conta corrente de grandes economias encontrava-se regular, conforme citam Obstfeld & Rogoff (2009). Na época, enquanto países em desenvolvimento da Ásia (incluindo a China), do hemisfério ocidental e do leste europeu eram devedores líquidos em pequena escala, regiões mais desenvolvidas encontravam-se superavitárias. Os Estados Unidos já apresentavam um elevado *déficit* corrente, mas este era pequeno como proporção de seu PIB (figura VI.1) e menor do que nos anos 80, durante a era Reagan.

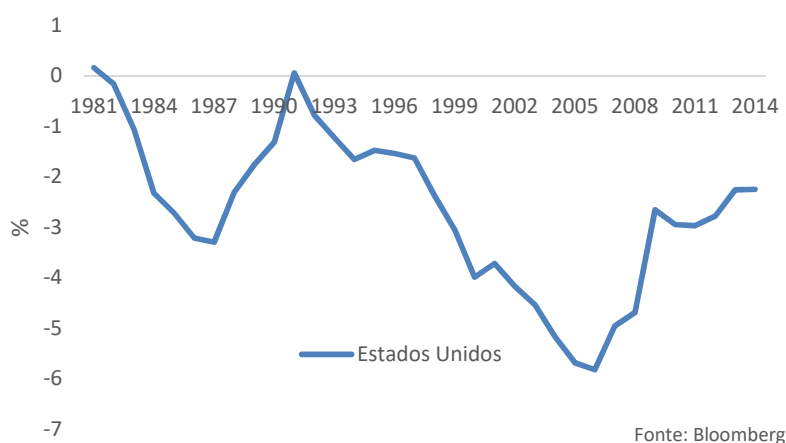


Figura VI.1 - Evolução da conta corrente/PIB dos Estados Unidos

Em 1997, contudo, teve início a crise asiática. A turbulência na Ásia começou com a crise na Tailândia⁷³, mas rapidamente se expandiu para outros países asiáticos, que recorreram ao auxílio do Fundo Monetário Internacional (FMI). Segundo Obstfeld & Rogoff (2009), as duras

⁷³A Tailândia mantinha fixa sua taxa de câmbio em relação ao dólar. Ao longo da década de 90, uma rápida expansão do crédito em ambiente financeiro pouco regulado levou a formação de uma bolha nos preços de imóveis e ações do país. Estes preços, contudo, passaram a mostrar forte deflação à medida que o *déficit* corrente do país cresceu, gerando forte saída de capitais especulativos do país e o abandono da paridade com o dólar em julho de 1997.

consequências da crise e os duros condicionantes impostos pelo FMI para a liberação de assistência financeira enfraqueceram as moedas de países asiáticos, mas levaram a formação de um expressivo *superávit* corrente nestes países (figura VI.2).

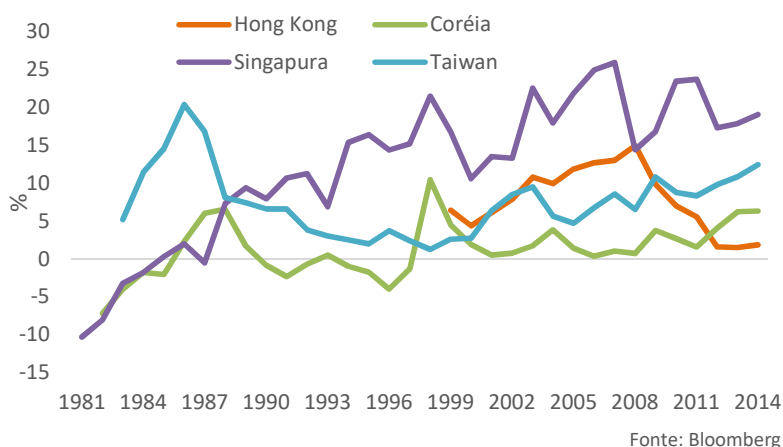


Figura VI.2 – Evolução da conta corrente/PIB de Hong Kong, Coréia, Singapura e Taiwan

À medida que se dissiparam os efeitos recessivos da crise asiática na economia mundial, observou-se o surgimento de uma nova bolha no mercado das empresas *dot-com*, de alta tecnologia⁷⁴, o que induziu ao aumento expressivo também nos preços de muitas *commodities* e, sobretudo, do petróleo. Esse aumento nos preços do óleo, amparado ainda pelas condições estruturais mais restritas que começavam a se observar no período (aumento da demanda chinesa, por exemplo) auxiliaram a geração de excedentes correntes e poupança também nos países exportadores de petróleo do Oriente Médio ao longo da década de 2000 (figura VI.3).

⁷⁴ Em meados de 2000, de acordo com Obstfeld & Rogoff (2009).

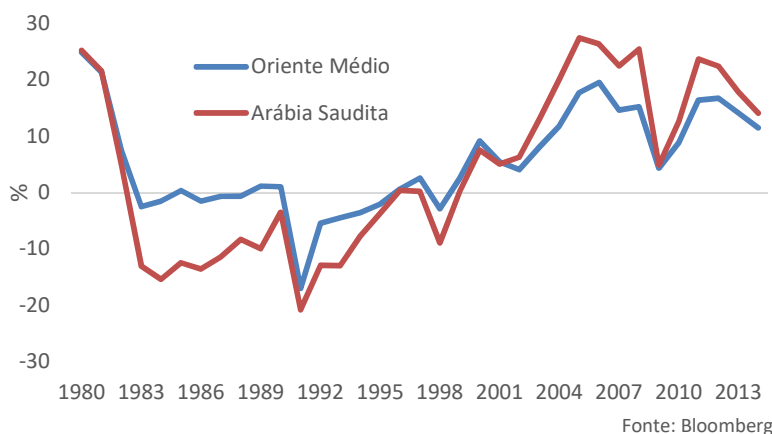


Figura VI.3 – Evolução da conta corrente/PIB de países do Oriente Médio e Arábia Saudita

Em contrapartida ao aumento do excedente corrente de países da Ásia e exportadores de petróleo a partir de fins da década de 90, os Estados Unidos e, posteriormente, também as demais economias desenvolvidas, passaram a exibir um *déficit* significativo em conta corrente. Conforme pode ser visualizado na figura VI.1, o déficit americano como percentual do PIB passou de 2,4% em 1998 para 3,2% em 1999 e para 4,3% em 2000. Após uma pequena redução em 2001 por causa da recessão americana no período, este percentual voltou a crescer.

Neste cenário, de desequilíbrio externo crescente, o excesso de poupança nas economias asiáticas e exportadoras de óleo elevou substancialmente a disponibilidade de crédito em nível mundial levando à queda das taxas de juros reais e, conseqüentemente, a uma demanda crescente por ativos financeiros cotados em dólar (como contratos futuros de *commodities*). O aumento do investimento centrado no dólar, guiado pela manutenção do padrão dólar mesmo em um cenário de deterioração das contas correntes dos Estados Unidos, induziu a um influxo de capitais para o país, o que, somado à fraca regulação financeira americana no período, elevou substancialmente a oferta de crédito imobiliário e, assim, também os preços dos imóveis residenciais.

Obstfeld & Rogoff (2009) relatam, neste sentido, que os preços de imóveis residenciais, que subiram a taxas constantes nos Estados Unidos até o final da década de 90, passaram a subir ainda mais rapidamente a partir de 2000, o que é evidenciado pelo índice de Case-Shiller (figura VI.4).

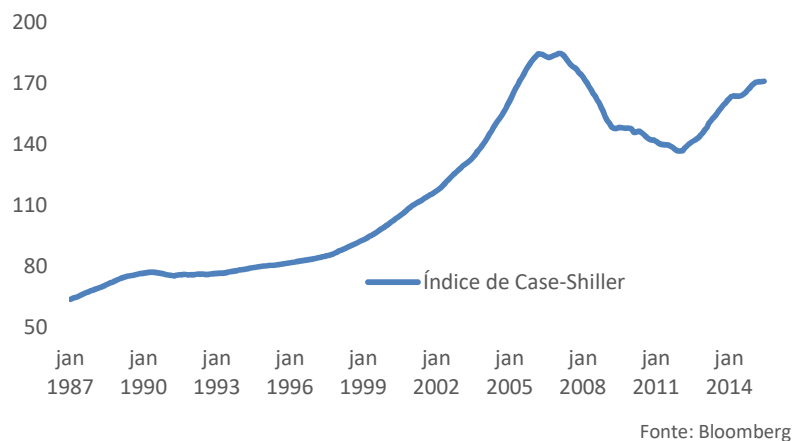


Figura VI.4 – Índice de Case-Shiller, de preço de imóveis residenciais, de 1987 a 2015⁷⁵

O aumento substancial nos preços dos imóveis, a facilidade de tomar empréstimos pelo excesso de liquidez e os altos preços das *commodities* foram fatores que contribuíram ainda mais para reduzir a poupança interna dos Estados Unidos, o que significou mais um fator de pressão sobre seu *déficit* externo. Este mecanismo se retroalimentava à medida que as baixas taxas de juros e a facilidade de tomar empréstimos estimulavam o consumo interno, as importações e o investimento residencial ao invés da poupança, gerando mais *déficit* e dívida nos Estados Unidos; mais *superávit* em países exportadores; e um influxo crescente de capital para ativos cotados em dólar (El-Gamal & Jaffe, 2010).

⁷⁵Trata-se de um índice de preços de imóveis calculado pela Standard & Poor's para medir o valor nominal de imóveis residenciais nas 20 maiores áreas metropolitanas dos Estados Unidos.

Foi neste contexto, de baixas taxas de juros de longo prazo, que cresceu o estímulo das famílias de tomar mais riscos do que poderiam suportar na compra de moradias. Estes riscos eram ‘suplantados’ pelo crescimento paralelo do mercado de títulos de valores mobiliários; de hipotecas; e de outros investimentos estruturados, desenhados para permitir o refinanciamento e/ou o não pagamento em caso de alteração no cenário das taxas de juros. O contingente previsto para refinanciamento e *default*, entretanto, se baseava na hipótese de que os preços dos imóveis não cairiam (Obstfeld & Rogoff, 2009). À medida, contudo, que o Federal Reserve (Fed) começou a elevar sua taxa básica de juros, respondendo ao alto patamar do *déficit* e a pressões inflacionárias que começaram a surgir em 2004, as condições de refinanciamento se tornaram mais apertadas, o que elevou a taxa de *default* acima do contingente inicialmente previsto. Os preços dos imóveis, como consequência, passaram a cair a partir de 2005, e as empresas de crédito imobiliário começaram a quebrar. Este processo culminou com a crise do *subprime*, em junho de 2007 (Caballero, Farhi & Gourinchas, 2008).

Interessante notar, contudo, que logo após a crise do *subprime*, a demanda por contratos futuros e opções vinculadas ao preço de diversas *commodities* (e, sobretudo, do petróleo) passou a crescer de maneira ainda mais exacerbada, acima de uma tendência estrutural (ou daquela gerada pela demanda e oferta física do produto), o que constitui uma evidencia de que, no período, existia ainda excesso de demanda por ativos financeiros cotados em dólar, embora houvesse escassez de ativos de qualidade. Caballero, Farhi & Gourinchas (2008) argumentam, neste sentido, que foi logo após a crise do *subprime* que o movimento especulativo nos mercados de *commodities* se reforçou e ganhou magnitude ainda maior. Isto porque os mercados emergentes e os produtores de *commodities* estavam neste período, mais do que anteriormente, buscando novas oportunidades de investimento (já que parte dos ativos ofertados antes de setembro de 2007 se tornara ‘não-segura’,

ou ‘tóxica’). Os autores citam, para sustentar este argumento, que os fundos soberanos de riqueza administravam cerca de US\$ 3 trilhões em ativos cotados em dólar em setembro de 2007, mas esperavam administrar mais US\$ 7 trilhões nos 10 anos seguintes (Deutsche Bank, 2007). Além disso, de setembro de 2007 a junho de 2008, o preço em dólar do WTI mais que dobrou sem que grandes mudanças estruturais fossem observadas, reforçando o argumento de bolha especulativa nesse mercado (conforme discutido nos capítulos III e IV).

Com a propagação da crise do *subprime* e a recessão observada na economia real a partir de meados de 2008, os preços das *commodities* passaram também a registrar uma queda significativa, reagindo tanto às condições estruturais enfraquecidas como ao menor fluxo financeiro nos mercados de derivativos (conforme demonstra o capítulo III). O preço do WTI, especificamente, caiu cerca de 53% em termos reais de junho a outubro de 2008, retornando a níveis similares aos observados em setembro de 2007.

Essencialmente, portanto, até a crise financeira de 2008, a combinação de condições estruturais restritivas (aumento da demanda mundial e estagnação da oferta) e taxas de juros reduzidas tornaram altamente rentável transformar *commodities* (e, sobretudo, óleo) em ativos financeiros, o que gerou uma nova bolha além da imobiliária (Caballero, Farhi & Gourinchas, 2008). O mecanismo é similar ao descrito por Hotelling (1931): baixas taxas de juros reais tornaram a acumulação de estoques (físicos ou financeiros) rentável, elevando, por conseguinte, os preços de recursos exauríveis. Entretanto, à medida que as condições estruturais no mercado de *commodities* deixaram de ser restritivas devido à recessão mundial ocasionada pela crise financeira, reduzem-se os incentivos para acumular estoques (sob a forma física ou por meio de ativos financeiros),

levando ao colapso nos preços das *commodities* e a ‘quebra’ de mais essa bolha (além da ‘quebra’ verificada no mercado imobiliário em meados de 2007, com a crise *subprime*).

Vale destacar, neste sentido, a correlação entre os preços do WTI e o índice S&P500, que era positiva até junho de 2007, mas passa a ser negativa até meados de 2008 (figura VI.5). Trata-se de uma evidência de que, até a crise do *subprime*, os preços das *commodities* caminhavam junto com os demais ativos financeiros da economia (influenciados por choques de demanda agregada e especulativa, conforme evidencia o capítulo V). Com a ‘quebra’ da bolha imobiliária, mas a ‘não-exaustão’ da demanda por ativos financeiros em função da alta liquidez mundial e das baixas taxas de juros praticadas no momento, o mercado de *commodities*, que ainda exibia condições estruturais restritivas, passou a se beneficiar quase que exclusivamente do influxo de capitais para os Estados Unidos, o que durou até que a crise financeira se manifestasse na economia real levando a recessão e a uma consequente quebra da bolha também no mercado de ‘*commodities*’.

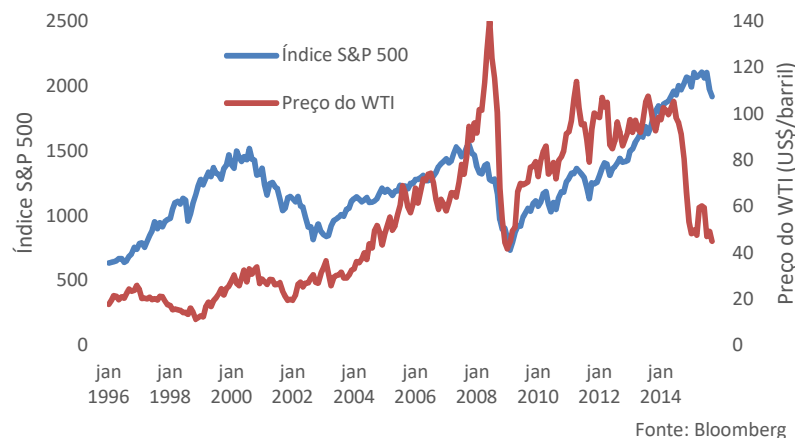


Figura VI.5 – S&P 500 e preço do WTI, de 1996 a 2015

A propagação do desequilíbrio externo iniciado em fins da década de 90 teve ligação íntima com a bolha especulativa observada no preço dos imóveis, das *commodities* e do petróleo na década de 2000. Também esteve relacionada à crise financeira de 2008 e à quebra destas bolhas. Discutiu-se, a seguir, quais foram as distorções político-institucionais e econômicas que permitiram a propagação deste desequilíbrio e a formação de bolhas especulativas no mercado imobiliário e de petróleo no período.

VI.1.2 – Distorções econômicas e político-institucionais relacionadas à propagação do desequilíbrio externo

Quatro fatores merecem destaque para explicar a propagação do desequilíbrio externo a partir do início da década de 2000. O primeiro esteve relacionado à manutenção ‘artificial’ da taxa de câmbio de países asiáticos em patamares extremamente desvalorizados, o que elevou ainda mais as reservas destes países; o segundo foi o aumento acentuado e acima das condições estruturais nos preços das *commodities*, o que contribuiu, desta vez, para elevar a poupança de países exportadores de petróleo; o terceiro foi a passividade da política monetária dos Estados Unidos ao longo da década de 2000, o que reduziu o estímulo a poupança interna no país mesmo em um cenário de *déficit* corrente crescente; e o quarto derivou do aumento da desregulamentação e inovação nas instituições financeiras norte-americanas ao longo da década, o que possibilitou contornar o cenário mais restritivo da política monetária a partir de 2004.

A propagação dos *superávits* de conta corrente dos países asiáticos foi amparada pela manutenção de suas taxas de câmbio em patamares ‘artificiais’ e mais competitivos se comparados com os anteriores à crise asiática. Motivações para a intervenção eram a de sustentar a estratégia de

crescimento via exportação; e a de armazenar reservas internacionais como maneira de se proteger contra futuras crises financeiras (ao invés de ter que recorrer ao FMI).

