



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

**Relações entre agentes influenciadores do
mercado de petróleo nacional**

Um estudo acerca do preço internacional do
petróleo, ação da Petrobras e câmbio

Ana Carolina Carneiro de Souza

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS - CCS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

Graduação em Administração de Empresas

Rio de Janeiro, Junho de 2018.



Ana Carolina Carneiro de Souza

**Relações entre agentes influenciadores do mercado de
petróleo nacional**

**Um estudo acerca do preço internacional do petróleo, ação da Petrobras e
câmbio**

Trabalho de Conclusão de Curso

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao programa de graduação em Administração da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de graduação em Administração.

Orientador(a) : Marcelo Cabús Klötzle

Rio de Janeiro, Junho de 2018.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço aos meus pais, Ilda e José, a meu irmão Alexandre, e a meu tio Manuel, por todo o apoio e dedicação a mim durante minha vida.

Agradeço ao Professor Dr. Marcelo Cabús Klötzle por todo o apoio e atenção despendidas para a realização deste trabalho. Além de claro, por todos os aprendizados durante suas aulas.

A Rachel, uma grande amiga a qual agradeço por estar sempre ao meu lado, me apoiando e incentivando.

Um agradecimento especial também a todos os professores, colegas e colaboradores da universidade que fizeram parte desses quatro anos de curso.

Resumo

Souza, Ana Carolina. Relações entre agentes influenciadores do mercado de petróleo nacional. Um estudo acerca do preço internacional do petróleo, ação da Petrobras e câmbio. Rio de Janeiro, 2018. 43 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Administração. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Acredita-se que volatilidade do preço do barril de petróleo aliada a outros fatores macroeconômicos, como a taxa de câmbio, impactam o mercado nacional de petróleo. O presente estudo busca compreender melhor a relação da taxa de câmbio nominal entre real e dólar, as cotações das ações preferenciais da Petrobras e as oscilações de duas variedades de petróleo, o WTI e Brent. Com dados diários, de 2000 a 2017, das variáveis mencionadas este trabalho busca responder a seguinte questão: “Quais são as relações causais entre os principais fatores/agentes no mercado de petróleo brasileiro?”. Através da metodologia de Causalidade de Granger, os resultados induzem relações de causalidade entre as hipóteses propostas.

Palavras-chave: Preço internacional do petróleo, Petrobras, Ações preferenciais, Taxa de câmbio.

Abstract

Souza, Ana Carolina. Relações entre agentes influenciadores do mercado de petróleo nacional. Um estudo acerca do preço internacional do petróleo, ação da Petrobras e câmbio. Rio de Janeiro, 2018. 43 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Administração. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

It is believed that volatility in oil barrel price combined with other macroeconomic factors, such as the exchange rate, have an impact on the national oil market. The present study aims to better understand the relation between nominal exchange rate of real and dollar, the quotations of the preferred shares of Petrobras and the oscillations of two petroleum varieties, the WTI and Brent. With daily data, from 2000 to 2017, of the variables mentioned this paper seeks to answer the following question: "What are the causal relationships between the main factors/agents in the Brazilian oil market?". Through Granger Causality Test, the results prompts causality between the hypotheses proposed.

Key-words: International oil prices, Petrobras, Preferred shares, Exchange rate.

Índice de Figuras

Figura 1: Gráfico da evolução do preço do barril de petróleo. Fonte: BRITO et al. (2017).....	10
Figura 2: As maiores empresas internacionais produtoras de petróleo (em milhões de barris por dia). Fonte: O GLOBO (2017).....	14
Figura 3: Áreas do polígono do Pré-Sal (em azul). Fonte: G1 (2017).	16
Figura 4: Gráfico dos tipos de petróleo por grau de API e teor de enxofre. Fonte: FGV (2012).....	19
Figura 5: Gráfico da variação da PETR4. Fonte: Elaboração própria a partir de dados retirados do Economática (2018).	29
Figura 6: Gráfico das exportações americanas de petróleo e derivados. Fonte: EIA (2018).	31
Figura 7: Gráfico da variação do preço spot das variedades de petróleo WTI e Brent. Fonte: Elaboração própria a partir de dados retirados do EIA (2018).	31
Figura 8: Gráfico da variação da taxa de câmbio entre real e dólar. Fonte: Elaboração própria a partir de dados retirados do BACEN (2018).....	32

Índice de Tabelas

Tabela 1: Teste de Granger para WTI e Brent. Fonte: Elaboração própria.....	34
Tabela 2: Teste de Granger para Brent e câmbio. Fonte: Elaboração própria... ..	34
Tabela 3: Teste de Granger para WTI e câmbio. Fonte: Elaboração própria.	35
Tabela 4: Teste de Granger para PETR4 e Brent. Fonte: Elaboração própria... ..	36
Tabela 5: Teste de Granger para PETR4 e WTI. Fonte: Elaboração própria.	37
Tabela 6: Teste de Granger para PETR4 e câmbio. Fonte: Elaboração própria.	37

Sumário

1 . Introdução	1
2 . Referencial Teórico	4
2.1. Mercado Financeiro Brasileiro	4
2.1.1. Mercado de ações e spot	5
2.1.2. Taxa de câmbio	6
2.1.3. Globalização Financeira	7
2.2. Histórico do Petróleo	9
2.2.1. No mundo	9
2.2.1.1. Evolução dos regimes de precificação do barril de petróleo	10
2.2.2. No Brasil	12
2.2.2.1. Histórico da Petrobras	13
2.2.2.2. Panorama atual da empresa no cenário nacional	15
2.3. O mercado de Petróleo	18
2.3.1. Elementos que afetam a precificação do petróleo	20
2.4. Revisão de Literatura	20
3 . Metodologia	25
3.1. Modelo Econométrico	25
3.2. Tipologia de pesquisa	26
3.3. Dados	27
4 . Apresentação e análise dos resultados	29
4.1. Análise das variações das variáveis	29
4.2. Análise dos resultados do modelo	33
4.2.1. Relação entre o petróleo das variedades WTI e Brent	33
4.2.2. Relação entre o petróleo Brent e o câmbio	34
4.2.3. Relação entre o petróleo WTI e o câmbio	35
4.2.4. Relação entre a PETR4 e o petróleo tipo <i>Brent</i>	35
4.2.5. Relação entre a PETR4 e o petróleo tipo WTI	36
4.2.6. Relação entre a PETR4 e o câmbio	37

5 . Conclusões	39
----------------	----

Referências Bibliográficas	41
----------------------------	----

1. Introdução

Segundo o dicionário Houaiss (2009) a palavra petróleo provém do latim e significa óleo de pedra e é a junção das palavras em latim *Petrus* e *Oleum*. O petróleo é um produto advindo da natureza e possui grande relevância na vida cotidiana. Diversos são os usos do petróleo e seus derivados, como a gasolina e o óleo diesel, por exemplo, desde as cadeias produtivas até os consumidores finais.

Há registros de que o petróleo já era usado na Antiguidade pelos Incas e os Egípcios, por exemplo. Eles utilizavam o betume (uma espécie de pasta bruta de petróleo) encontrado na superfície da terra nas construções e reparos em geral, na navegação e até na medicina. Contudo, sua origem em condições industriais e o início de sua condição como *commodity* se deu ao final do século XIX nos Estados Unidos com a produção de querosene para alimentar lâmpadas e lampiões. A ascensão da indústria automobilística durante o mesmo período também ajudou a impulsionar a demanda por petróleo, pois este era a base dos óleos lubrificantes usados nas engrenagens das indústrias e dos carros, além de combustível para os automóveis posteriormente (Quintas e Quintans, 2010).

Desde então o petróleo se consolidou como umas das principais fontes de energia mundiais e se mantém como a principal fonte de energia primária nos últimos anos em comparação com o carvão, a energia nuclear, o gás natural e as energias hidrelétricas e renováveis (BP Statistical Review, 2017).

A importância dessa *commodity* é tão grande que foi usada como parâmetro em diversos estudos ao longo tempo. Estudos como os de Sadorsky (1999) buscam entender as relações entre as variações do preço do petróleo e variáveis macroeconômicas como os índices de inflação, as taxas de juros e de câmbio e o produto interno bruto dos países. Da mesma forma, as oscilações dos preços da *commodity* foram analisadas em conjunto com as ações de empresas do setor de petróleo e gás, ou seja, possuem o petróleo e seus derivados como principal matéria prima, conforme referenciado por Silva (2010).

Uma dessas grandes empresas do setor energético é a Petrobras - Petróleo Brasileiro S.A.. Esta é uma empresa de economia mista e de capital aberto, além de se configurar uma das principais empresas do Brasil. Como

qualquer empresa, seus resultados não estão condicionados somente às variações de preços de suas matérias primas e/ou produtos finais. Sob esse panorama, o presente trabalho busca estudar a relação entre as ações preferenciais da Petrobras, a PETR4, e duas variedades de petróleo amplamente utilizadas como referência no mercado mundial: o Brent e WTI - West Texas Intermediate. Além disso, a taxa de câmbio nominal entre o real e o dólar (R\$/US\$) também é analisada em conjunto com essas variáveis.