Na China, por exemplo, as autoridades monetárias mantiveram o Renminbi fortemente atrelado e desvalorizado em relação ao dólar até 2005, apesar do crescimento acelerado do PIB real e do acúmulo significativo de poupança no país desde o início da década de 2000⁷⁶. Foi somente em 2005, pela ameaça dos Estados Unidos de praticar um embargo comercial, que a China iniciou um programa de apreciação gradual de sua moeda contra o dólar, com duração prevista até o final de 2008. Nesse período, contudo, a expectativa de forte valorização do Renminbi atraiu um grande fluxo especulativo de capital⁷⁷ para o país, contrariando os esforços do governo para estimular um fluxo financeiro contrário, e gerando ainda mais acúmulo de poupança e desequilíbrio (Goldstein & Lardy, 2008).

O desequilíbrio externo também cresceu como consequência do excesso de poupança de países exportadores de *commodities*. Em um cenário de baixas taxas de juros e de crescimento mundial pós-crise asiática (por causa das condições fartas de liquidez), o preço das *commodities*, e principalmente do petróleo, passou a subir em ritmo acelerado, gerando *superávit* corrente e acúmulo de poupança também em países exportadores de óleo. Esse cenário era ainda reforçado pela imposição de taxas de câmbio fixas, atreladas e desvalorizadas em relação ao dólar na Arábia Saudita e em grande parte dos demais países exportadores de petróleo (Wolf, 2008).

⁷⁶ O PIB chinês vinha crescendo a fortes taxas desde a crise asiática. Atingiu média de 10,0% ao ano entre 2003 e 2005, e depois acelerou para 11,6% em 2006 e 13,0% em 2007. Este movimento foi acompanhado de um rápido crescimento das reservas externas do país, de 3,6% do PIB em 2004 para 7,2% em 2005 e 11,0% em 2007.

⁷⁷ Este movimento especulativo era reforçado pelo fato que de as taxas de juros dos Estados Unidos e Europa ainda se mantinham em baixos patamares. Assim, mesmo o crescimento significativo da taxa de crescimento do investimento bruto chinês no período não foi suficiente para impedir mais acúmulo de poupança no país.

A estratégia de especular contra um dólar supervalorizado para acumular reservas já havia sido utilizada nos últimos anos do sistema de Bretton Woods, e levou a um aumento generalizado da inflação no período. Na década de 2000 até a crise financeira, não aconteceu diferente: o crescimento das reservas em países poupadores gerou pressão inflacionária fora dos Estados Unidos, dirigindo parcialmente o aumento dos preços das *commodities*, imóveis e de outros ativos (Obstfeld & Rogoff, 2009).

O excesso de poupança nos países asiáticos e exportadores de petróleo foi contrabalanceado, em grande montante, pelo crescimento do *déficit* americano até 2006, e das demais economias desenvolvidas a partir de 2004.

Nos Estados Unidos, até 2004, a propagação do *déficit* corrente pode ser atribuída à leniência da política monetária, além de fatores como o aumento no preço das *commodities* e desregulamentação financeira. Obstfeld & Rogoff (2009) argumentaram, nesse sentido, que se o Fed tivesse elevado sua taxa básica de juros desde o início da década, a amplitude do desequilíbrio externo e o ‘excesso de poupança global’ seriam menos expressivos. O aumento dos juros nominais reduziria o estímulo ao consumo interno e o crescimento das importações, levando a um aumento da poupança interna; à redução do *superávit* comercial de outros países; e ao menor influxo de capitais no país.

O que se observou, entretanto, foi um movimento contrário. Percebe-se, pela figura VI.6, que o Federal Reserve (Fed) iniciou uma trajetória de redução da taxa de juros nominal de curto prazo a partir de meados de 2000. De acordo com o FOMC (2004), a redução nominal dos juros tinha como objetivo inicial evitar uma maior desaceleração econômica depois da deflação nos preços de

ativos financeiros de empresas de alta tecnologia (crise *dot-com*) e, em seguida, buscou impedir uma recessão econômica em consequência do ataque terrorista de 11 de setembro de 2001.

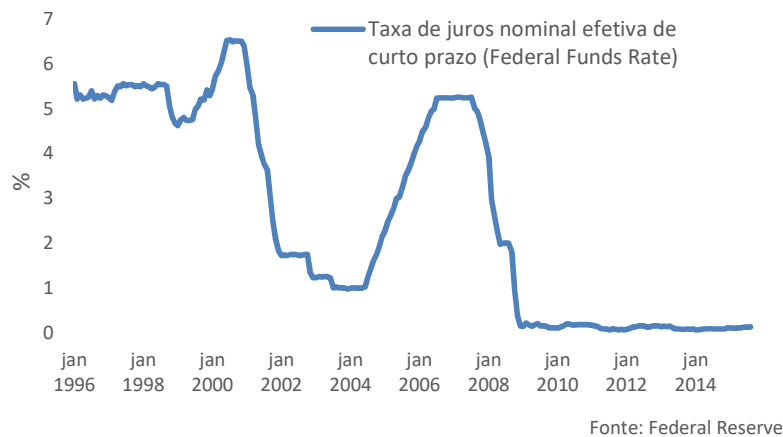


Figura VI.6 – Evolução da taxa de juros nominal de curto prazo dos Estados Unidos

O Fed somente decidiu aumentar sua taxa básica de juros em junho de 2004, quando parece ter surgido uma preocupação dos membros do *Federal Open Market Committee* (FOMC) a respeito dos efeitos que a baixa taxa de juros poderia gerar sobre a inflação e sobre a estabilidade financeira (FOMC, 2004). Antes disso, e após o atentado de 11 de setembro, a justificativa para a manutenção da política acomodatória era a de que havia riscos deflacionários reais para a economia americana em função de incertezas geradas pela guerra do Iraque e pela deflação observada no Japão.

O ciclo de aperto monetário iniciado em 2004, entretanto, não foi suficiente para contrabalancear o processo de desregulamentação financeira observado ao longo da década de 2000, outro grande atrativo para o capital externo além das baixas taxas de juros de longo prazo (ver item VI.2). Como consequência, o *déficit* americano se ampliou ainda mais até atingir um pico em 2006, quando os

preços dos imóveis residenciais passaram a cair de maneira acentuada conforme mostra a figura VI.4.

Há de se considerar que o acúmulo de reservas em dólar por países emergentes com excesso de poupança (um fenômeno crescente na década de 2000 conforme já relatado) pode, de fato, ter induzido a uma queda nas taxas de juros de longo prazo dos Estados Unidos, reduzindo a efetividade de medidas de aperto monetário pós 2004. Frisa-se, entretanto, que a escolha de manter reservas em dólar esteve relacionada a maior liquidez dos títulos americanos e a posição dominante do dólar como moeda de reserva mundial, o que pode ser considerada uma consequência direta da maneira como funciona o atual sistema monetário internacional (El-Gamal & Jaffe, 2010; Eichengreen, 2011). Levando em consideração também as consequências desse sistema, o aperto monetário deveria ter sido ainda mais pronunciado, além de antecipado.

O *déficit* crescente das demais economias desenvolvidas a partir de 2004, em linha com o verificado nos Estados Unidos desde o início da década, também esteve relacionado a lentidão do Banco Central Europeu (BCE) em induzir a aumentos mais significativos de sua taxa básica de juros, além do aumento no preço de importação de *commodities*. Devido à regulamentação financeira mais restritiva, entretanto, a bolha no mercado imobiliário europeu foi bem menos expressiva do que a observada nos Estados Unidos (Obstfeld & Rogoff, 2009).

O quarto fator de propagação do desequilíbrio externo foi a desregulamentação crescente dos mercados financeiros, que possibilitou o surgimento de novos produtos e a participação de investidores não regulados nos mercados de balcão e derivativos. Contornou-se, por causa dessa desregulamentação excessiva, qualquer tentativa de elevar a austeridade monetária e promover o ajuste externo (ver item VI.2).

O item a seguir apresentou visões distintas a respeito dos fatores condicionantes da propagação do desequilíbrio externo e da especulação e crise que este desequilíbrio gerou, em parceria com a desregulamentação financeira.

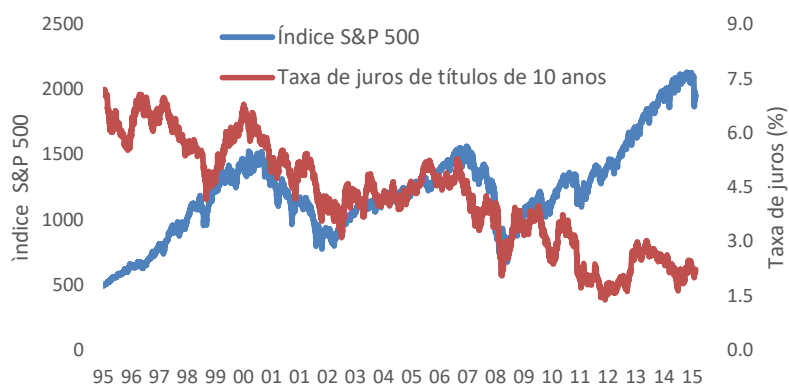
VI.1.3 – Visões distintas a respeito dos fatores condicionantes da propagação do desequilíbrio externo

Importante notar que alguns autores, como Bernanke (2005) e Caballero, Farhi & Gourinchas (2008), discordam da interpretação de que a política monetária norte-americana implementada pelo FOMC (e também do Banco Central Europeu) foi parcialmente responsável pela propagação do desequilíbrio externo.

O crescimento do *déficit* americano, para Bernanke (2005), derivou do ‘excesso de poupança global’. Esse ‘excesso de poupança’ teria induzido a um aumento generalizado nos preços dos ativos financeiros e a uma apreciação do dólar, prejudicando o desempenho da conta corrente dos Estados Unidos até final da década de 90. A partir de 2000, com o colapso no preço das ações das empresas *dot-com*, de alta tecnologia, uma redução da demanda por investimentos no país (em função da menor poupança global decorrente da queda nos preços dos ativos) teria ocorrido, levando a uma queda das taxas de juros reais de longo prazo e, conseqüentemente, à propagação ainda mais acentuada do desequilíbrio externo. Neste cenário, papel secundário e de menor relevância foi concedido à política monetária expansionista praticada pelos Estados Unidos no período.

As taxas de juros reais de longo prazo dos Estados Unidos (representadas pela taxa de juros de títulos de 10 anos indexados à inflação do tesouro americano) de fato parecem ter sido influenciadas pelo preço dos ativos financeiros até 2004 (figura VI.7). Tanto as taxas de juros como as ações, representadas pelo índice S&P 500, apresentaram tendência de alta entre fevereiro e outubro de 2000, e em seguida caíram até meados de 2003. Entretanto, conforme colocam Obstfeld & Rogoff (2009), não há evidências de que a queda dos preços destes ativos levou a uma redução da demanda por investimento (e, assim, das taxas de juros de longo prazo). Dados do FMI revelam, inclusive, que a poupança global como percentual do PIB caiu cerca de 1,8% de 2000 a 2002. A queda das taxas de juros reais de longo prazo, para Obstfeld & Rogoff (2009), estiveram mais relacionadas à percepção do mercado de que o *boom* de produtividade do setor de alta tecnologia durante os anos 90 tinha acabado do que com a alta da poupança global (que nem mesmo se observa), como Bernanke (2005) argumenta.

Obstfeld & Rogoff (2009) argumentam ainda que a partir de 2004, as taxas de juros de longo prazo passaram a seguir a trajetória da taxa de juros de curto prazo, que poderia ter sido elevada anteriormente para impedir a propagação do desequilíbrio externo, na visão dos autores.



Fonte: Bloomberg

Figura VI.7 – Taxa de juros de títulos de 10 anos indexados à inflação do Tesouro americano e Índice S&P 500

Caballero, Farhi & Gourinchas (2008), por sua vez, argumentaram que a ‘escassez mundial de ativos financeiros’ reorientou grande parte do excesso poupança de países asiáticos e exportadores de petróleo para os Estados Unidos, o que levou a uma redução da taxa de juros real de longo prazo americana. O *déficit* externo americano seria, para os autores, apenas uma consequência da ‘assimetria no desenvolvimento de mercados financeiros e das diferentes perspectivas de crescimento entre as diversas regiões do mundo’.

Ao longo da década de 2000, para Caballero, Farhi & Gourinchas (2008), somente os Estados Unidos seriam capazes de atender a magnitude da demanda por ativos financeiros de países poupadores (países do leste asiático e produtores de petróleo). Por isto, os autores concluíram que a existência de maior regulação no período, a menos que excessivamente distorciva, não evitaria a formação de bolhas especulativas nos mercados imobiliários e de *commodities* e nem a crise financeira de 2008, prevendo, inclusive a reincidência destes episódios até que outras economias desenvolvessem seus mercados financeiros para absorver o excesso de demanda por ativos.

Em contraposição ao argumento de Caballero, Farhi & Gourinchas (2008), vale citar o fato de que muitas outras economias já contavam com sistema financeiro desenvolvido e seriam capazes de absorver, ainda que parcialmente, o excesso de demanda por ativos (como, de fato, absorveram). O direcionamento majoritário da demanda por ativos para os Estados Unidos não deveria ser considerado apenas uma consequência do desenvolvimento de seus mercados financeiros, mas também da maneira como se desenha atualmente o sistema financeiro internacional, que utiliza o dólar como moeda de reserva, conferindo ao país o ‘privilégio exorbitante’ (Eichengreen, 2011) de emitir dívida pública conforme necessário para cobrir seus *déficits* de conta corrente. Os riscos de *default* ou deflação nos ativos dos Estados Unidos foram, por causa deste privilégio, muito menores que os de qualquer outra economia, o que explica o influxo de capitais majoritariamente para o país. Parte do desequilíbrio, portanto, poderia ter sido evitado se a configuração do sistema monetário internacional fosse diferente (Obstfeld & Rogoff, 2009; El-Gamal & Jaffe, 2010).

VI.2 – Desregulamentação e globalização financeira

A desregulamentação e a globalização financeira observadas ao longo das últimas décadas, além do aumento do desequilíbrio externo possibilitado pelo uso do dólar como moeda de reserva, também foram fatores que contribuíram para elevar a especulação e gerar instabilidade e crise nos mercados financeiros.

Enquanto a desregulamentação crescente a partir da década de 70 possibilitou a utilização de novos instrumentos financeiros por diferentes instituições financeiras e grandes corporações, elevando os fluxos de capital especulativo nos mercados de ativos e de *commodities*, a globalização permitiu integrar também os países emergentes e em desenvolvimento nesse processo, o que estendeu o

contágio financeiro para diversos mercados. Estes fatores, em paralelo ao desequilíbrio externo crescente durante a década de 2000, resultaram na crise financeira de 2008 (subitem V.2.1).

A desregulamentação trouxe consequências como a rápida expansão das inovações financeiras; a securitização crescente e descontrolada; a expansão do *shadow banking*; e o risco moral resultante do aumento de práticas de autorregulação. Estes foram alguns dos fatores que induziram e possibilitaram a especulação excessiva e a crise de 2008 (subitem VI.2.2).

Há de se considerar, contudo, que a formação de bolha financeiras induzida pela desregulamentação financeira foi parte de um ciclo econômico já descrito por Minsky (1982). A história, portanto, estaria se repetindo mais uma vez (subitem VI.2.3).

VI.2.1 – O processo de desregulamentação e globalização crescente a partir dos anos 70

Após a Grande depressão de 1930, uma série de regulamentações financeiras foram introduzidas nos Estados Unidos com o objetivo de elevar a estabilidade do sistema financeiro e conferir suporte ao setor produtivo e não financeiro da economia. Foram instituídas barreiras entre o mercado de capital e as instituições bancárias; uma corporação para prover seguro aos depósitos e evitar corridas bancárias foi criada⁷⁸; e a função intermediária de administrar ações e títulos de empresas ficou reservada apenas a bancos de investimentos (*Glass-Steagall Act*, de 1933). Havia um limite para as taxas de juros de depósitos bancários com o objetivo de reduzir a excessiva competição entre os bancos e assegurar baixas taxas de empréstimo; e regras bem definidas no *Commodity*

⁷⁸ Federal Deposit Insurance Corporation.

Exchange Act, de 1936, para garantir o bom funcionamento do comércio de *commodities* nos mercados futuros (Orhangazi, 2014).

As regulamentações introduzidas na década de 30, entretanto, passaram a ser “desmontadas” a partir dos anos 70, quando se observou estagflação na economia americana e o colapso do regime de câmbio fixo do sistema de Bretton-Woods. O final do regime de taxa fixa de câmbio e, em seguida, do controle de capitais, gerou volatilidade crescente nas taxas de câmbio estimulando, dessa maneira, um rápido desenvolvimento dos mercados de derivativos já em meados da década de 70.