Considerando-se a relevância da Petrobras no cenário nacional, a variação dos preços internacionais do petróleo e a relação de amplitude que o câmbio pode trazer a esta associação, estes fatores são considerados os principais influenciadores do mercado de petróleo nacional. Com base nessas proposições, o presente estudo objetiva responder a seguinte pergunta: “Quais são as relações causais entre os principais fatores/agentes no mercado de petróleo brasileiro?”.

Apesar de estudos prévios já terem mencionado o tema, estes não utilizaram a taxa de câmbio como variável do modelo. Ademais, estes aplicaram apenas uma variedade de petróleo para analisar as correlações. Com isso, o presente estudo busca encontrar correlações entre as variáveis propostas pelo modelo.

A relevância do presente estudo está na investigação simultânea das variáveis propostas para estudo. Tal relação será estudada através do Teste de Causalidade de Granger, utilizando dados diários das variáveis em questão, dentro do horizonte temporal de janeiro de 2000 até dezembro de 2017. Por se tratar de um período longo, com medições diárias, é possível analisar períodos antecessores e posteriores de grandes variações.

Aspectos políticos, econômicos, legais e sociais também afetam o desempenho das empresas. Como se trata de um mercado altamente globalizado, estas empresas não são afetadas diretamente somente por eventos nacionais. Eventos que ocasionam alterações na oferta ou demanda mundial de petróleo afetam o mercado de uma maneira geral. No entanto, essas variáveis não serão o foco do presente estudo e apresentam-se como análises dos resultados obtidos. Ademais, as cotações dos derivados de petróleo nos mercados nacional e internacional também não serão o foco desta análise. Esses dois pontos em conjunto se encontram além da delimitação do modelo.

Por fim, o presente estudo está segmentado, a seguir, em quatro partes principais. O primeiro capítulo trata-se da presente introdução do tema a ser estudado. O segundo capítulo se apresenta como um referencial teórico que

contém informações e definições importantes para o presente trabalho, assim como uma revisão de literatura de trabalhos anteriores relacionados com o tema em estudo. O terceiro capítulo apresenta a metodologia utilizada para o processamento do modelo, seguido da quarta parte deste trabalho que apresenta os resultados obtidos pelo modelo. Por fim, há uma conclusão com as considerações da pesquisa e sugestões para próximos estudos acerca do tema.

2. Referencial Teórico

Neste tópico são apresentados e discutidos aspectos conceituais e estudos relacionados ao tema em investigação que posteriormente servirão de base para a análise dos resultados do modelo. Primeiramente serão delineadas algumas definições acerca da organização do mercado financeiro brasileiro e do fenômeno da globalização financeira. Em seguida serão apresentados alguns aspectos do histórico do mercado de petróleo nacional e internacional. Por fim, há uma revisão da literatura previamente publicada sobre o tema.

2.1. Mercado Financeiro Brasileiro

Objetivando um melhor entendimento acerca do funcionamento do mercado acionário brasileiro, ponto importante para a realização deste estudo, torna-se necessário elucidar como é composto o Sistema Financeiro Nacional (SFN).

De uma maneira geral, o sistema financeiro é formado por instituições públicas e privadas e tem como seu principal agente normativo o Conselho Monetário Nacional (CMN). Este, juntamente com a Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e o Banco Central do Brasil (BACEN), é responsável por normatizar o desempenho do mercado financeiro através da fiscalização e regulamentação de suas práticas (ASSAF, 2011).

Dentre suas atribuições, o BACEN é responsável pela condução das políticas monetária, cambial e de crédito, além das relações financeiras com o exterior. Ademais, a ele é atribuída à regulamentação e fiscalização do mercado de câmbio nacional realizadas mediante instituições autorizadas pelo BACEN a operar neste mercado direta ou indiretamente (ASSAF, 2011). Já a CVM é uma autarquia filiada ao Ministério da Fazenda, agindo sob orientação do Conselho Monetário Nacional, com autonomia financeira e orçamentária (CVM, 2018). A CVM possui como finalidade básica o controle e normatização do mercado de valores mobiliários, representado em grande parte por ações, debêntures, *commercial papers* e outros títulos emitidos por sociedades anônimas devidamente autorizadas para tal. Além disso, a atuação da CVM no mercado abrange também o estímulo ao funcionamento das bolsas de valores e outras

instituições operadoras do mercado acionário, protegendo sempre os direitos dos investidores (ASSAF, 2011).

2.1.1. Mercado de ações e spot

Segundo Assaf (2011, p.74) a definição de ação é:

A menor fração do capital social de uma sociedade anônima. São valores caracteristicamente negociáveis e distribuídos aos subscritos (acionistas) de acordo com a participação monetária efetivada.

As ações podem ser classificadas em conformidade com sua natureza de voto e vantagens conferidas aos seus titulares entre suas duas principais formas: ordinárias e preferenciais. Em linhas gerais a diferença entre esses dois tipos é que as ações ordinárias possuem direito de voto, enquanto que as preferenciais possuem primazia no recebimento de dividendos sem apresentar direito a voto. Torna-se importante salientar que apenas as ações das empresas caracterizadas juridicamente sob a configuração de sociedades anônimas de capital aberto são negociadas no mercado. Essencialmente, a inclusão de novos ativos no mercado ocorre no chamado mercado primário (onde este é negociado pela primeira vez entre a empresa e os investidores). Posteriormente, através de Bolsas de Valores ou Mercados de Balcão ocorrem transações entre investidores de títulos previamente lançados no mercado, configurando o chamado mercado secundário (ASSAF, 2011).

Assaf (2011) frisa também as diferenças entre a bolsa de valores o mercado de balcão, que serão delineadas brevemente a seguir. A bolsa possui uma regulamentação para realização de suas transações, que por sua vez somente são permitidas se realizadas por intermédio de Sociedades Corretoras. No mais, ela possui uma estrutura física para a realização dos negócios. Por outro lado, no mercado de balcão são transacionadas ações e outros produtos financeiros normatizados pelos investidores. Geralmente as especificações estabelecidas para os negócios não estão de acordo com as necessárias para negociação na CVM. Pode-se ainda classificar os mercados de balcão em organizado, quando mantém uma estrutura administrada por entidades autorizadas pela CVM; e não organizada quando os negócios são feitos

diretamente entre as partes, sem interferência de algum órgão regulador do mercado.

Há três maneiras de se operar no mercado: à vista, a termo e através de opções. No Brasil a principal instituição de negociação de títulos é a B3 (instituição que surgiu a partir da fusão da BMF&Bovespa – Bolsa de Valores e Mercadorias e Futuros de São Paulo com a CETIP- Central de Custódia e Liquidação Financeira de Títulos), a bolsa de valores brasileira, e permite negociações sob essas três modalidades previamente mencionadas. Delineando brevemente as características de cada uma dessas modalidades podemos dizer que no mercado a termo as operações ocorrem através de contratos com condições preestabelecidas entre as partes estipulando a quantidades de ações transacionadas, assim como seu valor com liquidação em uma data futura. Resumidamente o mercado de opções trata de direitos de compra e venda de ações com prazo e preços de liquidação preestabelecidos. Por outro lado, no mercado à vista (também conhecido como mercado *spot*) a liquidação dos títulos vendidos ocorre no segundo dia útil após a realização do negócio na bolsa, com intermédio das corretoras. O mercado *spot* é amplamente utilizado para a negociação de commodities (ASSAF, 2011).

Adicionalmente acentua-se que no mercado de entrega de petróleo a diferenciação entre o preço *spot* e o preço futuro é similar ao que ocorre com as demais variedades de produtos transacionados. No petróleo comercializado sob preço *spot* o prazo de entrega varia entre duas a três semanas, enquanto que sob o preço futuro a entrega é predeterminada em contrato. Destaca-se que no mercado futuro as transações são utilizadas também para proteção e gestão de risco frente à variação dos preços (FGV, 2012).

2.1.2.Taxa de câmbio

Ross *et al.* (2013, p.747) define taxa de câmbio como “o preço da moeda de um país expresso na moeda de outro país”. Ainda segundo o autor, na prática os negócios são realizados em dólares americanos, ou seja, as demais moedas são cotadas frente ao dólar. A cotação das taxas está em constante mudança nos mercados de câmbio.

Segundo o BACEN (2014) no Brasil o mercado de câmbio é:

Onde se realizam as operações de câmbio entre os agentes autorizados pelo Banco Central e entre estes e

seus clientes, diretamente ou por meio de correspondentes.