Em 1980, uma série de flexibilizações normativas foram aplicadas à legislação de instituições bancárias, tornando-as mais competitivas; e controles de taxas de juros foram abolidos. Na década de 90, a instituição do *Modernization Act* e a revogação do *Glass-Steagall Act* permitiram, respectivamente, a diversificação crescente das atividades praticadas por instituições financeiras e a possibilidade de um banco comercial atuar também como banco de investimento. O *Commodity Futures Modernization Act*, nos anos 2000, deixou desregulados os *credit default swaps* e *equity default swaps* – instrumentos estruturados utilizados por investidores financeiros para se proteger e/ou especular nos mercados financeiros e, em especial, nos mercados de *commodities*. E, além da remoção da antiga regulamentação, passou a haver também relutância em impor qualquer controle financeiro sobre novos instrumentos financeiros (Kregel, 2010).

Importante notar que estas transformações regulatórias ocorreram dentro de um contexto de grandes mudanças estruturais nos Estados Unidos e no mundo a partir do início da década de 70. À medida que a antiga regulação vigente e o regime de acumulação keynesiano passaram a ser

considerados ineficientes (em função da estagflação do período), políticas liberalizantes, com privatizações e desregulamentações, passaram a ser adotadas no comércio e nas finanças.

As tentativas de recuperar a lucratividade pelas grandes corporações envolviam desde a redução do poder dos sindicatos, com o enfraquecimento da legislação trabalhista, até a realocação da produção para locais de menor custo. Observou-se, com isto, uma estagnação dos salários reais e um aumento da desigualdade para níveis recordes (Crotty, 2013; Orhangazi, 2008).

Foi também a partir da década de 70, refletindo o processo de liberalização, que fusões entre corporações de diversos países começam a acontecer. Essa internacionalização da produção alterou as necessidades financeiras das empresas, o que contribuiu, assim como o rápido progresso nas tecnologias de informação e comunicação, para acelerar a desregulamentação e a globalização financeira. Orhangazi (2014) cita que, à medida que as corporações atingiam seus limites nacionais e intensificavam seu processo de internacionalização, passavam a disseminar teorias econômicas liberais, constituindo qualquer tentativa de regulação uma barreira ao desenvolvimento, à criação de empregos e à geração de lucros. Com isto, as grandes corporações eliminavam a regulação nos velhos e nos novos mercados e expandiam seus mercados de atuação.

Importante notar, contudo, que não foi somente o poder crescente das multinacionais que levou à desregulamentação e globalização financeira observadas a partir da década de 70. Orhangazi (2014) explica, ainda, que após o primeiro choque do petróleo, países produtores de petróleo passaram a reciclar seus petrodólares por meio de bancos da Europa e Nova York. Estes bancos, pelo excesso de liquidez e pelas baixas taxas de retorno em seus países de origem, também começaram a buscar novas fontes de investimento produtivo e maior abertura financeira em economias emergentes, o que contribuiu para elevar a pressão de desregulamentação e

liberalização nos mercados financeiros americanos e internacionais assim como ocorreu no caso das grandes corporações não-financeiras.

Conforme instituições financeiras e corporações intervinham por mais desregulamentações, as teorias de “livre mercado” forneciam suporte para as transformações estruturais que ocorriam no período. Predominava a visão de que economias eram inerentemente estáveis, apenas afetadas por choques externos; de que mercados financeiros serviam para elevar a eficiência alocativa do sistema, fazendo com que os preços dos ativos refletissem seus valores fundamentais; e de que regulação apenas distorcia o sistema (Orhangazi, 2011). A expectativa era a de que, na ausência de qualquer regulação, investidores financeiros poderiam maximizar seus interesses, o que geraria um resultado sempre mais eficiente e mais lucrativo (Down, 1996).

Entre os investidores financeiros, destacou-se a figura dos investidores institucionais, que começaram a crescer especialmente a partir da década de 90, se beneficiando da desregulamentação e dos menores custos bancários possibilitados pelo avanço tecnológico. Estes investidores, representados principalmente por fundos de investimento e pensão, passaram a atrair capitais antes direcionados majoritariamente a bancos comerciais e, assim, elevaram o fluxo financeiro nos mercados de derivativos e balcão, onde grande parcela dos contratos futuros e opções em *commodities* era transacionada. Taxas sobre o capital financeiro também foram reduzidas, principalmente para novos fundos, com o objetivo de incentivar a participação de pequenos investidores institucionais.

Ao longo da década de 2000, a securitização⁷⁹ de empréstimos hipotecários já havia se disseminado por todo o sistema financeiro, sem nenhum mecanismo de controle entre credores e devedores. A utilização crescente destas operações elevou a participação de instituições financeiras não reguladas, como fundos de *hedge*, de riqueza soberana e de *commodities*, no sistema financeiro, potencializando a interconexão entre os mercados. Quando os preços dos imóveis começaram a declinar e as taxas das hipotecas ajustáveis se elevaram, refletindo o risco crescente de *default* no mercado imobiliário, cresceu o muito número de não pagadores e os ativos lastreados em valores mobiliários, detidos pela maior parte das instituições financeiras, se desvalorizaram significativamente, espalhando a crise imobiliária para todo o sistema financeiro.

VI.2.2 – Consequências da desregulamentação que levaram à especulação e crise financeira

A especulação no mercado imobiliário e de petróleo durante a década de 2000 e também a crise financeira de 2008 podem ser consideradas consequências do processo de desregulamentação iniciado na década de 70, além de outros fatores. A rápida expansão das inovações financeiras; a securitização crescente e descontrolada; a emergência e a expansão do *shadow banking* e a concomitante concentração bancária; o risco crescente incorrido pelas instituições financeiras, possibilitados pelo aumento das práticas de autorregulação; e as decisões falhas baseadas em modelos financeiros falhos são, para Orhangazi (2014), consequências da desregulamentação que induziram e possibilitaram a especulação excessiva e a crise de 2008.

⁷⁹ Prática financeira que consiste em agrupar diversos tipos de passivos financeiros, convertendo-os em títulos padronizados negociáveis nos mercados de capital.

As inovações financeiras contribuíram para aumentar a alavancagem do sistema já que permitiram que ativos de risco fossem transferidos entre instituições, reduzindo o requerimento de capital necessário para um dado nível de endividamento. A ausência de uma regulação específica sobre estas inovações encorajou a expansão do crédito e dos investimentos financeiros de risco sem que garantias de pagamento de dívidas fossem exigidas (Nersisyan & Wray, 2010).

A desregulamentação e liberalização financeira crescente também permitiram um crescimento descontrolado da securitização – um caso específico de inovação financeira que consiste em combinar empréstimos e/ou hipotecas não líquidos; transformá-los em valores mobiliários; e em seguida vendê-los nos mercados financeiros. Neste caso, também o que se verificou foi um aumento da alavancagem das instituições sem que, em contrapartida, tivessem que arcar com a dívida em seus balanços e com requerimentos mínimos de capital; e um aumento dos investimentos e fluxos de capital em mercados de derivativos e de balcão (El-Gamal & Jaffe, 2010).

Por meio da securitização, houve um distanciamento entre devedores e credores, gerando a sensação de menor risco e maior disponibilidade de capital nos mercados. Entretanto, à medida que os preços dos ativos começaram a cair, interconexões complexas nos mercados financeiros começaram a funcionar em reverso, levando instituições financeiras a falirem em cadeia (Pollin, 2008). Outros instrumentos, como os *credit default swaps*, também foram utilizados por investidores e instituições financeiras para se proteger do risco de ativos voláteis (como *commodities*) e também da possibilidade de *default* de empréstimos securitizados. Contudo, por estes instrumentos também não serem regulados, não passavam de apostas sobre apostas, sem utilidade após o contágio do sistema pela crise (Nersisyan & Wray, 2010).

O processo de desregulamentação financeira somado à utilização crescente das operações estruturadas permitiu, ainda, a expansão do *shadow banking* – ou do setor não bancário – constituído por instituições financeiras intermediárias de crédito não submetidas à regulação⁸⁰, à época. Importante notar que instituições não reguladas já atuavam nos mercados financeiros durante as décadas de 80 e 90, quando um grande desenvolvimento dos instrumentos de securitização ocorreu. Contudo, somente durante a década de 2000, no auge do desenvolvimento das finanças estruturadas, é que estas instituições passaram a ocupar um espaço antes reservado apenas a firmas de *private equity*, bancos, companhias de seguro e outras instituições reguladas (El-Gamal & Jaffe, 2010), potencializando os efeitos da falta de regulação⁸¹.

Volker (2015) cita que o *shadow banking*, que representava cerca de 30% do total das instituições financeiras a 20 ou 30 anos atrás, representa atualmente 70% do total, contra 30% de participação dos bancos comerciais. O que houve, para o autor, foi uma espécie de reversão de papéis entre o setor bancário e não bancário, evidenciando como a desregulamentação concedeu espaço para especulação e instabilidade, podendo, dessa maneira, ser parcialmente responsabilizada pela crise financeira observada em 2008.

Além da expansão do *shadow banking*, a desregulamentação do sistema financeiro possibilitou também o aumento da concentração no setor bancário já que levou à revogação, em 1999, do *Glass-Steagall Act*, permitindo a um banco comercial atuar também como banco de investimento.

⁸⁰ Exemplo são os fundos de pensão; fundos mútuos; os bancos de investimento e as corretoras de hipotecas. Alguns instrumentos financeiros, como os *credit default swaps*, também integram o *shadow banking* por não serem regulados mesmo quando comercializados por instituições reguladas (Orhangazi, 2014). Com o Dodd-Frank Act, de 2010, a expectativa é de que gradualmente esses instrumentos passem a ser registrados na SEC (Securities and Exchange Commission) e na CFTC.

⁸¹ Exemplo clássico dessa mudança de comportamento são os fundos de riqueza soberano do Governo de Singapura (Government of Singapore's Investment Corporation, GIC); e o da Autoridade de Abu Dhabi (Abu Dhabi Investment Authority; ADIA). Estes fundos vêm atuando nos mercados financeiros durante as últimas décadas, mas pouco se parecem atualmente com aqueles do século 20.

A maior concentração tornou o sistema financeiro ainda mais frágil uma vez que criou apenas algumas poucas instituições dominantes, atuantes em todos os tipos de atividades financeiras (Orhangazi, 2014).

O risco crescente incorrido pelas instituições também pode ser considerado uma consequência da maior desregulamentação financeira e das complexas inovações financeiras. Tanto a desregulamentação como a variabilidade de instrumentos disponíveis expandiram as operações realizadas por instituições financeiras, que passaram a ter que assumir mais risco para garantir parcela do mercado e rentabilidade. Vale notar, neste sentido, que inclusive a estrutura de remuneração nas instituições financeiras era desenhada para incentivar a tomada de risco excessivo no curto prazo, sem penalidades como contrapartida, ou sem a necessidade de devolver comissões em casos de empréstimos malsucedidos (Pollin, 2008).

A autorregulação também passou a ser parte da retórica de desregulamentação do setor financeiro. Disseminou-se a visão liberal de que a intervenção governamental seria ineficiente para supervisionar instrumentos mais sofisticados de finanças estruturadas como, por exemplo, os derivativos. De acordo com esta visão, o resultado socialmente ótimo, e ao mesmo tempo eficiente e lucrativo, viria de avaliações de risco desenvolvidas pelas próprias instituições financeiras, baseadas em modelos quantitativos sofisticados. Entretanto, quando as instituições passaram a se auto avaliar, o que se verificou, na prática, foi uma recorrente subestimação do risco real de crédito, tornando difícil distinguir, na maior parte das vezes, entre a ocorrência de mal julgamento ou fraude (Tymoigne, 2010). Trata-se de um caso clássico de risco moral: uma situação, derivada da ausência de regulação, em que o agente decide quanto risco tomar sem comprometimentos, enquanto o principal é quem arca com o custo no caso de *default* ou falência.

O excesso de especulação e a crise logo se espalharam do setor financeiro americano para o mundial. Isto ocorreu pela ausência de regulação também nas finanças internacionais, facilitando a transmissão dos efeitos da quebra de bolhas financeiras para todo o sistema. Para Kregel (2010), a combinação de mercados financeiros desregulados e interconectados com securitização e alavancagem crescente facilitou a disseminação do risco de crédito para todo o mundo (assim como explorou o subitem VI.2.1).

VI.2.3 – Desequilíbrio e desregulamentação como partes de um ciclo

De acordo com El-Gamal & Jaffe (2010), fenômenos verificados ao longo da década de 2000 e possibilitados pelas condições favoráveis de liquidez e de crescente desequilíbrio externo, como o aumento do crédito, da desregulamentação financeira e da especulação, fazem parte de um ciclo econômico já conhecido e descrito por Minsky. Para os autores, um período prolongado de crescimento econômico induz à “euforia” nos investidores, que aumentam sua exposição ao risco por meio de alavancagens financeiras, criando bolhas em ativos; e também leva à flexibilização da regulação prudencial, que passa a ser interpretada como um entrave à eficiência dos mercados.

Este ciclo econômico, para Minsky (1982), é endógeno ao sistema econômico capitalista. Seria inerente ao sistema, portanto, que expectativas de maior crescimento econômico causassem complacência regulatória e euforia nos investidores financeiros, o que facilitaria a especulação e induziria ao aumento dos preços de ativos nos mercados financeiros. Minsky (1982) cita, neste sentido, que investidores “eufóricos” – ou especuladores – tenderiam a comprar ativos que exibissem tendência crescente de preços não apenas baseados em expectativas de maior valor intrínseco, mas simplesmente por “estarem” nesse mercado, confiantes de que poderiam vender

estes ativos a preços ainda superiores aos de compra (o ‘efeito manada’). O aumento dos preços de ativos por tempo prolongado, por conseguinte, faria com os bancos passassem a considerar estes ativos como boas garantias, emprestando para indivíduos com investimentos nestes ativos mesmo se estes apresentassem um alto risco de *default*.

Este ciclo somente chegaria ao fim, para Minsky (1982) quando a bolha atingisse níveis insustentáveis, gerando dúvidas a respeito da sustentabilidade dos preços dos ativos por parte dos bancos que, por isso, reduziriam a oferta de fundos e elevariam juros, aumentando a propensão de *defaults*. A euforia do início do ciclo, desta maneira, se converteria em receio, levando a uma inevitável desaceleração econômica e à crise (conforme a que se observou no final da década de 2000).

Crotty (2013) concorda com a interpretação de Minsky (1982). Para o autor, os mercados financeiros são fundamentalmente instáveis, e não estáveis conforme assume a abordagem liberal, e somente a presença governamental, via regulação, por exemplo, poderia trazer um certo nível de estabilidade à economia capitalista. Mercados financeiros eficientes, para Crotty (2013) são como “contos de fadas”, baseados em hipóteses grosseiras e irreais a respeito da realidade. O mito serviu apenas para induzir a crise financeira, já que ajudou a justificar o processo de desregulamentação financeira observado desde a década de 70.

Soros (2008), em linha, cita que existiram indícios de que um novo ciclo de euforia havia se iniciado desde que os instrumentos regulatórios adotados nos Estados Unidos pós década de 30, para prevenir o acontecimento de uma nova “Grande Depressão”, passaram a ser taxados como impeditivos, o que levou à criação de uma série de inovações financeiras para “contornar” restrições regulatórias, e à desregulamentação explícita em grandes bancos regulados para que

estes pudessem continuar a competir com instituições financeiras não bancárias (e não reguladas) e com os novos produtos financeiros. Esta desregulamentação, somada às condições de liquidez favoráveis e à globalização financeira, deram origem, para o autor, a bolha de crédito mundial observada nos anos 2000 (assim como destacado por El-Gamal & Jaffe; 2010).

Soros (2008) acrescenta, além disso, que a bolha foi sustentada por expectativas de que o Fed, principalmente durante a administração de Alan Greenspan⁸², não deixaria que a “Grande Depressão” ocorresse novamente. Estas expectativas, conhecidas como “*the Greenspan put*” de acordo com El-Gamal & Jaffe (2010), foram confirmadas ao longo das últimas décadas pela habilidade do Fed de contornar múltiplas crises financeiras⁸³ com a injeção maciça de liquidez no sistema financeiro e com a manutenção das taxas de juros de curto prazo em níveis artificialmente baixos (assim como argumenta o item VI.2.2), impedindo deflações e desaceleração econômica. No caso de 2008, entretanto, a bolha nos preços de ativos e o contágio do sistema financeiro mundial foram tão significativas que mesmo o Fed teve que ceder.

O item VI.3, dando continuidade à discussão, explora como os efeitos resultantes desse ciclo de euforia poderiam ter sido minimizados, reduzindo a intensidade da crise de 2008. São propostas, neste sentido, algumas reformas regulatórias de cunho estrutural nos mercados financeiros.

⁸² Alan Greenspan foi presidente do Fed dos Estados Unidos de agosto de 1987 a janeiro de 2006.

⁸³ Exemplos são a crise no mercado de ações norte-americano em 1987 e os ataques terroristas de 2001.

VI.3 – Reformas estruturais para reduzir a especulação financeira

“At this point the non-bank markets are more important than the commercial banking markets and the fact that the regulatory structure doesn’t really reflect that is part of the problem.”- Paul Volcker⁸⁴.

O aumento da especulação e da desregulamentação nos mercados financeiros observados ao longo da década de 2000 gerou consequências econômicas negativas, como a crise financeira de 2008. Por isto, reformas de caráter estrutural para reverter o quadro regulatório vigente foram propostas por Pollin (2008), Obstfeld & Rogoff (2009), Tymoigne (2010) e Orhangazi (2014). Estas medidas complementam aquelas sugeridas pelo Comitê de Basiléia⁸⁵, em âmbito internacional; e as estabelecidas pela Lei Dodd-Frank⁸⁶, nos Estados Unidos, com baixo progresso até o momento (Claessens & Kodres, 2014).

As reformas estruturais propostas foram fundamentadas na ideia de que a estabilidade do sistema financeiro, com competição regulada, é de interesse da sociedade como um todo, devendo ter

⁸⁴ Presidente do Fed americano durante os governos de Jimmy Carter e Ronald Reagan.

⁸⁵ Mudanças propostas pelo Comitê de Supervisão de Basiléia, no âmbito de Basileia III, incluíram medidas para elevar os requerimentos de liquidez e de capital flexível e reduzir os níveis de endividamento previstos para instituições financeiras, entre outras medidas. O objetivo central, diferente das reformas anteriores, consistia em buscar maior capacitação para o enfrentamento de situações de crise (Basel Committee on Bank Supervision, 2010).

⁸⁶ Implementada em julho de 2010, a Lei Dodd-Frank, de 2010, inclui mais de 500 formulações para regular e regulamentar o sistema financeiro norte-americano depois da crise financeira. Os principais pontos da lei envolvem elevar a identificação do risco sistêmico; aumentar a regulação e a transparência sobre os derivativos negociados nos mercados de balcão, não regulados antes da crise; reestabelecer, ainda que de forma limitada, o Glass-Steagall para que bancos comerciais atuem apenas moderadamente como bancos de investimento; e estabelecer que quanto maior o banco, maior a regulação a que este deve ser submetido, desmentindo a crença de que estes são *“too big to fail”* (Claessens & Kodres, 2014).

prioridade sobre os interesses individuais ou dos especuladores. A desregulamentação, ao contrário, leva à priorização dos interesses individuais já que tende a elevar o lucro de parcela reduzida da sociedade. O objetivo com as reformas propostas é, portanto, o de impedir que novas fragilidades e crises financeiras surjam por causa da falta de regulação.

Entre as reformas propostas, destacam-se a taxação de transações financeiras; a imposição de requerimentos de reserva com base no total de ativos de risco mantidos por cada instituição financeira; a supervisão e fiscalização de todos os tipos de inovação financeira; uma nova estrutura para as agências de classificação de risco; o desenvolvimento de diferentes medidas de avaliação de solvência e robustez das distintas instituições; e a criação de uma agência regulatória unificada (especialmente para o caso dos Estados Unidos).

A taxação de todas as transações financeiras elevaria o custo de atividades especulativas, além de permitir rastreá-las. A medida desencorajaria a especulação ‘em excesso’ nos mercados financeiros, elevando o controle de transações por parte de reguladores. Para Pollin (2008), seria uma maneira de promover estabilidade financeira, além de maior equidade social.

A imposição de requerimentos de reserva com base em ativos de risco também contribuiria para reduzir a especulação em excesso. Esta medida desencorajaria instituições financeiras a manter ativos de risco em excesso em suas carteiras, já que, como contrapartida, seria exigido o depósito de uma quantia proporcional em dinheiro em um fundo de reserva. Este fundo de reserva serviria, inclusive, para proteger os mercados no caso de novas fragilidades financeiras (Orhangazi, 2014).

A maior regulação poderia ser estendida também a todo tipo de inovação financeira. Ao longo da década de 2000, estas inovações, majoritariamente não reguladas, foram utilizadas por instituições

financeiras nos mercados de derivativos e de balcão para especular no mercado de *commodities* e imobiliário, contribuindo para formação da bolha e para a eclosão da crise de 2008 (Tymoigne, 2010).

Assim como no caso das finanças estruturadas, as agências de classificação de risco foram consideradas parcialmente responsáveis pela crise de 2008, já que ativos financeiros que receberam altas classificações destas agências acabaram se tornando muito arriscados, levando a falência de muitas instituições no período. Propõe-se, neste sentido, também uma reformulação destas agências, para que estas se tornassem menos suscetíveis a captura de agentes financeiros e mais conservadoras quanto ao risco (Diomande, Heintz & Pollin, 2009; Kregel, 2010).

Outra reforma proposta tem a ver com a introdução de diferentes maneiras de avaliar a capacidade de solvência e a robustez financeira das instituições. De acordo com Tymoigne (2010), avaliar a solvabilidade⁸⁷ somente pela probabilidade de calote e pelas classificações de risco de crédito não seria suficiente. A fragilidade financeira de uma instituição deveria ser baseada também no valor do ativo subjacente, e não apenas no balanço contábil ou no fluxo de caixa. A capacidade de geração de receitas futuras para cobrir obrigações de dívidas importaria mais, neste cenário, do que simples indicadores de solvência. Neste tipo de avaliação, o objetivo seria o de responder se o contínuo refinanciamento seria necessário e, se sim, quanto este deveria crescer proporcionalmente a dívida.

Finalmente, e especialmente no caso dos Estados Unidos, o grande número de reguladores com mandatos limitados entre os diferentes segmentos do sistema financeiro pode ser considerado como uma parte do problema da desregulamentação excessiva, por gerar espaço para arbitragem

⁸⁷ Relação existente entre capital próprio e de terceiros.

(Edgar, 2009). Um sistema regulatório com estrutura unificada evitaria eventuais arbitragens que pudessem surgir no sistema financeiro. Sugere-se, neste sentido, que o sistema regulatório dos Estados Unidos seja simplificado, por meio da extinção do *Office of the Comptroller of Currency* (OCC) – órgão independente ligado ao Tesouro americano que supervisiona e regula os bancos do país – e fusão da *Securities & Exchange Commission* (SEC) com a CFTC (Volker, 2015).

Estas análises focaram na desregulamentação dos mercados financeiros como uma das causas principais da especulação. Foram, portanto, baseadas na premissa teórica de que os mercados são intrinsicamente instáveis. De fato, durante os anos 2000, a desregulamentação financeira, dentre outros fatores, criou um ambiente de fragilidade financeira crescente, gerando bolhas especulativas nos mercados imobiliários e de *commodities*, e a crise financeira.

Considerando a instabilidade inerente ao sistema capitalista, Orhangazi (2014) argumenta que na ausência de mudanças nas principais relações, incentivos e estruturas econômicas relativas à regulação, novas bolhas e crises deverão ocorrer. O autor observa ainda, neste sentido, que não se pode deixar de questionar o poder da indústria financeira e sua capacidade de afetar a legislação regulatória vigente se o objetivo for o de gerar estabilidade e trazer o setor financeiro de volta a sua função, de ser apenas subserviente às necessidades da economia.

Outras duas mudanças regulatórias de caráter estrutural também foram propostas em nível internacional, dessa vez com o objetivo de mitigar desequilíbrios globais futuros e, assim, a emergência de novas crises.

A primeira envolveria a ampliação dos mercados financeiros domésticos de economias em desenvolvimento. Em algumas economias emergentes, principalmente a China, a poupança

elevada derivaria da falta de desenvolvimento e de ineficiências nos mercados financeiros locais (Obstfeld & Rogoff, 2009). Se poupadores chineses tivessem acesso à instrumentos financeiros que oferecessem taxas de retorno levemente superiores às da poupança, por exemplo, efeitos positivos de renda tenderiam a prevalecer sobre efeitos substituição, resultando em uma menor poupança das famílias; maior bem-estar para as famílias; e também em uma redução do *superávit* chinês e do desequilíbrio externo.

A segunda sugere o aumento da regulação também no âmbito nos mercados financeiros internacionais, a despeito dos progressos realizados com os três acordos de Basiléia desde 1970. A adoção de maior rigor e de regras mais simples, transparentes e, principalmente, consensuais para intervenções macro prudenciais, que responderiam de maneira contra cíclica a bolhas financeiras, reduzindo riscos sistêmicos⁸⁸ e evitando alavancagem excessiva nas fases ascendentes do ciclo econômico, seria substancial para evitar desequilíbrios correntes e crises financeiras no futuro (Mohan & Kapur, 2009). Exemplo seriam medidas que mitigassem e/ou prevenissem o crescimento excessivo do crédito, da alavancagem e da falta de liquidez do mercado e que reforçassem a resiliência das infraestruturas financeiras (European Systemic Risk Board, 2013).

Após esta extensa discussão sobre ciclos econômicos, excesso de liquidez e desregulamentação do sistema financeiro, buscou-se, no item a seguir, interligar a especulação resultante destes fatores àquela observada no mercado de petróleo durante as últimas décadas. Argumentou-se, neste sentido, que a especulação serviu como fonte de mais especulação no mercado de petróleo.

⁸⁸ O risco de distúrbios nos serviços financeiros decorrentes de vulnerabilidades em parte ou na totalidade do sistema financeiro, com o potencial de originar consequências negativas graves para a economia real (*Committee on the Global Financial System*, 2012).

VI.4 – Especulação como fonte de mais especulação

No mercado de petróleo, especificamente, uma evidência de que a ‘especulação em excesso’ pode ter de fato ocorrido é a prevalência da estrutura a termo dos preços futuros do petróleo em *contango*⁸⁹ de meados de 2004 a 2008. A dinâmica, entre especulação e estrutura a termo dos preços futuros, pode ser melhor explicada por meio de um modelo de dois fatores, apresentado e aplicado aos preços do óleo nos subitens VI.4.1, VI.4.2 e VI.4.3. Após a exposição teórica, foram discutidos os fatores que levaram a curva futura de preços do petróleo de uma posição prevalecente em *backwardation* desde meados da década de 80 para a de *contango* durante o período 2004-2008, possibilitando mais especulação neste mercado (subitem VI.4.4).

VI.4.1 – O modelo de dois fatores

Uma discussão a respeito de investimentos em contratos futuros de petróleo e especulação requer, de acordo com Parsons (2010), uma reflexão sobre a dinâmica estocástica dos preços do petróleo e a compreensão de alguns detalhes sobre a estrutura a termo dos preços futuros. Para o autor, a dinâmica que se observa no mercado de petróleo entre 2003 e 2008, por exemplo, somente pode compreendida por meio da análise da estrutura a termo dos preços do petróleo, que permite entender como evoluíram as expectativas dos investidores. Discussões, ao contrário, que se concentrem apenas nos movimentos do preço à vista tendem a perder o fator histórico chave para explicar a especulação e o surgimento de bolhas no mercado de petróleo (assim como exploraram os capítulos anteriores).

⁸⁹ Quando a posição da estrutura a termo dos preços futuros está em *contango*, o preço do contrato futuro se eleva com a maturidade; quando está em *backwardation*, o preço do contrato futuro decai com a maturidade.

Para entender a dinâmica da estrutura a termo dos contratos futuros de petróleo, é interessante explicar o movimento de preços do petróleo por meio de um modelo com dois fatores, originalmente desenvolvido por Gibson & Schwartz (1990). Neste modelo, diversos fatores econômicos, financeiros, políticos e climáticos que possam causar alterações nos preços do óleo são sintetizados em apenas 2 fatores: um transitório, de curto prazo; e outro mais duradouro, de longo prazo. Choques aleatórios do primeiro fator, tais como alterações transitórias de demanda e oferta de petróleo, geram mudanças apenas de curto prazo nos preços; enquanto choques do segundo fator, como mudanças permanentes nos fundamentos que se refletem nas expectativas sobre o preço de equilíbrio, geram variações de longo prazo nos preços.

Choques aleatórios do segundo fator induzem os preços do óleo a se comportarem como um passeio aleatório já que as expectativas se alteram em linha com o movimento dos choques em todo o horizonte futuro esperado. Estes choques podem se reforçar, induzindo a altas ou quedas do preço (passeio aleatório com tendência); ou se cancelar. Por isso, de acordo com o modelo de dois fatores, enquanto o movimento resultante dos preços no caso de choques aleatórios do primeiro fator é previsível, o movimento dos preços no caso de choques do segundo fator não se pode prever *a priori*.

Apesar de simplificado, o modelo de dois fatores é uma ferramenta conveniente para explicar grande parte do movimento do preço à vista do petróleo de 1986 até 2008 (Parsons, 2010). Antes de 2003, por exemplo, o preço do óleo apresentou algumas oscilações de curta duração que podem ser explicadas por choques do fator de curto prazo, relacionados a alterações transitórias das condições estruturais. Exemplo foi o aumento nos preços pelo corte de produção verificado durante

a Guerra do Golfo, em 1990, ou ainda a queda dos preços em 1993 como resultado de conflitos entre os membros da OPEP, causando elevação da oferta de petróleo (figura VI.8).

Existiram também, durante o período, alterações nos fundamentos de longo prazo causados por choques aleatórios do segundo fator, com efeitos permanentes sobre os preços. Entre 1998 e 2000, por exemplo, o preço do petróleo mais que triplicou respondendo a decisão da OPEP de reduzir sua produção de óleo. No período, o preço passou de US\$ 11 por barril para US\$ 35 por barril (WTI), embora tenha oscilado muito também ao longo desse período, como um passeio aleatório (figura VI.8).



Figura VI.8 – Evolução do WTI e choques de fatores de curto e longo prazo

Após 2003, os preços do óleo apresentaram tendência crescente até meados de 2008, o que foi atribuído, por Parsons (2010), a choques do segundo fator, gerados por mudanças nas expectativas quanto ao preço de equilíbrio de longo prazo em função da demanda global crescente, das reduzidas fontes de oferta, da desregulamentação crescente e do desequilíbrio externo.

Em fins de 2008, a significativa queda nos preços também foi interpretada por Parsons (2010) como um choque aleatório do segundo fator, com duração permanente, induzido por mudanças nos fundamentos de longo prazo que ocorreram em função do colapso financeiro global e da recessão econômica observada logo a seguir. Para que tivesse sido gerada por choques do primeiro fator, segundo o autor, a dissipação dos efeitos dos choques teria que ter sido antecipada, diferente do verificado no período.

O declínio dos preços a partir de fins de 2014, causado, dentre outros fatores, pela expansão da oferta nos Estados Unidos por causa da exploração de fontes não-convencionais de petróleo (revolução do *shale oil*) e pela desaceleração da economia chinesa comparativamente a anos anteriores pode ser caracterizado também por choques aleatórios do segundo fator, de longo prazo, já que não houve, *a priori*, expectativas de dissipação de seus efeitos.

Assim como no caso da trajetória, a volatilidade observada para o preço à vista do petróleo pode ser também decomposta entre transitória ou permanente, derivada de choques aleatórios com efeitos de curto ou longo prazo. Estimativas até 2000 baseadas em modelos de dois fatores, como a de Schwartz & Smith (2000), calcularam em cerca de 30-35% a volatilidade semanal anualizada dos preços à vista do petróleo, atribuindo pouco menos da metade desta volatilidade, ou cerca de 14-16%, a fatores de longo prazo e o restante a fatores de curto prazo.

VI.4.2 – A estrutura a termo dos preços futuros do petróleo e o modelo de dois fatores

Se os preços do petróleo evoluem de acordo com o modelo de dois fatores, a volatilidade de contratos futuros de petróleo de curta maturidade tende a ser maior que a volatilidade de contratos

de longa maturidade. Isto ocorre porque choques do fator de curto prazo tendem a causar maior volatilidade nos contratos com menores maturidades, exercendo apenas um pequeno impacto nos contratos de maior maturidade⁹⁰. No entanto, choques do fator de longo prazo tendem a gerar um aumento semelhante da volatilidade em contratos de curta ou longa maturidade (Parsons, 2010).

Além de explicar a maior volatilidade dos contratos de menor maturidade, os choques do fator de curto prazo são determinantes para entender a posição assumida pela estrutura a termo dos preços futuros. Quando ocorrem, por exemplo, cortes temporários de oferta e os preços à vista aumentam, a expectativa é a de que estes preços caiam novamente, retornando ao seu equilíbrio de longo prazo. Gera-se, neste caso, uma estrutura a termo dos preços em formato de *backwardation* (tudo o mais constante). Se há excesso provisório de oferta e os preços caem, as expectativas serão as de que o preço retorne ao equilíbrio, e o formato da curva a termo será de *contango*.

Expectativas a respeito do retorno do preço do petróleo para o preço de equilíbrio podem ser observadas empiricamente por meio das estruturas a termo dos contratos futuros. Durante a Guerra do Golfo, por exemplo, a curva de preços futuros mostrava-se em *backwardation*, evidenciando que a perspectiva era de que o corte de oferta não duraria por muito tempo e que os preços caíram novamente. Em 1993, após a queda dos preços como reflexo do excesso de oferta, a estrutura a termo dos preços futuros se encontrava em posição de *contango*, dessa vez porque as expectativas eram as de que a oferta logo se ajustaria e os preços voltariam a subir. De 1993 a 2002, os preços subiram ou caíram de maneira significativa, mas a curva a termo indicava, em todas as ocasiões, que os preços deveriam voltar a cerca de US\$ 20 por barril (WTI), que era o preço considerado como de equilíbrio estrutural (Parsons, 2010).

⁹⁰ Pode-se dizer, desta maneira, que a volatilidade causada por choques do fator de curto prazo tende a zero à medida que a maturidade dos contratos tende ao infinito.