Este mercado é regido e supervisionado pelo Banco Central e se refere, mais especificamente, às transações de compra e venda de moedas estrangeiras entre residentes no país ou no exterior e as operações com ouro-instrumento cambial. Assim como ocorre em outras esferas do mercado financeiro brasileiro essas operações ocorrem por meio de instituições autorizadas pelo Banco Central a operar nesse mercado, direta ou indiretamente (BACEN, 2014).

Assim como o mercado de ações, o mercado de câmbio também possui esferas primárias e secundárias. As operações de mercado primário refletem o fluxo de entrada e saída de moeda estrangeira no país, este é o caso de importadores, exportadores e viajantes por exemplo. Em contrapartida o mercado cambial secundário está interligado ao mercado interbancário, pois consiste no fluxo de moedas estrangeiras negociadas entre instituições presentes no sistema financeiro nacional. Desse modo, há apenas uma movimentação de ativos entre as instituições (que devem estar autorizadas a operar no mercado de câmbio), ou seja, não há novas entradas ou saídas desse capital do país (BACEN, 2014).

2.1.3. Globalização Financeira

A acentuação do processo de globalização em conjunto aos avanços tecnológicos e das telecomunicações, alcançadas em sua maioria a partir da década de 80, viabilizou que pessoas e empresas de diversas partes do mundo estabelecessem contato e negócios umas com as outras. Também durante a década de 80, houve um movimento de liberalização e certa desregulamentação de economias em desenvolvimento para que estas pudessem se conectar ao mercado internacional (DAS, 2004, p. 3). Nos dias atuais as economias emergentes possuem uma melhor integração com o restante do mundo em comparação com outros períodos de desenvolvimento mundiais, se beneficiando da sinergia consequente da globalização (DAS, 2004, p. xi).

Para Das (2004, p.1), “sob uma perspectiva econômica a globalização representa, majoritariamente, dois vieses distintos”. Se por um lado há um processo de aumento da divisão internacional do trabalho, por outro a crescente integração entre as economias dos países através do comércio de bens e serviços culmina em maiores fluxos de capital entre os países. Estes fluxos, por

sua vez, são formados pelas transações relacionadas ao pagamento por esses produtos e serviços além de investimentos corporativos em outros países que não o seu de origem.

Segundo Chesnais (1996), a globalização financeira pode ser compreendida como um processo de subtração das barreiras internas entre os diferentes segmentos dos mercados financeiros. Em adição a esses fatores também são mencionadas a infiltração dos mercados monetários e financeiros nacionais e sua conseqüente agregação aos mercados globalizados (*apud* FREITAS e PRATES, 2008, p.191).

Torna-se importante salientar que a globalização configura um movimento de associação entre os mercados nacionais, com um alto nível de atividades comerciais entre os países. Contudo, as organizações não se desvinculam de seus respectivos países de origem. Dessa forma, Sousa (2008) observa que a ocorrência do que se pode chamar de economia internacional e não global, visto que as empresas ainda possuem papéis fundamentais na economia interna de seus países de origem e seus governos influenciam fatores fundamentais de uma economia como inflação e emprego.

Com isso, pode-se entender que a ascensão das tecnologias e telecomunicações provocaram impactos no setor financeiro, de modo que tais avanços permitiram a integração dos mercados e a facilitação no fluxo de informações. De acordo com Silva (2010) o fenômeno da globalização financeira ratifica a integração dos mercados de capitais, reforça a velocidade das trocas de informações entre os mesmos, além de exercer influência nos preços dos títulos negociados nesses mercados.

Silva (2010) cita em seu estudo um bom exemplo que pode exemplificar como o advento das tecnologias permitiu a integração entre os mercados é o de *Home Broker*. Segundo o manual de procedimentos operacionais da B3 (2011, p.7), *Home Broker* consiste em um:

Sistema de atendimento automatizado da Sociedade Corretora, que esteja integrado com o Sistema Eletrônico de Negociação e que permita aos Clientes da Sociedade Corretora enviar, através da Internet, para execução imediata ou programada, ordens de compra e venda de Ativos nos mercados.

O presente trabalho irá se debruçar sobre o conceito de mercado à vista ou *spot* por meio da análise das ações preferenciais da Petrobras, em conjunto ao preço do barril de petróleo e taxa de câmbio do real frente ao dólar americano. As análises realizadas buscam compreender a correlação desses fatores no contexto da globalização financeira.

2.2. Histórico do Petróleo

Para melhor compreensão do tema estudado esta seção irá apresentar brevemente a história do petróleo no Brasil e no mundo visando um melhor entendimento da construção da importância da *commodity* no cenário atual. Em um primeiro momento será um breve delineamento do histórico recente da indústria do petróleo no cenário mundial. Em seguida será apresentado o histórico da evolução da precificação internacional do barril. Por fim, será exposto o panorama brasileiro mencionando três períodos marcantes do mercado nacional de petróleo: o pré-Petrobras, a fase do monopólio da empresa e a partir abertura de mercado ao investimento estrangeiro.

2.2.1. No mundo

Desde o advento do uso industrial do petróleo diversos eventos, das mais variadas naturezas, influenciaram e foram influenciados pelo desenvolvimento do setor energético como um todo. Durante o recorte temporal de análise do presente de trabalho (2000-2017) o mundo vivenciou uma série de eventos potencializados pelos fenômenos da globalização e a popularização de tecnologias como a internet. Desse modo torna-se inviável analisar todos os eventos que possivelmente influenciaram as variáveis de estudo deste trabalho à nível mundial. Com isso, buscando a simplificação da história mais recente do mercado de petróleo, com maior enfoque no tema estudado, serão apresentados dois acontecimentos de notável interferência no mercado energético mundial. Adicionalmente foi delineada a seguir a evolução dos regimes de precificação do petróleo até o modelo adotado atualmente.

A chamada crise do *subprime* americano se iniciou no segundo semestre de 2007 com reflexos até o ano de 2009. Esta crise se iniciou, no território dos Estados Unidos, devido a hipotecas concedidas a pessoas físicas com riscos elevados pra obtenção de créditos. Os impactos dessa crise causaram a quebra de diversas instituições no mercado financeiro americano e até foi uma das

causas da declaração de falência do banco Lehman Brothers. Os efeitos no mercado americano fizeram com que o *Federal Reserve* (o banco central dos EUA) injetasse bilhões na economia e forçasse a baixa das taxas de juros. As consequências dessa crise foram escalonadas para todo mundo gerando ondas de desemprego como uma de suas consequências. Ademais, o preço de diversas commodities, como o petróleo, por exemplo, sofreu diversas oscilações durante o período da crise devido à redução da atividade econômica (EL PAÍS, 2017).

No entanto, o período entre meados de 2009 e 2011 o preço do petróleo seguiu uma tendência de recuperação do patamar em que estava antes da crise. A partir de meados de 2014 pode-se notar uma queda acentuada nos preços do petróleo. De acordo com Brito *et al.* (2017), esse movimento se deve a alguns fatores como a sobreposição da oferta em relação a demanda, devido à desaceleração de grandes economias como a China. O aumento da oferta também foi um fator agravante para essa situação. Eventos de cunho social em grandes áreas produtoras de petróleo, como a primavera árabe, também são citados como outros fatores agravantes para a crise, conforme a figura 1 abaixo. É importante ressaltar que a primavera árabe é o nome dado a uma onda de revoluções populares contra governos na área do oriente médio, eclodida em 2011.



Figura 1: Gráfico da evolução do preço do barril de petróleo. Fonte: BRITO et al. (2017).

2.2.1.1. Evolução dos regimes de precificação do barril de petróleo

Segundo a FGV (2012) podem se verificar múltiplas justificativas para o desenvolvimento do preço do petróleo. De modo geral, os preços dessa

commodity são estipulados através da relação entre a oferta e demanda do óleo assim como do restante da indústria petrolífera. Além disso, o processo relacionado com a evolução das economias, o desenvolvimento dos processos de exploratórios em novas áreas e a disponibilidade limitada do recurso na natureza são fatores ligados diretamente à variação dos preços. Por fim, mas não menos importante, considera-se também o pressuposto de que condições como a geopolítica mundial e eventualidades naturais também influenciam o preço do petróleo. Como já foi visto em diversos momentos da história mundial recente, o mercado petrolífero foi influenciado por todos os fatores mencionados anteriormente em escala global.

Da mesma maneira que o preço do petróleo é influenciado por diversos fatores extrínsecos, ele também intervém em diversos aspectos econômicos e geopolíticos. No longo prazo o preço da *commodity* é um fator de extrema importância nas economias dos países e nas decisões de investimento no setor energético, propiciando informações estratégicas para decisões como a possível amplificação da oferta.