Apesar da estrutura a termo ter flutuado entre posições de *contango* e *backwardation* até 2002, a posição de *backwardation* foi predominante, com o contrato de menor maturidade exibindo preços superiores aos de maturidade mais longa. Para Parsons (2010), era isto, de fato, o que se deveria esperar para o mercado de petróleo. O autor explica, primeiro, que o modelo de dois fatores é consistente com uma curva que está mais frequentemente em *backwardation* ou mais frequentemente em *contango*, a depender do sinal do prêmio de risco de equilíbrio (positivo ou negativo)⁹¹ do mercado. Afirma, em seguida, que porque o custo de estocar petróleo em tanques sempre foi elevado, historicamente se pagou um prêmio de risco de equilíbrio positivo no curto prazo, o que fez com que a estrutura a termo dos preços futuros se mantivesse mais frequentemente em *backwardation* no período⁹².

De 2004 a 2008, entretanto, a curva de preços futuros passou se posicionar majoritariamente em formato de *contango*, evidenciando um prêmio de risco negativo. A mudança no sinal do prêmio refletiu alterações nas expectativas futuras dos agentes, que passaram a esperar um preço de equilíbrio de longo prazo superior ao observado no mercado à vista. A mudança nas expectativas pode ter sido guiada por alterações nos fundamentos e/ou por movimentos especulativos do mercado de óleo (conforme discutido no subitem VI.4.4).

⁹¹ O prêmio de risco reflete a dinâmica da estocagem nos mercados de commodities. Ver anexo I, sobre condições de não-arbitragem, para mais detalhes.

⁹² Para muitas outras *commodities*, a estrutura a termo dos preços futuros se mantém mais frequentemente em posição de *contango*, com prêmio de risco negativo. Parsons (2010) argumenta que o petróleo é atípico neste aspecto.

VI.4.3 – Especulação e curva em *contango*

Com base no modelo de dois fatores, pode-se assumir que investimentos em contratos futuros de petróleo capturam dois tipos distintos de retorno: um relacionado a riscos do fator de curto prazo; e outro relacionado a de riscos do fator de longo prazo (Parsons, 2010). Diferentes carteiras de contratos futuros possuem diferentes quantidades de ambos os riscos e, logo, capturam uma mistura dos dois tipos de retorno. Uma posição longa em contratos futuros com maturidade de um mês, por exemplo, contém riscos de curto e longo prazo em montante similar (já que os preços destes contratos podem ser afetados em igual magnitude por choques de fatores transitórios e permanentes). Contratos com maturidades de dois meses trazem um pouco mais do risco de longo prazo do que de curto prazo e, à medida que a maturidade tende ao infinito, o risco de curto prazo tende a zero (à medida que se diluem os efeitos transitórios de choques do fator de curto prazo). Pode-se ainda combinar posições longas e curtas com maturidades distintas gerando carteiras com riscos apenas de curto ou longo prazo, a depender da rentabilidade e risco desejado.

É importante destacar, neste ponto, que investimentos em contratos futuros não refletem apenas uma aposta de que os preços à vista do petróleo vão subir. A obtenção de retornos financeiros por meio de investimentos em contratos futuros e, desta maneira, a possibilidade de arbitrar e especular nos mercados de petróleo, deriva de duas fontes distintas: uma relacionada ao formato da estrutura a termo dos preços dos contratos futuros (ou ao prêmio de risco de curto prazo), e outra ligada a expectativas para os preços do ativo no mercado à vista (ou ao fator permanente, de longo prazo).

Carteiras em busca de rentabilidade com contratos futuros de petróleo costumavam, até 2002, apresentar ambos os riscos, de curto e longo prazo, em montante equivalente. Isto porque os veículos existentes no período para investir nos mercados de *commodities* assumiam posições

majoritariamente longas em contratos futuros⁹³ de menor maturidade⁹⁴. Esta estratégia de investimento, com diversificação do risco, possibilitou que retornos positivos fossem obtidos com investimentos nos mercados futuros de petróleo mesmo com o preço à vista do petróleo se mantendo relativamente estável durante o período. Os ganhos estiveram majoritariamente associados ao prêmio de risco de curto prazo (derivado de choques aleatórios do fator temporário e do formato de *backwardation* da estrutura a termo da curva de preços futuros), já que os preços do petróleo no mercado à vista se mantiveram constantes nestes anos (o que se explica pela ausência de choques significativos do fator de longo prazo).

A dinâmica, entretanto, se alterou a partir de 2003, quando os preços do petróleo no mercado à vista começaram a subir. O retorno, a partir de então, passou a derivar não somente do prêmio de risco positivo no curto prazo, mas também do fator de longo prazo, ou das expectativas de maiores preços de equilíbrio para o preço do petróleo no mercado à vista. De 2004 a 2008, quando a estrutura a termo dos preços futuros passou a exibir uma posição de *contango*, com prêmio de risco de curto prazo negativo, o retorno passou a derivar exclusivamente do fator de longo prazo, com tendência crescente. A mudança no padrão do retorno explica, entre outros fatores, o aumento da liquidez e dos investimentos em contratos de maior maturidade neste período⁹⁵.

Parsons (2010) relata, neste sentido, que apesar do tamanho do mercado em longas maturidades (acima de 3 anos) ser relativamente pequeno comparativamente ao total, representando apenas 6%

⁹³ Exemplo são os fundos de índices em *commodities*, que se consolidaram como estratégia de investimento durante o período.

⁹⁴ Antes de 1989, não existiam contratos futuros de petróleo com maturidade superior a um ano, e maturidades superiores apresentavam pouca liquidez. A Nymex gradualmente estendeu o horizonte de maturidades disponíveis, passando a oferecer contratos com maturidades de até três anos após 1994 e de até 7 anos após 1999 (Parsons, 2010).

⁹⁵ Antes de 2002, estar “comprado” em contratos de curta maturidade e “vendido” em contratos de longa maturidade era a melhor maneira de maximizar o retorno. Em seguida, passou a ser mais rentável estar “vendido” em contratos de curta maturidade e “comprado” em contratos de longa maturidade. O que se verificou, por isso, foi que a liquidez no mercado futuro de petróleo se expandiu também para os contratos de longa maturidade como consequência da maior atividade de investidores financeiros.

do total de contratos futuros e opções equivalentes em contratos, o aumento dos contratos comercializados neste mercado de longas maturidades em 2008 foi similar ao aumento observado para os contratos de curta maturidade (0 a 3 meses) em 2000. Além disso, enquanto de 2000 a 2008, a participação de agentes comerciais em contratos de longa maturidade cresceu cerca de 72%, a de agentes não comerciais avançou aproximadamente 1200%, com destaque para a participação crescente de *swap dealers* e fundos de *hedge* no total destes contratos. Dados da CFTC também evidenciam que fundos de índices de investimento passaram a assumir cada vez mais posições longas em contratos de longa maturidade, em busca da maior rentabilidade derivada de expectativas de maiores preços do petróleo no longo prazo (CFTC, 2013).

Vale notar, ainda, que se antes de 2002 as curvas de preço futuro apontavam para cima ou para baixo à medida que os preços no mercado à vista se posicionavam acima ou abaixo das expectativas de longo prazo, a partir de 2003 passam a se mover junto e na mesma direção dos preços à vista, mesmo quando considerado o final da curva, com contratos de maturidade superior a 3 anos (Fattouh, 2010; Parsons, 2010). A mudança indica que a dinâmica dos preços do petróleo passou a ser mais condicionada por alterações nas expectativas de longo prazo (ou por choques aleatórios do segundo fator). Com isso, o que se observou foi um crescimento significativo da volatilidade no final das curvas de preços. Estimativas de Parsons (2010) mostram, neste sentido, que a contribuição dos fatores de curto e longo prazo para a volatilidade total dos preços no mercado à vista se reverteram ao longo dos últimos anos. Enquanto de 1995 a 2002 o fator de curto prazo foi responsável por 64% da volatilidade total, e o de longo prazo, por 36%; de 2003 a 2008, o fator de curto prazo passou a responder por apenas 37% da volatilidade, e o de longo prazo, por 63%⁹⁶.

⁹⁶ Estimativas que divergem das calculadas por Schwartz & Smith (2000) para um período distinto.

Tanto a estrutura a termo da curva de preços futuros em formato de *contango* como o aumento da volatilidade no longo prazo favoreceram a estratégia de comprar contratos futuros de maior maturidade, vendê-los antes de seu vencimento, e reinvestir em novos contratos futuros, inflacionando, dessa maneira, os preços do óleo ao longo da estrutura a termo e os rendimentos obtidos com o ativo, o que pode ter induzido investidores a formar expectativas infundadas à medida que seus investimentos iniciais eram validados, contribuindo para a formação de uma bolha especulativa. A especulação passou a ser, neste sentido, fonte de mais especulação.

Para Parsons (2010), em síntese, quatro eventos que ocorreram ao longo do período de 2003 a 2008 contribuíram para a formação de uma bolha no mercado de petróleo. O autor destaca, primeiro, que contratos futuros de petróleo se tornaram disponíveis cada vez mais em longas maturidades, refletindo apenas as apostas sobre a direção do preço futuro do petróleo⁹⁷. Outro evento tem a ver com a posição da estrutura a termo das curvas de preço futuro de petróleo, que passou a ser de *contango* (pela mudança nos sinais do prêmio de risco), comprometendo a estratégia de investimento de carteiras tradicionais, de assumir uma posição longa em contratos de curta maturidade, e levando investidores financeiros cada vez mais a assumir posições longas em contratos de maior maturidade. O terceiro é relacionado ao aumento concomitante dos preços do petróleo no mercado à vista e na estrutura a termo dos contratos futuros em todas as maturidades, evidenciando que as expectativas a respeito dos fundamentos passaram a se alterar em paralelo ao que se observava no mercado à vista. Finalmente, e à medida que cresceram os lucros com o aumento dos preços e com a desregulamentação financeira, houve crescimento e consolidação dos instrumentos e dos veículos para investimento em *commodities*.

⁹⁷ Uma vez que o efeito de choques do fator de curto prazo é próximo de zero à medida que a maturidade do contrato aumenta.

Estes quatro eventos estiveram intimamente interconectados, e aconteceram, conforme explora o subitem VI.3.4, por causa do contexto macro e microeconômico, de desequilíbrio externo e aumento da desregulamentação financeira, observado no período.

VI.4.4 – A prevalência da curva futura de petróleo em formato de *contango*

Desde 2004, houve prevalência da posição de *contango* na curva futura de preço do petróleo, favorecendo a estratégia especulativa baseada no aumento inflacionário dos preços à vista. A curva em *contango* refletiu, conforme anteriormente colocado, choques positivos do fator permanente, ou mudanças nas expectativas de longo prazo para os preços do petróleo.

Essa mudança nas expectativas pode ter sido causada pela crença de que o desequilíbrio das condições estruturais observadas no período, com demanda crescente nos países em desenvolvimento e restrição de oferta devido à ausência de novas reservas em países não-OPEP, se manteria no longo prazo. Pode, entretanto, ter derivado também da busca de maiores retornos financeiros por parte de especuladores nos mercados futuros, observada a grande liquidez e as baixas taxas de juros praticadas em escala mundial (conforme discorrem os itens VI.1 e VI.2). Reforça-se, com este argumento, que o ambiente micro e macroeconômico prevalecentes no período (desregulamentação e desequilíbrio) somado às condições físicas do mercado de petróleo é que possibilitaram, juntas, o surgimento de mais especulação financeira no mercado de petróleo (e/ou a manutenção da estrutura a termo em posição de *contango*).

Destaca-se, primeiro, o papel que a mudança na estratégia de investimento assumida por agentes financeiros pode ter exercido sobre as expectativas dos demais agentes a respeito da “continuidade

por período indeterminado do desequilíbrio das condições estruturais no mercado físico de petróleo”, induzindo a mais especulação. Parsons (2010) nota, neste sentido, que grande parte dos investidores institucionais, numa tentativa de diversificação de seus ativos, passou a assumir cada vez mais “posições longas passivas” em fundos de índice e pensão, deixando de considerar, inclusive, se o preço da *commodity* constituinte do índice se encontrava maior ou menor do que os preços guiados por fundamentos de mercado. Além disso, estes índices passaram a ser adquiridos em quantidades ilimitadas; atraindo fluxos significativos de capital passivo para os mercados de derivativos e de balcão, desregulamentados; gerando margem à maior especulação; e possibilitando, dessa maneira, a permanência da curva futura em formato de *contango*. Trata-se, portanto, de uma “releitura” do ‘efeito manada’ de Minsky, adaptado às condições microeconômicas vigentes e às inovações e instrumentos financeiros criados ao longo da última década. Vale notar, por fim, que essas hipóteses estão ancoradas nos resultados obtidos no capítulo IV, que evidenciaram que a variação da posição assumida em contratos futuros de óleo por fundos de índice, *hedge* e pensão nos mercados de derivativos e balcão ajudaram a prever o maior retorno e volatilidade dos preços da *commodity* ao longo da década de 2000.

As expectativas de “continuidade das condições estruturais restritivas observadas no período” e, conseqüentemente, de aumento dos preços à vista do óleo no futuro e de permanência da curva em posição *contango*, também podem ter derivado parcialmente de teorias especulativas desenvolvidas ao longo dos anos 2000, como a de que a demanda chinesa cresceria de maneira infundável ou a de que as reservas de petróleo logo se esgotariam (teoria do *peak oil*⁹⁸). Neste contexto, vale citar El-Gamal & Jaffe (2010), que argumentam que expectativas a respeito do aumento da demanda e restrição de oferta, já observadas em outros períodos da história, levaram

⁹⁸ Teoria que proclama o inevitável declínio e subsequente término da produção de petróleo em escala mundial.

a crenças irracionais de que determinado investimento somente poderia mostrar valorização, induzindo ao aumento do fluxo de capitais especulativos no mercado de petróleo, o que sustentou mais especulação.

Outro fator que merece destaque deriva do desequilíbrio externo crescente, da grande liquidez e das baixas taxas de juros praticadas, sobretudo, nos Estados Unidos, ao longo da década de 2000 (ver item VI.1). Estes fatores levaram a expectativas crescentes a respeito da desvalorização do dólar frente às demais moedas mundiais, induzindo agentes financeiros com excesso de liquidez (fundos soberanos de países exportadores de petróleo, fundos de índice e grandes bancos de investimento, por exemplo) a procurar outras fontes de investimento mais lucrativas, que substituíssem e/ou contrabalanceassem o menor retorno do dólar. Dentre as fontes, destacou-se o petróleo, principalmente após 2007, com a crise do *subprime*, o que ocorreu, primeiro, por causa da trajetória ascendente nas cotações de contratos futuros de óleo, inicialmente induzidas pelo aperto dos fundamentos; e segundo porque se presume haver correlação negativa entre o dólar e o petróleo, independente da validade deste argumento na prática⁹⁹. O aumento do fluxo de capitais financeiros no mercado futuro de petróleo, em substituição aos investimentos atrelados ao dólar e aos juros, pode ter também pressionado as curvas futuras de óleo, contribuindo para a manutenção da estrutura de *contango* e para a especulação no mercado de petróleo.

⁹⁹ Presume-se existir correlação negativa entre o dólar e o petróleo – também conhecido, por isto, como “ouro negro” (Cifarelli & Paladino, 2010; El-Gamal & Jaffe, 2010). A hipótese que explica a associação entre os ativos surge do fato de que o petróleo é cotado em dólar. Assim, uma eventual depreciação do dólar, tudo o mais constante, tornaria mais barata a compra do petróleo para refinarias fora dos Estados Unidos, elevando a demanda e, conseqüentemente, o preço do produto. Além disso, conforme mais depreciado o dólar, menor a receita em moeda local dos produtores de óleo fora dos Estados Unidos, o que os induziria a aumentar os preços de venda. Para Bausmeister & Kilian (2014), entretanto, há motivos para se mostrar cético quanto esta relação. Isto porque uma depreciação do dólar também reduziria a receita de exportação fora dos Estados Unidos, reduzindo a demanda por óleo e compensando o efeito de aumento da demanda inicial.

Importante destacar, nesse sentido, que o excesso de fluxos de investimentos não influenciou os preços do petróleo por competir com a demanda pelo consumo físico do produto, mas sim por gerar demanda crescente pelo ativo petróleo (ou pelas reservas provadas do produto). Apesar de investidores financeiros não consumirem diretamente o óleo, passaram a ter posse sobre o ativo, gerando um fluxo de capital, muitas vezes passivo, neste mercado, influenciando seus preços no mercado futuro para além dos fundamentos de demanda e oferta (Master & White, 2008). Parsons (2010) cita, neste sentido, que em 2007, investimentos financeiros em contratos de WTI, na Nymex e ICE, equivaliam a cerca de 10% do total de reservas provadas de óleo nos Estados Unidos, sendo que cerca de 5% destes haviam sido acumulados de 2004 a 2007, quando a trajetória dos preços do petróleo foi tendencial, diferente do observado em períodos anteriores.

VI.5 – Considerações finais

Este capítulo buscou relacionar fatores que beneficiaram o surgimento e difusão da especulação nos mercados financeiros e de petróleo ao longo dos anos 2000. Destacaram-se, neste sentido, a propagação e crescimento do desequilíbrio externo no período, gerando excesso de crédito e liquidez na economia norte-americana e bolhas financeiras em ativos cotados em dólar; e a desregulamentação e globalização financeira, que permitiram o desenvolvimento de novos instrumentos financeiros e a participação crescente de investidores não regulados nos mercados de derivativos e de balcão.