Historicamente o preço do petróleo teve seu desenvolvimento marcado por diferentes regimes. Nos primórdios da indústria, em meados de 1870, a empresa americana *Standard Oil* refinava todo o petróleo de seu país e adotou uma medida padronizada para a venda do mesmo, publicando diariamente o preço que pagaria aos produtores pela *commodity*. Tal política era conhecida como “*posted prices*”, ou “preços publicados” (em uma tradução livre), e regiu a indústria até aproximadamente os anos 1960. Esse sistema também foi usado para indicar o montante cobrado pelas empresas de petróleo pelo óleo já tratado, além de auxiliar nos cálculos de tributos como os *royalties* e impostos incidentes sobre os lucros (FGV, 2012).

A formação da OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo) na década de 1960 buscou transformar a dinâmica de mercado vigente até o momento. A OPEP é uma organização internacional e intergovernamental que busca unificar a política petrolífera de seus países membros visando assegurar preços estáveis para os produtores de petróleo, uma oferta regular e eficiente para as nações consumidoras, além de um retorno de capital justo para os investidores da indústria. Essas práticas de mercado eram evitadas pela ação do que se convencionou chamar de “Sete irmãs”, que eram as sete maiores companhias de petróleo até 1960, quando se deu a criação da OPEP. Estas empresas formavam um cartel que impedia a entrada de outras empresas nesse mercado. Durante os anos estas empresas passaram por processos de fusões e

aquisições formando quatro empresas presente no mercado atual: ExxonMobil, Chevron, Shell e BP (OPEC, 2018).

Desde a criação da OPEP até meados dos anos 1980 a organização dos regimes internacionais de petróleo foi formada por diversas vertentes: preços administrados pela OPEP; preços estratégicos para as empresas que eram estabelecidas em contrato e não eram revelados para o mercado; e os preços determinados no mercado *spot*. No entanto torna-se importante salientar que nem todos os países produtores seguiram esses regimes, assim como as dinâmicas de precificação pelo mercado e pela OPEP se sobressaíram das demais por volta de 1985 (FGV, 2012).

Ainda em 1985 a Arábia Saudita, maior produtora e detentora de capacidade ociosa de produção de petróleo da época, abandonou o sistema de preços publicados e introduziu o modelo de precificação *netback*. Este modelo pregava que o preço do petróleo é determinado a partir da valorização dos derivados nos mercados consumidores, adicionando nessa conta a margem das refinarias, incluindo os custos com transporte. No entanto esse sistema não se perdurou por muito tempo pois acabou em estimular que as refinarias operassem em sua máxima capacidade, gerando uma grande oferta desses produtos no mercado que resultou na redução do valor dessas mercadorias (FGV, 2012).

Após diversos movimentos de mercado envolvendo a OPEP teve início em 1988 a precificação por referência. Este é o regime que prevalece atualmente e tem como base de precificação os tipos de petróleos de referência, ou *marker crudes*, que por sua vez consistem nos óleos mais valorizados pelo mercado devido a especificações técnicas refletidas na etapa do refino em derivados mais nobres. Entre os anos de 1974 e 1985 o óleo de referência era o *Arabian Light* e tinha seu preço fixado pela OPEP. Por volta do final dos anos 80 o mercado estava se ampliando e com isso surgiram outras áreas produzindo petróleo de boa qualidade que passaram a também serem usados como referência nos mercados futuros e *spot* devido não só a qualidade do óleo, como também a localização geográfica (FGV, 2012).

2.2.2.No Brasil

A história da indústria petrolífera no Brasil está diretamente ligada com a história da criação da Petrobras. Sendo assim este tópico irá discorrer sobre os panoramas político e econômico brasileiro da época que precedeu a criação da empresa visando um melhor entendimento do funcionamento da indústria no

Brasil e da importância da empresa no cenário nacional, através da perspectiva histórica desses eventos. Em um segundo momento, esta parte tratará de questões mais atuais ligadas ao setor e a empresa.

2.2.2.1. Histórico da Petrobras

Durante o período de 1951 a 1954 se deu o retorno de Getúlio Vargas à Presidência da República brasileira. Substancialmente o projeto de governo buscava desenvolver investimentos e expansões nos setores de infraestrutura básica de modo a viabilizar a industrialização nacional. Os principais expoentes desse governo foram a criação de duas empresas estatais evidenciaram-se dos demais eventos deste período: o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE) e a Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras) (Giambiagi *et al.*, 2011, p.9).

A campanha nacionalista “O petróleo é nosso”, iniciada por volta de 1946 ao fim da Primeira República ou República Velha, intensificou-se com a participação de políticos, militares e diversos setores da sociedade civil. O ponto central da campanha era a discussão acerca da nacionalização das jazidas petrolíferas presentes em território brasileiro. Iniciou-se uma discussão sobre a melhor forma de organização deste processo em dois grupos principais: os defensores de que todo o processo deveria ser de controle estatal, e os que acreditavam em uma participação de capital privado nacional no setor (Giambiagi *et al.*, 2011, p.11).

Estava claro para o governo brasileiro que deveria existir uma gestão energética bem definida no país. Tal demanda foi consideravelmente impulsionada pelas discussões acerca da questão do petróleo nacional. E foi sob esse cenário de intenso nacionalismo energético que foi criada a Petrobras, instituída pela Lei n. 2.004, de 3 de outubro de 1953. Desde a criação do CNP - Conselho Nacional do Petróleo, instituído pelo Decreto-Lei n.395, de 29 de abril de 1938, com o objetivo de regular o setor petrolífero brasileiro, não houveram deliberações tão consistentes por parte da União a esse respeito (FGV CPDOC, 2017).

Um ponto de incontestável importância para o setor energético brasileiro, presente em relatos do Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC), da Fundação Getúlio Vargas (2017) é o fato de que somente no ano de 1995 é que o monopólio estatal no setor de petróleo foi quebrado. Tal fato se correlaciona com a história da Petrobras, pois o estado

exercia esse monopólio através da empresa, por ser seu acionista majoritário. Além desse fato, em 1997 foi aprovada a Lei n. 9.478 que reafirmou o monopólio da União sobre as reservas de petróleo e gás natural brasileiras, porém abriu o mercado para outras empresas concorrerem com a Petrobras. Ademais, a mesma lei instaurou o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), visando à atribuição de políticas para o setor e a Agência Nacional do Petróleo (ANP), que é hoje um órgão regulador responsável pela gestão das normas para a participação de empresas privadas no setor (FGV CPDOC, 2017).

Atualmente a Petróleo Brasileiro S.A., mais conhecida como Petrobras, é uma sociedade anônima de capital aberto e economia mista especializada na indústria de óleo, gás natural e energia. Segundo o site institucional da empresa, ela atua de maneira integrada nos segmentos de “exploração e produção, refino, comercialização, transporte, petroquímica, distribuição de derivados, gás natural, energia elétrica, gás-química e biocombustíveis”. Apesar de estar presente em diversos segmentos da indústria de óleo e gás, a exploração e produção de petróleo e gás natural são suas principais atividades por serem a base de sustentação do restante da cadeia (PETROBRAS, 2018).

De acordo com dados do Jornal O Globo apresentados na figura 2, a Petrobras está entre as 15 maiores empresas produtoras de petróleo do mundo, o que a caracteriza como uma das principais *NOC- National Oil Companies* do mundo (empresas com controle estatal).

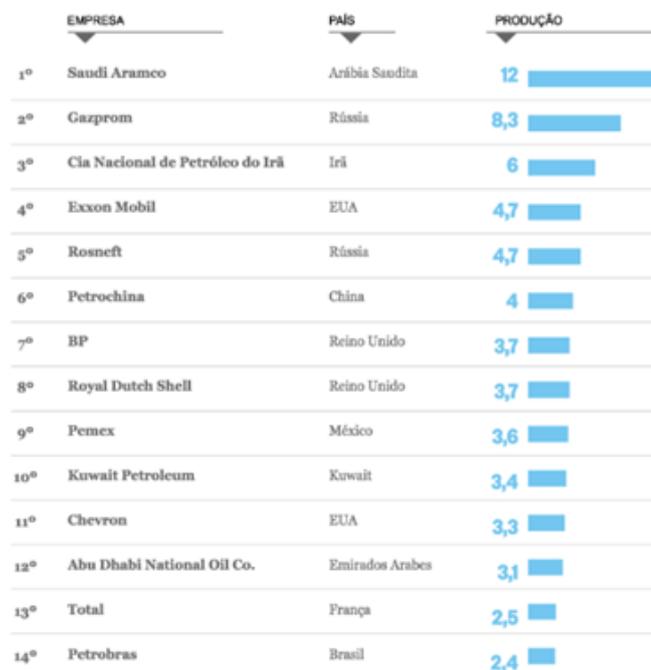


Figura 2: As maiores empresas internacionais produtoras de petróleo (em milhões de barris por dia). Fonte: O GLOBO (2017).

2.2.2.2. Panorama atual da empresa no cenário nacional

Nos tópicos anteriores foram delineadas a história da criação da Petrobras e uma breve apresentação da empresa. Em razão da relevância da mesma para o cenário nacional diversos acontecimentos geopolíticos e econômicos do país afetam e foram afetados por ela. Durante o período proposto para análise no presente trabalho ocorreram diversos eventos que poderiam ser delineados neste tópico. No entanto, três tópicos foram escolhidos para destaque devido à importância, positiva e negativa, para a empresa. Em um primeiro momento será abordada a descoberta de reservas na área do pré-sal brasileiro. Em seguida será apresentada, de forma breve, a mudança dos regimes regulatórios de exploração e produção de petróleo em território nacional. Por fim, será apresentada a “Operação Lava Jato” e seus impactos para a empresa, também de forma breve devido à extensão do tema.

Segundo dados do jornal Folha de São Paulo (2009), em meados dos anos 1970 os geólogos da Petrobras já apostavam na existência de petróleo em áreas profundas da Bacia de Santos (que abrange o litoral dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina). No dia 17 de Julho de 2006, enquanto realizava perfurações exploratórias, a empresa encontrou indícios do que seria o primeiro óleo em águas ultra profundas desta bacia. Essa descoberta representou um marco histórico para a exploração petrolífera brasileira, pois se tratava do primeiro óleo obtido a partir do primeiro poço com mais de dois mil metros perfurados. Estava, enfim, descoberto o “pré-sal”. O “pré-sal” é uma área de reservas de hidrocarbonetos encontrada sob profundidades entre cinco e sete mil metros abaixo do nível do mar (Petrobras, 2018).

O entusiasmo pela expectativa das reservas, mensuradas nos primeiros estudos exploratórios, potencialmente aptas a situar o Brasil entre os países com as maiores reservas de petróleo e gás no mundo, iniciou-se um clamor popular em torno do pré-sal. Tal movimentação modificou o pré-sal de modo que ele não seria somente uma plataforma de desenvolvimento econômico e tecnológico, como também se transformou em um ícone de orgulho nacional (Presidência da República, 2010). A área delimitada em azul na figura 3 abaixo demonstra a delimitação das áreas do pré-sal frente ao litoral brasileiro.

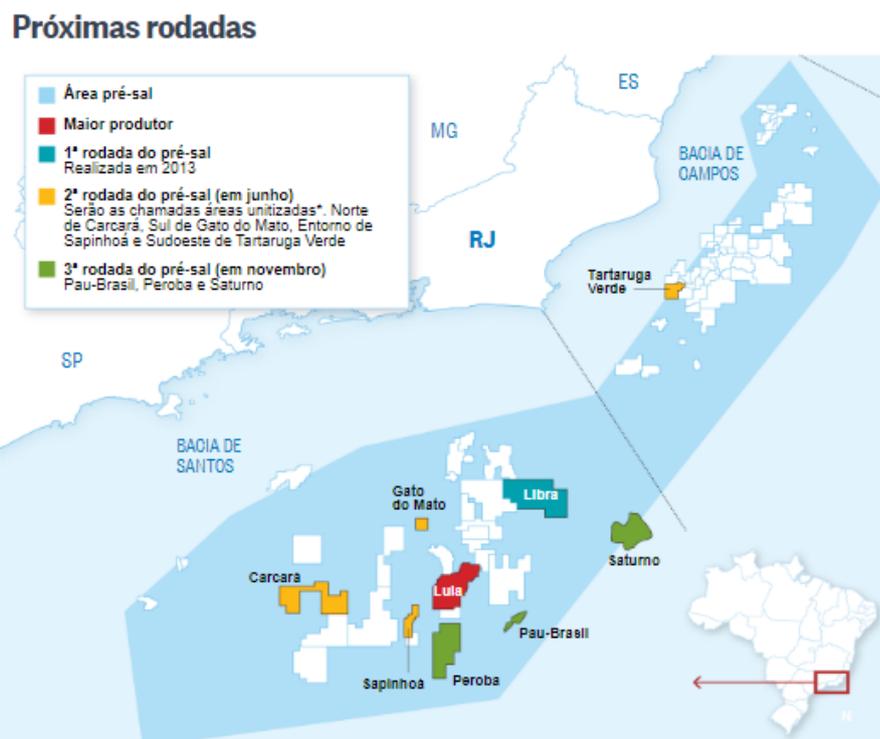


Figura 3: Áreas do polígono do Pré-Sal (em azul). Fonte: G1 (2017).

A expectativa sobre as reservas do pré-sal gerou uma movimentação acerca do regime regulatório para exploração de petróleo até então vigente em território brasileiro. Em um panorama geral, a escolha governamental de qual regime de regulação para exploração e produção de petróleo em seu território determina como os rendimentos gerados pela atividade virão a ser repartidos entre a União e possíveis investidores. Sendo assim, é essencial que a União decida pela adoção de um modelo que seja capaz de incentivar a economia e atrair investimentos para o setor concomitantemente. No caso do Brasil há dois regimes em vigência: o contrato de concessão e de partilha da produção. Estes fazem parte de todo um arcabouço jurídico-regulatório dos regimes de exploração e produção de petróleo mais comumente utilizados na indústria internacional de petróleo (IBP, 2016).

Na conjuntura de abertura do mercado brasileiro para a exploração e produção de hidrocarbonetos em território nacional, em 1997, o contrato de concessão foi o modelo adotado. Tal modelo repassa o risco exploratório para a empresa, protegendo a união de possíveis reservas que não fossem economicamente viáveis por quaisquer razões. Contudo, com o anúncio da descoberta das reservas do pré-sal o governo brasileiro instituiu um novo regime regulatório e fiscal objetivando possuir um maior controle e participação sobre

áreas consideradas estratégicas devido à maior capacidade de produção dos campos, o contrato de partilha da produção. No entanto, a medida foi questionada pelos especialistas desse mercado, pois poderia causar impactos na atratividade dos investimentos de empresas estrangeiras em território nacional.

O contrato de partilha foi instituído pela união em 2010 para as áreas do pré-sal até então não concedidas e outras áreas consideradas estratégicas. Em um primeiro momento também ficou definido que a Petrobras seria a operadora em todas as áreas licitadas sob esse regime, podendo também ser contratada diretamente pela união, sem processo licitatório se for considerado que há um interesse nacional no contrato. No entanto, em 2016, foi sancionada uma lei que desobriga a Petrobras de operar todas essas áreas, dando-lhe o direito de exercer preferência sobre as mesmas. Ao contrário do modelo de concessão, neste regime a propriedade do óleo e gás extraídos é dividida entre a União e a empresa em uma proporção definida durante o leilão de licitação, ou seja, o risco é compartilhado (G1, 2016).

Um acontecimento que marcou, com diversos escândalos, tanto a história do país como a da Petrobras foi a operação Lava-Jato. Esta operação é considerada como a maior ação contra a lavagem de dinheiro e corrupção já vista no país. Com início no ano de 2014 a operação se iniciou devido à investigações de uma organização criminosa que se utilizava de postos de combustíveis e sistemas de lavagem a jato de automóveis para lavagem de dinheiro (Ministério Público Federal, 2018).

Desde seu início, dentre suas diversas fases de investigação, a operação deflagrou uma estrutura de corrupção na Petrobras envolvendo diversos partidos políticos e grandes empresas brasileiras (públicas e privadas), especialmente empreiteiras. Essas empresas formavam uma espécie de cartel que combinava preços antes de se apresentarem a processos licitatórios na Petrobras, onde havia funcionários participantes do esquema. Dessa forma os preços eram inflacionados, onerando o caixa da empresa. Segundo estimativas do Ministério Público Federal os montantes desviados da Petrobras somam alguns bilhões de reais. A questão dos desvios monetários da empresa em conjunto com a representação política dos condenados e suspeitos de integrar o esquema amplificaram a repercussão sobre os efeitos da operação na companhia.

2.3.O mercado de Petróleo

O petróleo é um hidrocarboneto, ou seja, uma composição de átomos de carbono e hidrogênio que se diferencia em decorrência das condições geológicas em que foi formado. Fora os átomos de carbono e hidrogênio, o petróleo também possui outros componentes considerados como contaminantes em sua composição, tais como o enxofre, oxigênio, nitrogênio e alguns metais. Tais elementos contribuem para a desvalorização do óleo, proporcionalmente à quantidade em que estão presentes na composição (FGV, 2012).

Dados de um relatório de mercado da Fundação Getúlio Vargas (2012) mostram que há cerca de 200 tipos de petróleo bruto sendo negociados atualmente. Estes são diferenciados e classificados pela sua qualidade, que por sua vez é medida através de três indicadores principais: densidade, teor de enxofre e acidez.

É importante destacar que a densidade do petróleo é uma medida tão importante para a valorização do óleo que possui um padrão de medição internacional estabelecido pelo American Petroleum Institute (API) que ficou convencionado como “gravidade ou grau API”. Este indicador viabiliza a classificação do petróleo em leve, médio e pesado. De uma maneira geral, quanto menos denso é o óleo maior é o seu grau de API e, conseqüentemente, maior valorização no mercado. Em suma, quanto menor a densidade do óleo, mais leve ele se torna e com isso é capaz de gerar subprodutos mais nobres e de maior valor agregado (FGV, 2012).