No item VI.1, este capítulo explorou a relação entre o crescente desequilíbrio externo durante as décadas de 1990 e 2000 e o aumento da especulação nos mercados financeiros e de *commodities* no mesmo período, o que culminou com a crise financeira de 2008.

O desequilíbrio externo se tornou mais exacerbado pós-crise de 1997, quando a moeda dos países asiáticos enfraqueceu de maneira acentuada gerando *superávits* correntes crescentes nestas economias. O aumento do preço do petróleo e de outras *commodities* no início da década de 2000 também elevou substancialmente a poupança externa de países exportadores de petróleo. O excesso de *superávit* corrente nestas economias foi compensado pelo aumento crescente do *déficit* de países desenvolvidos, com destaque para os Estados Unidos. Isto porque houve aumento significativo da demanda por ativos cotados em dólares (como o petróleo) em detrimento daqueles que dependiam das taxas de juros, muito reduzidas em função do excesso de liquidez que prevalecia na economia mundial durante o período.

O desequilíbrio crescente se retroalimentava à medida que baixos juros e o excesso de liquidez induziam ao maior consumo e ao *déficit* corrente nos Estados Unidos, o que gerava, em contrapartida, mais *superávit* em países poupadores e novo fluxo de capital para ativos cotados em dólar, moeda de reserva do sistema monetário internacional. Este fluxo de capital crescente e direcionado para ativos em dólar pode ser considerado parcialmente responsável pela bolha nos preços dos imóveis dos Estados Unidos e nos preços do petróleo ao longo da década de 2000.

Com a quebra da bolha imobiliária e crise do *subprime*, em 2007, observou-se uma redução dos ativos de qualidade disponível para investimento, o que exacerbou ainda mais o fluxo de capital e a especulação nos mercados financeiros de petróleo. Destaca-se, para explicitar este argumento, o preço do WTI, que mais que dobrou de meados de 2007 a meados de 2008; e a correlação negativa que vigorou entre o preço do WTI e o índice S&P500 neste intervalo. Conforme a crise do *subprime* se propagou para a economia real, os preços do óleo também passaram a cair refletindo a demanda agregada enfraquecida e os menores fluxos financeiros. Tem-se, disto, que o

desequilíbrio externo propiciou as condições para que a especulação financeira se difundisse, gerando bolhas e crise, como consequência (subitem VI.1.1).

Argumentou-se, em seguida, que as condições para que este desequilíbrio externo se propagasse e para que a especulação pudesse ocorrer foram geradas por quatro principais fatores econômicos e/ou político-institucionais. Um deles foi a manutenção da taxa de câmbio de países asiáticos em patamares artificialmente baixos, ou desvalorizados, impedindo o ajuste de suas contas externas. O mesmo vale para alguns países do Oriente Médio, como é o caso da Arábia Saudita. Outro é relacionado ao aumento no preço das *commodities* e, sobretudo, do petróleo no início da década de 2000, elevando o desequilíbrio corrente entre países importadores e exportadores de óleo. Destaca-se ainda a passividade norte-americana em relação a política monetária, o que estimulou a tomada de crédito, o aumento do consumo interno e das importações, evitando recessões e deflação no preço de ativos que derivariam da adoção de medidas econômicas mais restritivas, além do ajuste das contas externas do país. O quarto fator, com papel fundamental no processo de desequilíbrio, foi a desregulamentação crescente, possibilitando a globalização e a consolidação de inovações financeiras que permitiram contornar qualquer tentativa de conter o excesso de liquidez mundial gerado pelo acúmulo de poupança (subitem VI.1.2).

Alguns autores como Bernanke (2005) e Caballero, Farhi & Gourinchas (2008) defendem a política monetária adotada pelos Estados Unidos de fins de 1990 até meados 2000. Para Bernanke (2005), as baixas taxas de juros reais de longo prazo, que influenciaram a trajetória do crédito, consumo e importações no país, foram consequência apenas do excesso de poupança externa no período. Obstfeld & Rogoff (2009), contudo, rebatem este argumento, afirmando que estas taxas reagiram mais às expectativas a respeito da produtividade futura em setores de alta tecnologia e à taxa básica de juros estabelecida pelo FOMC do que ao aumento da poupança. Caballero, Farhi &

Gourinchas (2008), por outro lado, atribuem o direcionamento majoritário da demanda por ativos para os Estados Unidos e o consequente aumento do desequilíbrio externo ao desenvolvimento assimétrico do mercado financeiro do país comparativamente aos demais. Somente os Estados Unidos, na visão dos autores, poderia atender a demanda por ativos financeiros derivada do excesso de poupança mundial e, neste sentido, nem mesmo o aumento da regulação, a menos que demasiado excessiva, poderia conter o surgimento de uma bolha. Para El-Gamal & Jaffe (2010) e Eichengreen (2011), entretanto, este argumento despreza a maneira como é organizado atualmente o sistema financeiro mundial, com o dólar como moeda de reserva, que tende a atrair mais capital independentemente de quão desenvolvidos são outros mercados financeiros (subitem VI.1.3).

O item VI.2 explorou de maneira mais intensa como ocorreram os processos de desregulamentação e globalização financeira que, em parceria com o desequilíbrio externo, possibilitaram o desenvolvimento de bolhas e especulação nos mercados imobiliários e de óleo.

A desregulamentação crescente dos mercados financeiros americanos desde a década de 70, concomitantemente ao processo de liberalização econômica e política implementado nos Estados Unidos a partir deste período, possibilitou a utilização de novos instrumentos financeiros por diferentes instituições financeiras e grandes corporações; permitiu a securitização crescente e de maneira descontrolada no país; aumentou a parcela de instituições e movimentações no *shadow banking*; e elevou o risco moral pelo excesso de autorregulação que passou a vigorar nos mercados financeiros. Todos estes fatores levaram ao aumento dos fluxos de capital especulativo nos mercados de ativos e de *commodities*, eclodindo na crise de 2008. A globalização financeira, por sua vez, permitiu integrar também os países emergentes e em desenvolvimento nesse processo, o que estendeu o contágio, as possibilidades de especulação e também a crise para os mercados financeiros mundiais (subitens VI.2.1 e VI.2.2).

Para autores como Minsky (1982), Soros (2008), El-Gamal & Jaffe (2010) e Crotty (2013), o aumento da desregulamentação financeira e da especulação, acompanhado em seguida por uma frustração das expectativas, desaceleração econômica e crise, faz parte de ciclos econômicos inerentes ao sistema capitalista, de natureza intrinsicamente instável. O último ciclo, contudo, seria passível de reconhecimento (subitem VI.2.3) e reversão caso houvessem sido implementadas algumas medidas regulatórias de cunho estrutural.

O item VI.3 trata justamente dessas medidas regulatórias, que poderiam impedir novas fragilidades e crises financeiras. São medidas complementares àquelas sugeridas pelo Comitê de Basiléia e às implementadas pela Lei Dodd-Frank. Destacam-se, dentre elas, a taxação de transações financeiras; a imposição de requerimentos de reserva com base no total de ativos de risco mantidos por cada instituição financeira; a supervisão e fiscalização de todos os tipos de inovação financeira; uma nova estrutura para as agências de classificação de risco; o desenvolvimento de diferentes medidas de avaliação de solvência e robustez das distintas instituições; e a criação de uma agência regulatória unificada, especialmente no caso dos Estados Unidos. Outras medidas sugeridas, dessa vez de com o objetivo de mitigar futuros desequilíbrios globais, foram a ampliação dos mercados financeiros domésticos de economias em desenvolvimento; e o aumento da regulação nos mercados financeiros internacionais, a despeito dos progressos já realizados com os três acordos de Basiléia. Importante ressaltar ainda que, para Orhangazi (2014), a continuidade das relações e estruturas econômicas vigentes no sistema capitalista atual, sem que seja questionado o poder da indústria financeira e sua capacidade de afetar a legislação regulatória, tende a gerar novas bolhas e crises, prejudicando o interesse da sociedade como um todo. O setor financeiro, neste sentido, deveria voltar a ocupar sua função original, de subserviência às necessidades da economia.

No item VI.4, discutiu-se como o excesso de especulação nos mercados financeiros induziu a mais especulação especificamente no mercado de petróleo. Destaca-se, neste sentido, a predominância da posição de *contango* nas curvas futuras de preço do petróleo de 2004 a 2008, quando anteriormente se mantinha majoritariamente em posição de *backwardation*. A mudança evidencia que o prêmio de risco de equilíbrio com a estocagem do produto passou de positivo para negativo no período e, portanto, que as expectativas de longo prazo para os preços futuros do óleo se deslocaram para patamares superiores aos exibidos pelos preços à vista, em linha com os fundamentos e também com o aumento da liquidez, crédito, e especulação financeira.

Para melhor compreender como a mudança da estrutura a termo dos preços futuros de petróleo permitiu o aumento da especulação neste mercado, os subitens VI.4.1, VI.4.2 e VI.4.3 apresentaram o modelo estocástico de 2 fatores. O modelo permite classificar o retorno em 2 categorias distintas: aquele que depende apenas do fator transitório, ou do prêmio de risco de curto prazo, capturado com a compra de contratos de curta maturidade; e outro que varia de acordo com o fator de longo prazo, ou com a evolução das expectativas a respeito dos preços à vista do óleo, derivado de posições longas assumidas em contratos de maior maturidade. Até 2002, retornos positivos foram obtidos com investimentos nos mercados futuros de petróleo mesmo com o preço à vista do petróleo se mantendo relativamente estável porque a estrutura a termo dos preços futuros se encontrava em posição de *backwardation*. De 2004 em diante, quando a curva passou a se posicionar em formato de *contango*, o fator de longo prazo, ou o aumento dos preços no mercado à vista, passou a ser responsável pelo retorno obtido com investimentos no mercado de petróleo. Essa mudança na dinâmica do retorno, somada ao excesso de liquidez e a forte desregulamentação financeira durante o período, induziu investidores a assumirem cada vez mais posições longas em

contratos de maior maturidade, o que pode ter condicionado a evolução dos preços do óleo e levado à formação de bolhas neste mercado.

O item V.4.4 buscou explorar fatores que explicam a mudança da estrutura a termo dos preços futuros de óleo, de *backwardation* para *contango*. Neste sentido, vale destacar que, se por um lado, mudanças estruturais ocorreram (aumento da demanda chinesa e oferta restrita devido ao esgotamento de reservatório em países não-OPEP), condicionando as expectativas de que os preços de equilíbrio se elevariam no longo prazo; por outro lado, melhores condições de investimento no mercado de petróleo foram oferecidas refletindo a consolidação de novos instrumentos financeiros; os baixos rendimentos de aplicações com rendimentos atrelados aos juros e/ou ao dólar; e as promessas de maiores preços futuros, derivadas de teorias como a do *peak oil* e da atuação passiva de investidores em fundos de índice. Conforme defende este trabalho (capítulos III, IV e V), portanto, fatores físicos e especulativos parecem ter induzido a estrutura a termo dos preços futuros a permanecer em posição de *contango*, o que contribuiu para que mais especulação pudesse ser observada neste mercado.

Capítulo VII – Conclusões

Este trabalho averiguou a existência de especulação em excesso no mercado de petróleo durante as últimas duas décadas levando em consideração fatores dos mercados físico e financeiro; e informações quantitativas e qualitativas disponíveis.

Hipótese fundamental assumida foi a de que a especulação no mercado financeiro somente poderia afetar os preços à vista do óleo se a elasticidade preço da demanda pelo produto fosse estatisticamente igual a zero ou se houvesse acúmulo de estoques no mercado físico, por parte de produtores e/ou vendedores de óleo. Para testá-la, estimou-se, inicialmente, um modelo de VAR estrutural com restrições de sinais de 1994 a 2014. Por considerar tanto os choques clássicos, de demanda e oferta física por petróleo; como choques especulativos, baseados nas expectativas dos agentes sobre o comportamento futuro dos preços da *commodity*, o modelo permitiu incorporar duas visões alternativas e complementares a respeito da dinâmica de formação dos preços do óleo: uma estrutural e outra especulativa. Os resultados mostraram que choques especulativos de demanda e oferta foram parcialmente responsáveis pela flutuação dos preços à vista do óleo em alguns períodos (como entre 2003 e 2008), embora a maior parte do movimento se deva à choques de demanda física por petróleo. Pôde-se afirmar, assim, que choques clássicos e especulativos se complementaram, explicando conjuntamente a dinâmica dos preços do petróleo ao longo das últimas décadas.

Lombardi & Van Robays (2011), e Juvenal & Petrella (2012), em linha com os resultados obtidos por este trabalho, também encontraram influência significativa de choques especulativos para explicar o movimento dos preços do petróleo durante a década de 2000. Kilian & Murphy (2011),

em sentido contrário, refutaram a importância destes choques. Os diferentes resultados podem ser explicados pelo uso de especificações e amostras distintas.

Vale notar ainda que, com base nos resultados do modelo de VAR estrutural, encontrou-se um valor de -0,08 para a elasticidade-preço da demanda por petróleo, similar a estimativa obtida por Hughes, Knittel, & Sperling (2008) e Bausmeister & Peersman (2011) para período similar (1994 a 2014). Com base nessa estimativa, concluiu-se que pode ter havido influência da atividade especulativa nos preços praticados no mercado à vista mesmo na ausência de acumulação de estoques.

Em seguida, buscou-se averiguar se a especulação verificada diretamente nos mercados financeiros pode ter influenciado os preços futuros de contratos e opções equivalentes do petróleo durante a década de 2000.

Para explorar a relação de variações nas posições assumidas em contratos futuros e opções por categorias distintas de investidores e por fundos de investimento com o retorno e a volatilidade dos preços de contratos futuros de óleo foram realizados testes de causalidade de Granger. Inovações comparativamente a trabalhos que realizaram procedimento similar (i.e.: Brunetti, Büyüksahin & Harris, 2011) foram a utilização de amostras distintas; de variações de cerca de 3 meses na posição de diferentes categorias de investidores, além de variações semanais; e de diferentes datas de rolagem para cálculo do retorno e volatilidade dos preços de contratos futuros. Outra tentativa foi a de calcular distintos índices de especulação e os relacionar, por meio de testes de causalidade e/ou modelos de cointegração, a padrões históricos e/ou ao movimento e retorno dos preços do petróleo.

Com base nestas diferentes metodologias, algumas conclusões a respeito da influência especulativa nos preços futuros do petróleo foram traçadas. A categoria *managed money*, representada principalmente pelos fundos de pensão e *hedge*, parece ter influenciado o retorno e volatilidade dos preços futuros de óleo ao longo de toda a década de 2000, embora não fique claro o papel exercido por *swap dealers* neste processo. Considerando as necessidades de *hedge* do mercado de petróleo como um todo e assumindo que os *swap dealers* se comportaram, em grande medida, como especuladores, pode-se afirmar que a especulação financeira não somente ajudou a prever o maior retorno e volatilidade dos preços futuros, mas também que o aumento da especulação influenciou a flutuação dos preços praticados nos mercados futuros de óleo. Os resultados obtidos com estes testes reforçaram àqueles encontrados com o VAR estrutural.

Investigou-se, em seguida, como choques de demanda agregada e especulativa afetaram a correlação dinâmica entre mudanças no preço do WTI e retornos do índice S&P 500 e S&P 500 ex-energia de 2006 a 2016. O objetivo foi de verificar se houve contágio e/ou transmissão da volatilidade de índices financeiros para os preços do petróleo.

Os resultados, obtidos por meio de um modelo DCC-GARCH, revelaram que choques de demanda agregada e especulativa impactaram positivamente, e em cerca de 0,18, a correlação entre mudanças no preço do petróleo e retornos dos índices acionários ao longo do período considerado; mas principalmente de fins de 2007 a meados de 2008, durante o ápice da volatilidade nos mercados financeiros; do início de 2009 a meados de 2013, quando a demanda agregada da economia passou a mostrar sinais de recuperação da crise financeira de 2008; e pós início de 2015, quando eclodiram incertezas sobre a evolução do crescimento chinês e sobre a recuperação da economia norte-americana. Choques de demanda especulativa, em específico e de maneira

independente, elevaram em 0,08 a correlação dinâmica entre os retornos do WTI e S&P 500, sugerindo ocorrência de transmissão da volatilidade dos mercados financeiros para os preços cotados para o óleo.

Na etapa posterior, foram investigados fatores que beneficiaram o surgimento e difusão da especulação nos mercados financeiros e de petróleo. Destacaram-se, neste sentido, a propagação e crescimento do desequilíbrio externo, gerando excesso de crédito e liquidez na economia norte-americana e bolhas financeiras em ativos cotados em dólar; e a desregulamentação e globalização financeira, que permitiram o desenvolvimento de novos instrumentos financeiros e a participação crescente de investidores não regulados nos mercados de derivativos e de balcão.

Explorou-se, primeiro, a relação entre o crescente desequilíbrio externo durante as décadas de 1990 e 2000 e o aumento da especulação nos mercados financeiros e de *commodities* no mesmo período, que culminou com a crise financeira de 2008. As condições para que este desequilíbrio externo se propagasse e para que a especulação pudesse ocorrer foram geradas por quatro principais fatores econômicos e/ ou político-institucionais. Um deles foi a manutenção da taxa de câmbio de países asiáticos em patamares artificialmente baixos, ou desvalorizados, impedindo o ajuste de suas contas externas. O mesmo vale para alguns países do Oriente Médio, como é o caso da Arábia Saudita. Outro é relacionado ao aumento no preço das *commodities* e, sobretudo, do petróleo no início da década de 2000, elevando o desequilíbrio corrente entre países importadores e exportadores de óleo. Destaca-se ainda a passividade norte-americana em relação a política monetária, o que estimulou a tomada de crédito, o aumento do consumo interno e das importações, evitando recessões e deflação no preço de ativos que derivariam da adoção de medidas econômicas mais restritivas, além do ajuste das contas externas do país. O quarto fator, com papel fundamental

no processo de desequilíbrio, foi a desregulamentação crescente, possibilitando a globalização e o consolidação de inovações financeiras que permitiram contornar qualquer tentativa de conter o excesso de liquidez mundial gerado pelo acúmulo de poupança.

Quanto aos impactos da intensa desregulamentação financeira nos Estados Unidos, concomitantemente ao processo de liberalização econômica e política iniciado na década de 70, este trabalho destacou o uso generalizado de novos instrumentos por diferentes instituições e grandes corporações em mercados de balcão e derivativos; a securitização crescente e de maneira descontrolada; o aumento da parcela de instituições e movimentações no *shadow banking*; e o risco moral crescente devido à autorregulação que passou a vigorar como prática corrente. Todos estes fatores levaram ao aumento dos fluxos de capital especulativo nos mercados de ativos e de *commodities*, eclodindo em bolha, seguida de crise. A globalização financeira, por sua vez, permitiu integrar também os países emergentes e em desenvolvimento nesse processo, o que estendeu o contágio, as possibilidades de especulação e também a crise para os mercados financeiros mundiais.

Para mitigar o impacto de novas bolhas e crises financeiras/econômicas, que de acordo com autores como Minsky (1982), Soros (2008), El-Gamal & Jaffe (2010) e Crotty (2013) são inerentes ao sistema capitalista, “intrinsecamente instável”, algumas medidas regulatórias, complementares àquelas sugeridas pelo Comitê de Basileia e às implementadas pela Lei Dodd-Frank, foram propostas. Destacaram-se, dentre elas, a taxação de transações financeiras; a imposição de requerimentos de reserva com base no total de ativos de risco mantidos por cada instituição financeira; a supervisão e fiscalização de todos os tipos de inovação financeira; uma nova estrutura para as agências de classificação de risco; o desenvolvimento de diferentes medidas de avaliação

de solvência e robustez das distintas instituições; e a criação de uma agência regulatória unificada, especialmente no caso dos Estados Unidos. Outras medidas propostas, dessa vez para evitar a ocorrência de futuros desequilíbrios globais, foram a ampliação dos mercados financeiros domésticos de economias em desenvolvimento; e o aumento da regulação nos mercados financeiros internacionais.

Questionou-se, finalmente, como o excesso de especulação nos mercados financeiros induziu a mais especulação especificamente no mercado de petróleo. Destacou-se, neste sentido, a predominância da posição de *contango* nas curvas futuras de preço do petróleo de 2004 a 2008, quando anteriormente estas se mantinham majoritariamente em posição de *backwardation*. A mudança evidenciou que o prêmio de risco de equilíbrio com a estocagem do petróleo passou de positivo para negativo no período e, portanto, que as expectativas de longo prazo para os preços futuros do óleo se deslocaram para patamares superiores aos exibidos pelos preços à vista, em linha com os fundamentos mais restritos, mas também com o aumento da liquidez, crédito, e especulação financeira observados durante as últimas décadas. A curva em posição de *contango* induziu a busca por rendimentos derivados do aumento dos preços à vista do óleo, o que contribuiu para que mais especulação fosse observada neste mercado.

Com base nas evidências e resultados encontrados por este trabalho, considera-se que houve especulação em excesso nos mercados físicos e financeiros durante as últimas duas décadas, o que induziu a maiores preços para o petróleo nos mercados futuros e à vista. A especulação excessiva ocorreu principalmente como consequência do aumento do desequilíbrio externo a partir de meados da década de 90 e da desregulamentação financeira crescente desde o início dos anos 70.

Referências Bibliográficas

Adelman, A. (2004): The real oil problem. *Regulation*, 27, 1, 16-21. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=545042>

Aloui, C., Nguyen, D., Njeh, H. (2012): Assessing the impacts of oil price fluctuations on stock returns in emerging markets. *Economic Modelling*, 29, 2686-2695.

Aloui, R., Hammoudeh, S., Nguyen, D. (2013): A time-varying copula approach to oil and stock market dependence: The case of transition economies. *Energy Economics* 39, 208-221.

Alquist, R., Gervais, O. (2011): The role of financial speculation in driving the price of crude oil. Bank of Canada Discussion Paper 2011-6.

Alquist, R., Kilian, L. (2010): What Do We Learn from the Price of Crude Oil Futures? *Journal of Applied Econometrics* 25: 539-573.

Alquist, R., Kilian, L., Vigfusson, R. (2011): Forecasting the price of oil. Bank of Canada Working Paper 2011-15.

Antonakakis, N., Filis, G. (2013). Oil Prices and Stock Market Correlation: A Time-varying Approach. *International Journal of Energy and Statistics*, 01:01, pp. 17-29.

Aulerich, N., Irwin, S., Garcia, P. (2010): The Price Impact of Index Funds in Commodity Futures Markets: Evidence from the CFTC's Daily Large Trader Reporting System. Economic Research Service of the U.S. Department of Agriculture. Project No. 58-3000-8-0063.

Bank for International Settlements (2008): Commodity Markets: Draft Report by a Markets Committee Task Force. Basel.

Basel Committee on Banking Supervision (2010): The Group of Governors and Heads of Supervision Reach Broad Agreement on Basel Committee Capital and Liquidity Reform Package. Press release July 26.

- Basher, S., Sadorsky, P. (2016): Hedging emerging market stock prices with oil, gold, VIX, and bonds: A comparison between DCC, ADCC and GO-GARCH. *Energy Economics*, Volume 54, February 2016, Pages 235–247.
- Baumeister, C., Peersman, G. (2010): Sources of the Volatility Puzzle in the Crude Oil Market, mimeo, Ghent University.
- Baumeister, C., Peersman, G. (2011): The Role of Time-Varying Price Elasticities in Accounting for Volatility Changes in the Crude Oil Market, Discussion paper.
- Baumeister, C., Kilian, L. (2012): Real-Time Forecasts of the Real Price of Oil. *Journal of Business and Economic Statistics*.
- Baumeister, C., Kilian, L. (2014). Understanding the Decline in the Price of Oil since June 2014. CESifo Working Paper Series No. 5755.
- Bernanke, B. (2005): Remarks by Governor Ben S. Bernanke: The Global Saving Glut and the U.S. Current Account Deficit. The Sandridge Lecture, Virginia Association of Economists, Richmond, VA.
- Bernanke, B. (2009): Financial Reform to Address Systemic Risk. Speech at the Council on Foreign Relations, Washington, D.C.
- Bernanke, B. (2016). The Relationship Between Stocks and Oil Prices. Ben Bernanke's Blog. Brookings. Disponível em: <https://www.brookings.edu/blog/ben-bernanke/2016/02/19/the-relationship-between-stocks-and-oil-prices/>
- Beidas-Strom, S., Pescatori, A. (2014): Oil price volatility and the role of speculation. IMF working paper 14/218.
- Blanchard, O. (2004): *Macroeconomics*, 3^a edition, Ed. PEARSON, Prentice Hall.
- Bodenstein, M., Guerrieri, L. (2011): On the Sources of Oil Price Fluctuations, mimeo, Federal Reserve Board.

- Boris, K., Manfredo, M. (2004): Hedgers, funds, and small speculators in the energy futures markets: an analysis of the CFTC's Commitments of Traders reports. *Energy Economics*, v. 26, n. 3, p. 425–445.
- Broadstock, D., Filis, G. (2014). Oil price shocks and stock market returns: New evidence from the United States and China. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 33, 417-433.
- Brunetti, C., Büyüksahin, B. (2009): Is speculation destabilizing? Working Paper, CFTC.
- Brunetti, C., Büyüksahin, B., Harris, J. (2011): Speculators, Prices, and Market Volatility. Working paper. Johns Hopkins University.
- Büyüksahin, B., Haigh, J., Harris, J., Robe, M. (2008): Fundamentals, Trader Activity and Derivative Pricing. Commodity Futures Trading Commission.
- Büyüksahin, B., Harris, J. (2010): Do Speculators Drive Crude Oil Futures Prices? *Energy Journal*.
- Büyüksahin, B., Robe, M. (2014). Speculators, commodities and cross-market linkages. *Journal of International Money and Finance* 42, 38-70.
- Caballero, R., Farhi, E., Gourinchas, P. (2008): Financial Crash, Commodity Prices, and Global Imbalances. *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 2008, pp. 1-55.
- Caporale, G., Ciferri, D., Girardi, A. (2010): Time-varying spot and futures oil price dynamics. *CESifo Working Papers Series* no. 3015.
- Cavalcanti, M. (2008): Preços do petróleo e bolhas especulativas: algumas evidências para o mercado de WTI. *Munich Personal RePEc Archive*, 28582.
- Chen, S. S. (2009). Do higher oil prices push the stock market into bear territory? *Energy Economics*, 32(2), 490–495.
- Choi, K., Hammoudeh, S. (2010). Volatility behavior of oil, industrial commodity and stock markets in a regime-switching environment. *Energy Policy*, 38, 4388–4399.

Cifarelli, G., Paladino, G. (2010): Oil price dynamics and speculation: a multivariate financial approach. *Energy Economics* 32, 363–372.

Claessens, S., Kodres, L. (2014): The regulatory responses to the global financial crisis: some uncomfortable questions prepared by Stijn Claessens and Laura Kodres. IMF Working Paper. Research Department and Institute for Capacity Development.

Cooper, J. (2003): Price Elasticity of Demand for Crude Oil: Estimates for 23 Countries. *OPEC Review*, 27, 1-8.

CFTC (2013): <http://www.cftc.gov/marketreports/commitmentsoftraders/index.htm>.

Committee on the Global Financial System (2012): Operationalising the selection and application of macroprudential Instruments. CGFS Papers No 48.

Crotty, J. (2013): The Neoliberal Paradox: The Impact of Destructive Product Market Competition and Impatient Finance on Nonfinancial Corporations in the Neoliberal Era. *Review of Radical Political Economics* vol. 35 no. 3 271-279.

Dahl, C. (1993): A Survey of Oil Demand Elasticities for Developing Countries. *OPEC Review*, 17, 399-419.

Deutsche Bank (2007): Sovereign Wealth Funds – State Investments on the Rise. *Current Issues*, September, 2007.

Ding, H., Kim, H., Park, S. (2016). Crude oil and stock markets: Causal relationships in tails? *Energy Economics*, 59, pp. 1-474.

Diomande, M., Heintz, J., Pollin, R. (2009): Why U.S. Financial Markets Need a Public Credit Rating Agency. *The Economists' Voice* 6.6.

Dowd, K. (1996): The case for financial laissez-faire. *Economic Journal*, 106: 679-87.

Dvir, E., Rogoff, K. (2010): Three Epochs of Oil, mimeo, Harvard University.

Edgar, J. (2009): The Future of Financial Regulation: Lessons from the Global Financial Crisis. *The Australian Economic Review*, 42(4): 470-6.

El-Gamal, M., Jaffe, A. (2010): *Oil, dollars, debt, and crises: the global curse of black gold*. Cambridge: Cambridge University Press.

EIA (2014): Disponível em <http://www.eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=40&t=9>.

Eichengreen, B. (2011): *Exorbitant Privilege: The Rise and Fall of the Dollar and the Future of the International Monetary System*. Oxford University Press, 2011, 215pp.

Enders, W. (1995): *Applied Econometric Time Series*. John Wiley & Sons, New York.

Engle, R. (2002): Dynamic Conditional Correlation: A Simple Class of Multivariate Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Models. *Journal of Business and Economic Statistics*, 20 (3), pp. 339–350.

European Systemic Risk Board (2013): Recommendation of the ESRB of 4 April 2013 on intermediate objectives and instruments of macro-prudential policy. OJ 2013/C 170/01.

Fattouh, B. (2010): *Oil Market Dynamics through the Lens of the 2002-2009 Price Cycle*. OIES Working Paper 39, Oxford Institute for Energy Studies.

Fattouh, B. Kilian, L., Mahadeva, L. (2012): The role of speculation in oil markets: what have we learned so far? CEPR Discussion Papers 8916.

Filis, G., Degiannakis, S., Floros, C. (2011): Dynamic correlation between stock market and oil prices: The case of oil importing and oil exporting countries, *International Review of Financial Analysis*, 20(3), 152-164.

FOMC (2004): Minutes of the March 16, 2004 meeting.

Foster, A. (1996): Price discovery in oil markets: a time varying analysis of the 1990-1991 Gulf conflict. *Energy economics*, v.18, n.3, 231–246.

Garbade, K., Silber, W. (1983): Price movements and price discovery in futures and cash markets. *Rev. Econ. Stat.* 65, 289–297.

Gately, D. (2004): OPEC's incentives for faster output growth. *Energy Journal* 25(2): 75-96.

Gibson, R., Schwartz, E. (1990): Stochastic convenience yield and the pricing of oil contingent claims. *Journal of Finance* 45 (3): 959-976.

Goldstein, M., Lardy, N. (2008): *Debating China's Exchange Rate Policy*. Washington, D.C.: Peterson Institute for International Economics.

Gorton, G.B., Rouwenhorst, K.G. (2006): Facts and Fantasies about Commodity Futures. *Financial Analysts Journal* 62:47-68.

Greene, D., Donald W., Paul N. (1998): The Outlook for U.S. Oil Dependence. *Energy Policy*, 56, vol. 26, no. 1, pp. 55-69.

Hamilton, J. (1994): *Time Series Analysis*. New Jersey, NJ. Princeton University Press.

Hamilton, J., Herrera, A. (2004): Oil Shocks and Aggregate Economic Behavior: The Role of Monetary Policy, *Journal of Money, Credit and Banking*, 36, 265-286.

Hamilton, J. (2008): Understanding crude oil prices. NBER Working Papers Series 14492.

Hamilton, J. (2009): Causes and consequences of the oil shock of 2007–2008. *Brookings Papers on Economic Activity*, pp. 215–261.

Hamilton, J. (2014): Oil prices as an indicator of global economic conditions. *Econbrowser: Analysis of current economic conditions and policy*.

Hamilton, J., Wu, J. (2014): Risk premia in crude oil futures prices. *Journal of International Money and Finance*, Elsevier, vol. 42(C), pages 9-37.

- Hassani, H., Dionisio, A., Ghodsi, M. (2010): The effect of noise reduction in measuring the linear and nonlinear dependency of financial markets. *Nonlinear Analysis: Real World Applications*, 11(1), pp. 602-608.
- Hosking, J. (1980): The Multivariate Portmanteau Statistic. *Journal of American Statistical Association*, 75(371), pp. 602-608.
- Hotelling, H. (1931): The Economics of Exhaustible Resources, *Journal of Political Economy*, 39(2), 75-135.
- Hughes, J., Knittel, C., Sperling, D. (2008): Evidence of a shift in the short-run price elasticity of gasoline demand. *Energy Journal* 29(1), 93-114.
- Inchauspe, J., Ripple, R., Trück, S. (2015): The dynamics of returns on renewable energy companies: A state-space approach. *Energy Economics* 48, 325-335.
- Isserlis, L. (1938): Tramp Shipping Cargoes and Freights. *Journal of the Royal Statistical Society*, 101(1), 53-134.
- Irwin, S., Sanders, D. (2010): The Impact of Index and Swap Funds on Commodity Futures Markets: Preliminary Results. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers*, No. 27, OECD Publishing.
- Jiménez-Rodríguez, R. (2015). Oil price shocks and stock markets: testing for non-linearity. *Empirical Economics* 48, 1079-1102.
- Jones, M., Kaul, G. (1996): Oil and stock markets. *The Journal of Finance*, 51(2), 463–491.
- Joo, Y., Park, S. (2017): Oil prices and stock markets: Does the effect of uncertainty change over time? *Energy Economics*, 61, pp. 42-51.
- Juvenal, L., Petrella, I. (2012). Speculation in the Oil Market. Working paper. Federal Reserve Bank of St. Louis.

Kang, W., Ratti, R., Yoon, K. (2015): The impact of oil price shocks on the stock market return and volatility relationship. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 2015, vol. 34, issue C, pages 41-54.

Kaufmann, R., Ullman, B. (2009): Oil Prices, Speculation, and Fundamentals: Interpreting Causal Relations among Spot and Futures Prices. *Energy Economics*, Vol.31, No.4, pp. 550-558.

Kaufmann, R. (2011). The role of market fundamentals and speculation in recent price changes for crude oil. *Energy Policy* 39, pp.105–115.

Kaufmann, R., Kulatilaka, N., Bicchetti, D., Maystre, N. (2012): The 2008 financial crisis: negative to positive partial correlations between returns to crude oil and equities.

Kilian, L. (2008): The Economic Effects of Energy Price Shocks. *Journal of Economic Literature*, 46(4): 871-909.

Kilian, L. (2009): Comment on causes and consequences of the oil shock of 2007–2008. *Brookings Papers on Economic Activity* Spring 2009, 267–284.