Mesmo com tantas variedades de petróleo no mundo, apenas dois tipos são considerados como referência internacional para o preço da *commodity*, o Brent e o WTI (West Texas Intermediate), em virtude de sua qualidade e localização perante aos mercados europeu e americano. O Brent é originário do Mar do Norte, próximo à costa de países como Noruega e Dinamarca, já o WTI tem procedência no território norte americano. Há ainda um terceiro preço de referência utilizado para o óleo negociado no Oriente Médio, o petróleo Dubai, todavia este é menos utilizado do que os mencionados anteriormente. A imagem 4 abaixo mostra, resumidamente, a classificação de alguns tipos de petróleo de acordo com seu teor de enxofre e gravidade API. Neste, podemos destacar as posições do Brent e WTI com baixo teor de enxofre e com tendência de uma gravidade API leve (FGV, 2012).

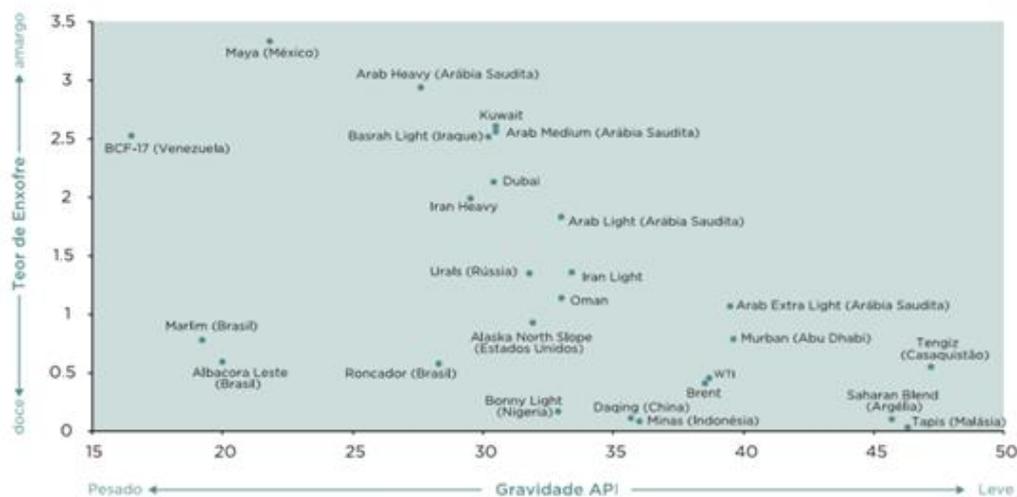


Figura 4: Gráfico dos tipos de petróleo por grau de API e teor de enxofre. Fonte: FGV (2012).

O petróleo WTI e Brent também servem de referência para a precificação das demais variedades de óleo pois são usados como parâmetro de qualidade para sua avaliação. Isto posto, se as demais variedades de petróleo possuírem um maior grau de API (menor densidade) associadas com um baixo teor de enxofre, desfrutam de um prêmio. Por outro lado, se essas variedades possuem maior grau de API (maior densidade) associado com um alto teor de enxofre, sofrem um desconto. É importante destacar que o prêmio ou desconto mencionados ocorrem em relação ao preço de referência e ambos estão relacionados com os custos de processamento e tratamento necessários para transformar um óleo de qualidade inferior equivalente à qualidade do petróleo de referência. Em outras palavras, o desconto refere-se ao custo incorrido no tratamento do óleo, já o prêmio consiste na vantagem econômica de um óleo de qualidade superior do de referência. Com isso, podemos dizer que a etapa do refino é a que agrega o maior valor ao óleo por oferecer as características químicas necessárias para a síntese dos subprodutos, sendo um fator de extrema importância para a precificação do óleo (FGV, 2012).

Ainda de acordo com dados da Fundação Getúlio Vargas (2012) o óleo tipo Brent é usado como parâmetro para aproximadamente 70% das transações internacionais de petróleo.

2.3.1.Elementos que afetam a precificação do petróleo

Com a globalização financeira dos mercados a formação do preço das commodities vai além dos tradicionais fundamentos da relação entre oferta e demanda. Variáveis macroeconômicas mundiais também influenciam o comportamento corrente do mercado e as expectativas futuras do mesmo. A Fundação Getúlio Vargas (2012) realizou um estudo desse mercado em específico e enumerou alguns fatores que podem afetar tanto o fornecimento de petróleo tanto quanto a magnitude das necessidades a serem satisfeitas pela commodity. Ainda segundo a fundação, esses fatores atuam como uma espécie de direcionadores da formação de preços do petróleo.

Como variáveis ligadas mais diretamente à produção do óleo, o estudo apresenta as decisões de produção da OPEP, os níveis de estoque de petróleo e seus derivados nos principais mercados consumidores e os custos de produção como exemplos de fatores influenciadores do preço da *commodity*. Ademais, também são destacados elementos como a geopolítica mundial, eventos climáticos em áreas de grande produção, as regulamentações ambientais para toda a cadeia de produção, além do progresso tecnológico que permite desde um maior aproveitamento da cadeia até redução de custos e preço final (FGV, 2012).

Não obstante aos dados apresentados acima, a evolução da geopolítica e relações econômicas mundiais incorporou novos fatores a essa dinâmica de precificação do petróleo. Alterações no consumo de países historicamente demandantes, como os asiáticos, por exemplo, e o controle de reservas (e consequente oferta) por empresas estatais devido a políticas de cunho nacionalista afetam o preço da *commodity*. Legislações específicas para exploração e produção de petróleo e subsídios para essa cadeia produtiva são questões estatais que possuem correlação com os preços do petróleo a depender da influência dos países em que é implementada (FGV, 2012).

2.4.Revisão de Literatura

Nesta seção foi elaborada uma revisão da literatura acadêmica relacionada com o preço internacional do petróleo, a taxa de câmbio e ações da Petrobras, bem como a relação dessas variáveis. Há uma notável literatura acadêmica publicada sobre o tema, no entanto, os textos científicos considerados mais

relevantes e próximos ao tema proposto serão utilizados para suportar a realização deste trabalho.

Silva (2010) busca averiguar se há relação entre o preço internacional do barril de petróleo e as ações da Petrobras, ou seja, tema similar ao proposto no presente trabalho. Como parâmetros para o desenvolvimento de sua tese, o autor representa numericamente a *commodity* através das cotações do petróleo WTI e trabalhou com as ações preferenciais da Petrobras negociadas na B3 sob o espectro da hipótese de mercado eficiente. Para a verificação dessa primeira hipótese foram testados dados mensais do período entre 1995 e 2009. A tese em questão também propunha uma segunda hipótese a ser testada: o efeito *lead-lag* entre as ações da Petrobras e o preço internacional do barril. A verificação desta outra hipótese foi realizada com dados na frequência de dez minutos no período entre 2008 e 2010. Ambos os resultados mostram uma correlação considerável entre os fatores estudados, porém a previsibilidade encontrada não é suficiente para a elaboração de uma estratégia de negociação da ação baseada na flutuação do preço do barril.

Por outro lado, Leite *et al.* (2017) possui a mesma linha de pesquisa do trabalho mencionado acima, contudo utiliza-se de parâmetros e metodologias diferentes para verificar o vínculo entre o preço internacional do barril de petróleo e as ações preferenciais da Petrobras. O autor trabalha com os dados diários do barril tipo Brent, além das ações da empresa, entre os anos de 2005 e 2015. As metodologias utilizadas para processamento dos dados foram o teste de estacionariedade de *Dickey-Fuller* e de quebra estrutural. Assim como Silva (2010) os resultados apontaram que há uma relação entre o preço do barril estudado e as ações da Petrobras.

Ainda sobre a influência do preço internacional do Petróleo nas ações preferenciais da Petrobras, Santos *et al.* (2015) discorrem sobre o tema na perspectiva do mercado futuro da commodity e o índice futuro do S&P 500. Os dados foram coletados em frequência de 15 minutos e referem-se ao período entre os meses de Maio e Novembro de 2012. Através da metodologia do vetor auto regressivo (VAR), do vetor de correlação de erros (VEC) e o teste de causalidade de Granger buscaram verificar o vínculo entre as variáveis mencionadas. Os resultados mostram uma correlação positiva de um contrato futuro da commodity e a variação na ação no período seguinte.

Também se utilizando da metodologia de vetores auto regressivos, Sadorsky (1999) mostra em seu estudo que o preço do petróleo e sua volatilidade afetam aspectos na economia de um país, porém a recíproca não se

torna verdadeira visto que mudanças nas atividades econômicas não afetam de maneira significativa o preço do petróleo neste território. Segundo Sadorsky, os resultados indicam que choques positivos no preço do petróleo desvalorizam os retornos reais das ações. Ao mesmo tempo, choques positivos nos retornos reais das ações têm impacto favorável na taxa de juros e índices de produção industrial. Diferentemente dos demais autores já mencionados, a variável do preço do óleo foi definida através do índice de preços do produtor (com foco em combustíveis) dos Estados Unidos. No mais, o período estudado abrange os anos de 1947 e 1996, com uma frequência mensal.