Kilian, L., Murphy, D. (2011). The Role of Inventories and Speculative Trading in the Global Market for Crude Oil. Working paper. University of Michigan.

Kregel, J. (2010): Changes in the US Financial System and the Subprime Crisis. *Levy Economics Institute Working Paper* 530.

Kregel, J. (2010): Is Reregulation of the Financial System and Oxymoron? *Levy Economics Institute Working Paper* No: 585.

Lombardi, M., Van Robays, I. (2011): Do Financial Investors Destabilize the Oil Price? Working paper. European Central Bank.

Malik, F., Ewing, B. (2009): Volatility transmission between oil prices and equity sector returns. *International Review of Financial Analysis*, 18(3), 95–100.

Master, M., White, A. (2008): The accidental hunt brothers: how institutional investors are driving up food and energy prices. Disponível em www.accidentalthuntbrothers.com

Miller, J., Ratti, R. (2009): Crude oil and stock markets: stability, instability, and bubbles. *Energy Economics*, 31(4), 559–568.

Minsky, H. (1982): Can “It” Happen Again: Essays on Instability and Finance. New York: M. E. Sharpe.

Minsky, H. (1986): *Stabilizing an Unstable Economy*. Nova York: Yale University Press.

Mohan, R., Kapur, M. (2009): Liberalisation and Regulation of Capital Flows: Lessons for Emerging Market Economies. Mimeo, Stanford University Center for International Development and Reserve Bank of India.

Mounterford, A., Uhlig, H. (2008): What are the effects of fiscal policy shocks? NBER working paper series, 14551. National Bureau of Economic Research, Cambridge.

Nandha, M., Faff, R. (2008): Does oil move equity prices? A global view. *Energy Economics*, 30, 986–997.

Nersisyan, Y., Wray, R. (2010): The Global Crisis and the Shift to Shadow Banking. Levy Economics Institute WP No. 587.

Newey, Whitney K., West Kenneth D. (1994): “Automatic Lag Length Selection in Covariance Matrix Estimation,” *Review of Economic Studies*, 61, 631-653.

Obstfeld, M., Rogoff, K. (2009). Global Imbalances and the Financial Crisis: Products of Common Causes. In *Asia and the Global Financial Crisis*. Asia Economic Policy Conference, Santa Barbara, CA, October 18-20, 2009: Federal Reserve Bank of San Francisco.

Orhangazi, Ö. (2008): *Financialization of the U.S. Economy*. Northampton, MA: Edward Elgar.

Orhangazi, Ö. (2011): Financial vs. 'Real': An overview of the contradictory role and place of finance in the modern economy. *Research in Political Economy*, Volume 27, Emerald Group, Bingley, U.K.

Orhangazi, Ö. (2014): Financial deregulation and the 2007-2008 US financial crisis. FESSUD Working Paper.

Parsons, John E. (2010): Black gold and fool's gold: speculation in the oil futures market. *Economia*, vol. 10, No. 2, pp. 81-116.

Peck, A. (1985): Economic Role of Traditional Commodity Futures Markets. In A.E. Peck, ed., *Futures Markets: Their Economic Role*. Washington, DC: American Enterprise Institute for Public Policy Research, pp. 1-81.

Peersman, G., VanRobays, I. (2009): Oil and the Euro area economy, *Economic Policy*, 24, 603-651.

Pindyck, R. (1993): The present value model of rational commodity pricing. *Economic Journal* 103: 511-530.

Pindyck, R. (2001): The Dynamics of Commodity Spot and Futures Markets: A Primer. *The Energy Journal*, Vol. 22, No. 3.

Pirrong, C. (2008): Stochastic Fundamental Volatility, Speculation, and Commodity Storage. Working paper. University of Houston.

Pollin, R (2008): The Housing Bubble and Financial Deregulation: Isn't Enough Enough? *New Labor Forum* 17(2): 118-121.

Ramirez, J., Waggoner, D., Zha, T. (2010): Markov-Switching Structural Vector Autoregressions: Theory and Application. *Review of Economic Studies*, 77, 665-696.

Sanders, D., Irwin, S., Merrin, R. (2010): The adequacy of speculation in agricultural futures markets: too much of a good thing? *Applied Economic Perspectives and Policy* 32 (1): 77-94.

- Schwartz, E., Smith, J. (2000): Short-term variations and long-term dynamics in commodity prices. *Management Science* 46(7): 893-911.
- Serletis, A., Timilsina, G., Vasetsky, O. (2010): International Evidence on Sectoral Interfuel substitution. *Energy Journal*, 31, 1-29.
- Silverio, R., Szklo, A. (2012): The Effect of the Financial Sector on the Evolution of Oil Prices: Analysis of the contribution of the futures market to the price discovery process in the WTI spot market. *Energy Economics* 34.
- Silvennoinen, A., Thorp, S. (2010): Financialization, Crisis, and Commodity Correlation Dynamics. Working paper. University of Technology, Sydney.
- Sim, N., Zhou, H. (2015): Oil prices, US stock return, and the dependence between their quantiles. *Journal of Banking and Finance* 55, 1-8.
- Singleton, K. (2012): Investor Flows and the 2008 Boom/Bust in Oil Prices, Working paper, Stanford University.
- Smith, J. (2009): World oil: market or mayhem? *Journal of Economic Perspectives* 23(3): 145-164.
- Soros, G. (2008): *The New Paradigm for Financial Markets: The Credit Crisis of 2008 and What It Means*, New York: Public Affairs.
- Stock, J., Watson, M. (2001): Vector Autoregressions. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4): 101-115.
- Stock, J., Watson, M. (2003): Forecasting Output and Inflation: The Role of Asset Prices. *Journal of Economic Literature*, 41(3): 788-829.
- Stoll, H., Whaley, R. (2009): *Commodity index investing and commodity futures prices*. Owen Graduate School of Management. Nashville, TN.

Tang, K., Xiong, W. (2012): Index Investment and Financialization of Commodities, Working paper, Princeton University.

Till, H. (2009): Has there been excessive speculation in the US oil futures markets? What can we (carefully) conclude from new CFTC data? EDHEC-Risk Institute.

Tinbergen, J. (1959): Tonnage and Freight. Jan Tinbergen Selected Papers, Amsterdam, 93-111.

Tokic, D. (2011): Rational destabilizing speculation, positive feedback trading, and the oil bubble of 2008. *Energy Policy*, v. 39, n. 4, p. 2051–2061.

Tymoigne, E. (2010): Financial stability, regulatory buffers, and economic growth: some postrecession regulatory implications,” Levy Economics Institute Working Paper no. 637.

Uhlig, H. (2005): What are the effects of monetary policy on output? Results from an agnostic identification procedure, *Journal of Monetary Economics*, 52(2), 381-419.

Vansteenkiste, I. (2011): What is driving oil futures prices? Fundamentals versus Speculation. Working Paper Series, 1371, European Central Bank.

Volker, Paul A. (2015): Reshaping the Financial Regulatory System. The Volker Alliance.

Wolf, M. (2008): Fixing Global Finance. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.

Wolfson, M (2013): An Institutional Theory of Financial Crises. *The Handbook of the Political Economy of Financial Crises*. Northampton, MA: Edward Elgar.

Working, H. (1942): Quotations on Commodity Futures as Price Forecasts. *Econometrica* 16: 39-52.

Working, H. (1960): Speculation on hedging markets. *Food Research Institute Studies* 1 (2): 185-220.

Anexo I – Condição de não-arbitragem

A condição de não-arbitragem, inicialmente postulada por Pindyck (1993), é expressa abaixo, em (I.a).

$$P_t(1 + r_t)^\delta = F_{t,t+\delta}(1 + \Psi_{t,t+\delta}) \quad (\text{I. a})$$

O lado esquerdo da condição de não-arbitragem enfatiza que P_t , igual ao numerário no tempo t , pode ser investido em um título livre de risco que confere um rendimento r_t , igual ao custo de oportunidade. O lado direito postula que este mesmo numerário pode ser utilizado para comprar óleo em t , estocá-lo, e vendê-lo no mercado futuro para ser entregue em $t + \delta$, conferindo ainda o benefício adicional de ter o petróleo em estoque¹⁰⁰, o que é representado por $\Psi_{t,t+\delta}$ (prêmio de risco). Pelo princípio da não-arbitragem, ambos os lados da equação devem garantir exatamente o mesmo retorno.

A equação em (I.a), na sua forma logarítmica, pode ser escrita como (I.b).

$$f_{t,t+\delta} = p_t - \psi_{t,t+\delta} + \delta r_t \quad (\text{I. b})$$

Se a condição de não-arbitragem vale, então quando $\psi_{t,t+\delta} > \delta r_t$, ou quando o prêmio de risco é superior ao rendimento do numerário, tem-se que os preços de contratos futuros de menor maturidade são superiores aos preço de contratos de maior maturidade (curva a termo em posição

¹⁰⁰ Estocar possibilita suavizar a produção de petróleo no tempo; permite evitar cortes de suprimento; além de facilitar a programação da produção e das vendas. Termo comumente utilizado em inglês é *convenience yield*.

de *backwardation*), ou que $f_{t,t+\delta} < p_t$; e quando $\psi_{t,t+\delta} < \delta r_t$, os preços de contratos de menor maturidade são inferiores ao preço de contratos com maior maturidade (curva a termo em posição de *contango*).

A especulação no mercado de petróleo tal como praticada ao longo das últimas décadas pode ser definida como a compra da *commodity* (via contratos físicos e/ou financeiros) em antecipação a ganhos financeiros no momento da revenda. Um exemplo típico de especulação, assim, seria a compra de contratos financeiros futuros a $F_{t,t+\delta}$ e sua venda antes do momento de vencimento a um preço superior a $P_t(1 + r_t)^\delta$. Contudo, para que valha esta condição, o prêmio de risco (ou o custo da estocagem) tem que ser inferior ao rendimento (ou custo de oportunidade) do numerário em t (curva a termo deve estar em posição de *contango*), o que explica que paralelamente à especulação financeira, deve haver especulação no mercado físico por meio da acumulação de estoques no caso de ausência de arbitragem.

A inclusão dos estoques no VAR estrutural, por isto, torna redundante a inclusão dos preços futuros do petróleo no modelo (Alquist & Kilian, 2010; Kilian & Murphy, 2011). A existência de estoques, por si só, já representa a presença de especulação, nos mercados físico e financeiro, sem perda de generalidade.

Anexo II – Testes de raiz unitária para as variáveis do modelo de VAR estrutural

Abaixo, na tabela AII.1, são exibidos os resultados de diferentes testes de raiz unitária para as variáveis empregadas no modelo. Enquanto o teste ADF e o teste de Phillips & Perron tem como hipótese nula a presença de uma raiz unitária, o teste KPSS supõe estacionariedade. A realização de vários testes, com hipóteses nulas distintas, tem como objetivo aumentar a consistência dos resultados obtidos com os testes de raiz unitária.

Na tabela abaixo, *c* e *t* sinalizam, respectivamente, a presença de constante e tendência para a realização do teste (o que foi definido com base nos p-valores dos coeficientes destes termos determinísticos). A letra “E” no campo “resultado” indica estacionariedade da variável em questão; a letra “I”, por sua vez, indica presença de raiz unitária (sendo o mais adequado, neste caso, diferenciar a série no modelo VAR evitando, com isto, que os resultados da estimação sejam espúrios). Finalmente, no campo “defasagem”, as letras “NW” indicam que a escolha da defasagem foi feita com base no critério automático de Newey-West (para mais informações, ver Newey & West, 1994).

		Produção mundial de óleo (MM bpd)	Índice de produção industrial	Preço real do WTI (US\$/barril)	Capacidade ociosa da OPEP (MM bpd)	Estoques privados nos Estados Unidos (MM barris)
Teste ADF	Estatística <i>t</i>	-4,06***	-3,79**	-3,64**	-1,33	-2,75
	Termos determinísticos	<i>c, t</i>	<i>c, t</i>	<i>c, t</i>	-	<i>c, t</i>
	Desafagem	3	1	3	6	4
	Resultado	E	E	E	I	I
Teste de Phillips Perron	Estatística <i>t</i>	-3,92**	-3,66**	-1,96	-2,56	-2,18
	Termos determinísticos	<i>c, t</i>	<i>c, t</i>	<i>c</i>	<i>c</i>	<i>C</i>
	Desafagem	NW	NW	NW	NW	NW
	Resultado	E	E	I	I	I
Teste KPSS	Estatística <i>t</i>	0,07***	0,14**	0,16*	0,52	0,75
	Termos determinísticos	<i>c, t</i>	<i>c, t</i>	<i>c, t</i>	<i>c, t</i>	<i>c, t</i>
	Desafagem	NW	NW	NW	NW	NW
	Resultado	E	E	E	I	I

Tabela AII.1 – Testes de raiz unitária

Anexo III – Implementação do procedimento de identificação dos choques por meio do uso de restrições de sinal

Considere a forma reduzida do modelo de VAR dada por:

$$A(L)y_t = e_t$$

com y_t igual ao vetor N -dimensional das variáveis do modelo, $A(L)$ igual a um polinômio de ordem finita e defasada e e_t igual a um vetor de ruídos brancos na forma reduzida, com matriz de covariância Σ_e .

Tome ε_t como as inovações do correspondente modelo de VAR estrutural. Assim, a construção das funções de impulso-resposta estruturais requer uma estimativa da matriz $N \times N$ $\tilde{\beta}$ dada por:

$$e_t = \tilde{\beta} \varepsilon_t$$

Considere ainda $\Sigma_e = PAP'$ e $\beta = PA^{0,5}$ tal que β satisfaz $\Sigma_e = \beta\beta'$.

Então $\tilde{\beta} = \beta D$ também satisfaz $\tilde{\beta}\tilde{\beta}' = \Sigma_e$ para toda matriz ortogonal¹⁰¹ D , $N \times N$.

¹⁰¹ Matriz quadrada cuja transposta corresponde à inversa. A multiplicação de uma matriz ortogonal por ela mesma é igual à identidade.

Pode-se examinar, assim, uma gama de possibilidades para $\tilde{\beta}$ por meio da construção de um conjunto \mathbf{D} , composto por gerações aleatórias de matrizes ortogonais D . Das possibilidades geradas para $\tilde{\beta}$, seleciona-se um conjunto $\tilde{\beta}$ de modelos admissíveis e descartam-se os demais modelos que não satisfazem as restrições de identificação impostas *a priori*. O conjunto resultante (ou $\tilde{\beta}$) compreende o conjunto de modelos VAR admissíveis. Deste conjunto é que são extraídas as funções de impulso-resposta e calculada a decomposição da variância do erro de previsão.

Para mais informações, ver Uhlig (2005).

Anexo IV – Causalidades entre posições longas líquidas assumidas no mercado de derivativos de óleo

A tabela A.IV.1, a seguir, mostra os resultados dos testes de causalidade entre variações semanais da posição líquida longa de cada categoria de agente financeiro, de acordo com a classificação disponibilizada pela DCOT a partir de junho de 2006. Nas colunas, se encontram as variáveis dependentes do teste, ou aquelas que são causadas, no sentido de Granger, pelas variáveis das linhas.

	Comerciantes/ Processadores		<i>Swap dealers</i>		<i>Managed Money</i>		Outros investidores	
	$\Sigma\gamma_i$	<i>p-valor</i>	$\Sigma\gamma_i$	<i>p-valor</i>	$\Sigma\gamma_i$	<i>p-valor</i>	$\Sigma\gamma_i$	<i>p-valor</i>
Comerciantes/ Processadores	-	-	17.145***	0.002	2.432	0.657	2.512	0.643
<i>Swap Dealers</i>	2.972	0.246	-	-	4.400	0.355	22.728***	0.000
<i>Managed Money</i>	8.989	0.563	12.967***	0.011	-	-	4.096	0.393
Outros investidores	5.425*	0.061	18.686***	0.001	3.423	0.490	-	-
Investidores em conjunto	17.154	0.144	53.461***	0.000	10.924	0.536	27.068*	0.008

Tabela AIV.1 - Testes de causalidade de Granger entre as categorias de investidores

O resultado mais relevante é o de que a variação na posição assumida por *swap dealers* parece ser explicada pela variação de todas as demais categorias, individualmente ou em conjunto.

Testes de impulso-resposta mostraram, neste sentido, que a posição líquida longa dos *swap dealers* se reduziu em cerca de mil contratos em função de um aumento de dez mil contratos de comerciantes/processadores. Este movimento inverso sinaliza que *swap dealers* atuaram reduzindo a necessidade de cobertura por parte dos comerciantes/processadores quando estes buscaram se proteger contra quedas de preço, mitigando os desequilíbrios do mercado; mas também quando estes buscaram especular, acreditando em uma alta futura nos preços.

De acordo com testes de impulso-resposta, ainda, os *swap dealers* parecem ter reduzido sua posição longa líquida em cerca de quatro mil contratos em resposta a uma elevação média de cerca de trinta e seis mil contratos por parte da categoria de *managed money*; e reduzido em seis mil contratos sua posição longa líquida em razão de um aumento de oito mil contratos por parte de outros investidores. Disto, tem-se que variações positivas na posição das categorias *managed money* e “outros investidores” contribuíram para prever variações negativas e significativas nas posições assumidas por *swap dealers*, podendo este ser um indício de que estes atuaram também para garantir cobertura à especuladores.