A análise da correlação entre o preço do barril e ações de empresas foi abordada também em outros países. Papapetrou (2001), através da metodologia de vetores auto regressivos (VAR), averiguou as relações entre o preço do óleo, cotações das ações e a atividade econômica real da Grécia. Os dados foram processados sob periodicidade mensal entre os anos de 1989 e 1996. As variáveis foram pautadas sobre índices econômicos do país, similar ao estudo de Sadorsky mencionado anteriormente.

Considerando-se o fato de que os países do Golfo Pérsico são os maiores players do mercado de petróleo mundial, suas ações, em tese, se encontram em uma posição de maior suscetibilidade de variação em decorrência do preço do petróleo. É sob essa perspectiva que Auori e Rault (2009) pautam seu estudo sobre a relação entre o mercado financeiro da região do Golfo Pérsico, mais especificamente o acionário, e o preço do Petróleo. Como definição desta última variável eles utilizam os preços mensais e semanais da OPEP no mercado Spot. Como resultado da pesquisa os pesquisadores mostraram que há uma interrelação entre os aspectos estudados. Adicionalmente o teste realizado através de uma metodologia de regressão aponta que aumentos no preço do petróleo impactam positivamente nas ações dos países da região, com exceção da Arábia Saudita.

Diaz *et al.* (2016) busca examinar as relações entre a volatilidade do preço do óleo e os retornos de ações nas economias classificadas como G7 (Canadá, França, Alemanha, Itália, Japão, Reino Unido e Estados Unidos). Os dados utilizados na análise, em periodicidade mensal, compreendem o período entre 1970 e 2014. Através de três especificações diferentes para o preço do óleo (preços mundiais, nominais e reais) foi estimado um modelo baseado no vetor auto regressivo para algumas variáveis tais como: taxas de juros, atividade econômica e retornos das ações. Os resultados desse estudo sugerem que a

volatilidade internacional dos preços do petróleo é mais significativa para os preços das ações do que a volatilidade nacional dos preços do petróleo.

Kang et Al. (2017) investigou os efeitos da incerteza política e os movimentos do preço do petróleo nos retornos das ações de sete grandes empresas da indústria listadas na bolsa de valores de Nova York. Com dados mensais do período entre 1985 e 2015 analisados através da metodologia do Vetor Autorregressivo (VAR) os autores chegaram a duas importantes conclusões relacionadas ao conjunto de dados estudado. De acordo com os resultados obtidos no artigo, oscilações na demanda de petróleo possuem um efeito positivo nos retornos das ações das empresas analisadas. Por outro lado, assim como era esperado pelos autores, as incertezas políticas afetam negativamente as ações.

Objetivando examinar os impactos da movimentação dos preços do petróleo nas economias de doze países importadores da *commodity* no mercado europeu, Cunado e Gracia (2014) estudaram essas variáveis por meio das metodologias do Vetor Autorregressivo (VAR) e Vetor de Correção do Erro do Modelo (VECM). As variáveis correlacionadas foram os preços nacionais reais do petróleo, o preço das ações, a taxa de juros nominal e a produção industrial real. É importante salientar que todas as variáveis foram mensuradas em índices nacionais para cada um dos países estudados e que a referência para o preço do petróleo foi o tipo Brent. Os resultados encontrados sugerem que há um impacto predominantemente negativo das variações do preço do petróleo no stock market europeu. Por outro lado, os retornos das ações estão mais relacionados com as variações nos mercados de seus fornecedores de petróleo.

Basher *et al.* (2012) propôs um estudo integrado entre o preço do petróleo (com referência no WTI), taxas de câmbio e o mercado de ações de países emergentes. O *proxy* utilizado para a taxa de câmbio foi o dólar americano com uma média das moedas mais transacionadas, tal índice abrange as seguintes moedas: Euro, Dólar canadense, Yen japonês, Libra Esterlina, Franco Suíço, Dólar australiano e Coroa Suíça. Já o índice utilizado para quantificação dos mercados de ações de países emergentes foi o MSCI (*Morgan Stanley Capital International*), utilizado para medir o desempenho dos mercados emergentes. Com dados mensais do período entre 1988 e 2008 analisadas através do modelo estruturado do vetor de autoregressão (SVAR) os autores chegaram à conclusão de que, no curto prazo, uma variação positiva no preço do petróleo deprecia os mercados emergentes de ações, além das taxas de câmbio quando

comparadas ao dólar americano. Também foram vistas evidências de que o crescimento desses mercados gera aumentos no preço do petróleo.

Lizardo e Mollick (2010) buscaram estudar a flutuação do preço do petróleo e os movimentos no valor do dólar americano entre os anos 1970 e 2008. Os resultados da pesquisa corroboram com as crenças do autor de que há uma correlação entre os fatores estudados. Um aumento real no preço do óleo gera uma depreciação do dólar frente a moedas de países exportadores do produto, tais como Canadá, México e Rússia. Por outro lado, as moedas de países importadores, como o Japão, por exemplo, se depreciam frente ao dólar quando o preço real do petróleo aumenta.

3. Metodologia

Neste capítulo será vislumbrado o modelo econométrico utilizado para a obtenção dos resultados, assim como o detalhamento da tipologia de pesquisa e dados aplicados a este estudo.

3.1. Modelo Econométrico

Nesta seção será descrita a metodologia aplicada para a obtenção dos resultados propostos por este trabalho. Visando elucidar as questões propostas no que tange as relações entre o preço do barril de petróleo, as ações preferenciais da Petrobras e a taxa de câmbio (R\$/USD) foi utilizado um modelo econométrico conhecido como Causalidade de Engle-Granger. Porém, torna-se importante destacar que apesar do termo ‘causalidade’, esta teoria significa, em sua base teórica, a relação entre o valor corrente de uma variável e o valor passado de outras. Por definição, não significa que a oscilação em uma delas cause movimentos nas demais. Por fim, pode-se dizer que o teste de Engle-Granger é um teste unilateral aplicado a séries com potencial de cointegração em suas regressões (BROOKS, 2014).

Os Modelos de Vetores Autorregressivos (VARs) são metodologias de regressão utilizadas para casos que apresentam mais de uma variável dependente. Sua utilização é frequentemente atrelada a estudos de séries temporais, ou seja, uma coleção de observações indexadas pela data de cada observação (BROOKS, 2014). Segundo Maddala e Lahiri (2009) o objetivo das análises de séries temporais é de estudar a dinâmica dos dados ao longo do tempo. Quando o exame dessas séries se dá apenas para uma única sequência de dados é chamada de análise de série temporal univariada. Em contrapartida, o estudo de múltiplas séries de dados em um mesmo período de tempo é conhecida como análise multivariada de dados, ou em inglês *multivariate time series analysis* (BROOKS, 2014).

Uma característica muito importante no estudo de séries temporais é a sua estacionariedade. Uma série temporal é dita estacionária quando suas características estatísticas, tais como média e correlação, se apresentam

constantes ao longo do tempo. O desenvolvimento dessas séries ao decorrer do tempo ocorre em torno de uma média constante. Em oposição, as séries não estacionárias apresentam variações inconstantes ao longo do tempo (MADDALA E LAHIRI, 2009).

O comportamento das variáveis utilizadas nos modelos pode ser classificado, em linhas gerais entre endógenas e exógenas. As endógenas são as variáveis cujo valor está determinado no sistema de equações da teoria sob estudo, ou seja, representam as variáveis dependentes. As exógenas podem ser definidas como as variáveis cujos valores são determinados fora do sistema de equações estudo, ou seja, são determinadas por ocorrências exteriores à teoria em causa e aceitos no modelo com o objetivo de estudar o desempenho da variável explicada. Ao contrário das endógenas, as exógenas representam as variáveis independentes (BROOKS, 2014).

Testes de causalidade são uma aplicação usual dos estudos de séries estacionárias através de Modelos de Vetores Autorregressivos em dados multivariados. No geral testes de causalidades buscam responder questões primárias como: “Mudanças na variável X causam efeitos na variável y?”. O argumento a esta pergunta deveria considerar que se X acarretar Y, variações na primeira variável deveriam ser significantes para a segunda. Se, por exemplo, este último argumento apresentado for o caso e não a situação inversa pode-se dizer que X ‘Causa-Granger’ Y. Ou ainda, em outras palavras, é possível inferir a existência de uma causalidade unidirecional de X para Y. Por outro lado, se Y ocasionar X é esperado que variações em y resultem em efeitos em X. Se ambos os efeitos observados (de X para Y e vice-versa) forem significantes é possível dizer que há uma causalidade bidirecional (BROOKS, 2014).

Seguindo o exemplo simplório utilizado no parágrafo anterior, Brooks (2014) defende a ideia de que se a variável X for descoberta como ‘Causa-Granger’ de Y, com a premissa de que a situação inversa não é verdadeira, pode-se considerar X como uma variável fortemente exógena ao modelo (na equação referente à Y). No entanto, se nenhuma das variações encontradas foram estatisticamente significantes para o modelo, na equação referente a outra variável, pode-se dizer que X e Y seriam ambas variáveis independentes.

3.2. Tipologia de pesquisa

O presente estudo seguirá uma linha de pesquisa pautada na abordagem quantitativa explicativa, visto que busca compreender as relações causais entre

as variações da PETR4, da taxa de câmbio nominal entre real e dólar e do preço internacional do petróleo (nas duas variações selecionadas).

Com relação aos aspectos técnicos da pesquisa, esta pode caracterizar-se como bibliográfica já que é enriquecida com materiais já publicados, como teses, artigos e outros materiais disponíveis em diferentes bases físicas e virtuais de dados. A pesquisa documental também será utilizada pois este estudo irá dispor de dados oficiais do mercado financeiro, sem tratamentos prévios, disponíveis nas fontes que serão detalhadas no próximo tópico (MARCONI e LAKATOS, 2013).

3.3. Dados

Para a obtenção dos resultados por meio do modelo econométrico citado anteriormente, faz-se necessária a coleta dos dados além da seleção da amostra a serem estudados.

Nesta pesquisa serão utilizados dados secundários do preço da ação preferencial da Petrobras - PETR4, negociada na Bolsa de Valores de São Paulo, a cotação do câmbio comercial nominal de venda do Real frente ao Dólar e o preço internacional de duas variedades do barril de petróleo, o Brent e WTI (West Texas Intermediate). Ressalta-se que a escolha pelas ações preferenciais da Petrobras terem sido escolhidas como objeto de estudo é pelo fato dessas serem mais negociadas do que as ordinárias. Sob essa mesma ótica, a decisão de utilizar duas variedades de petróleo na análise se deu devido à importância de ambas no mercado internacional. A amostragem dos dados compreendeu o período de janeiro de 2000 a dezembro de 2017, com observações diárias das variáveis. É importante salientar que os dados foram obtidos através de plataformas provenientes de países diferentes e que os mercados internacionais não funcionam concomitantemente, gerando algumas irregularidades nos dados na série estudada. No entanto, devido à amplitude da mesma em relação a esses intervalos o modelo não fica comprometido.

O software estatístico *E-views* permitiu a realização do modelo, visando a validação da metodologia empregada no presente trabalho. O Microsoft Excel foi utilizado para suportar o presente estudo a partir da organização da base de dados além da geração e edição de gráficos. A cotação da ação da Petrobras foi obtida através da plataforma Economática e os dados referentes ao câmbio são provenientes da base de dados do Banco Central do Brasil. Já os preços do

petróleo foram obtidos através do *website* de uma agência americana de energia, a *EIA - U.S. Energy Information Administration*.

Como foi mencionado anteriormente o teste de causalidade de Granger busca determinar a direção da causalidade entre duas variáveis. Torna-se importante salientar também que os resultados almejados pelo modelo são com relação à variação dos preços e cotações das variáveis em estudo. A modelagem dos dados foi realizada com a defasagem de uma semana, ou seja, os dados foram agrupados em intervalos de sete dias para que fosse possível a avaliação das variações das variáveis em estudo.

4. Apresentação e análise dos resultados

Neste tópico serão apresentados e analisados os resultados obtidos com o modelo econométrico explicitado no capítulo anterior, além de produzir sugestões acerca do presente estudo.

Este item foi dividido em duas partes principais visando propiciar uma melhor apresentação dos dados obtidos. Em um primeiro momento serão expostas as variações mais relevantes das variáveis estudadas dentro do horizonte temporal proposto. Logo após se dará a análise dos resultados obtidos pelo modelo através do *E-views*, que foi dividida em seis seções, onde cada uma das variáveis foi comparada entre si.

4.1. Análise das variações das variáveis



Figura 5: Gráfico da variação da PETR4. Fonte: Elaboração própria a partir de dados retirados do Economática (2018).

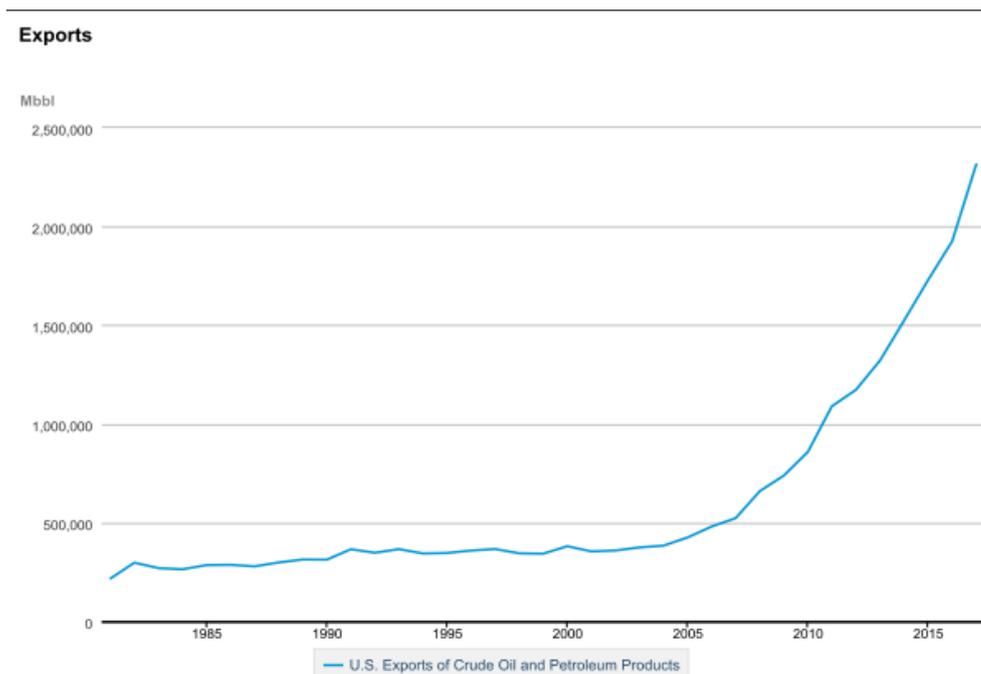
A figura 5 acima mostra as variações na cotação das ações preferenciais da Petrobras e nele podemos destacar alguns pontos. Entre os anos de 2008 e 2009 houveram picos de valorização seguidos por uma alta desvalorização da ação. É importante destacar que nesse mesmo período o mundo vivenciava uma

crise mundial iniciada pela instabilidade no mercado de crédito americano. Nos dois últimos trimestres de 2008 as ações de instituições financeiras renomadas mundialmente despencaram. O banco de investimentos Lehman Brothers declarou sua falência em 15 de setembro desse mesmo ano.

Após esse evento pode se observar uma recuperação da ação que manteve relativa estabilidade em 2010, ano em que o regime regulatório de exploração de petróleo do Brasil e a Petrobras foi instituída como a única operadora a poder atuar nas áreas do pré-sal brasileiro. Um ponto a se destacar a este respeito é que a partir do ano de 2006, quando foi anunciada a descoberta das áreas do pré-sal, a ação seguiu uma tendência de valorização até o ano de 2008, quando ocorreu a crise previamente mencionada.

A figura 7 abaixo apresenta, em conjunto, as variações do preço internacional do petróleo das variedades Brent e WTI. Ainda que em alguns momentos possa se identificar que uma dessas variedades oscilou mais do que a outra, ambas seguem a mesma tendência no longo prazo. Assim como para a ação preferencial da Petrobras, o período que abrange os anos de 2008 e 2009 afetou negativamente os preços dessas variedades de petróleo no mercado internacional. Os picos negativos encontrados nos anos de 2012 e 2015 podem estar relacionados com os efeitos do desbalanceamento entre oferta e demanda mundial. Dentre as muitas razões que podem ser atribuídas a este desbalanceamento foram os eventos ocorridos em áreas reconhecidas como grandes produtoras da *commodity*, como o Oriente Médio por exemplo. Outra questão interessante nesse cenário é o aumento das exportações de petróleo e seus derivados no mercado americano, conforme demonstra a figura 6.

Torna-se interessante também notar que entre os anos de 2014 e 2015 as variações da PETR4 e das variedades de petróleo estudadas apresentam tendências opostas. Enquanto que a PETR4 se valorizava, o petróleo estava numa fase de baixos preços. Uma possível explicação para tais estatísticas possa ser a auto-suficiência brasileira em petróleo amplamente divulgada na imprensa. Contudo, é importante salientar que se forem analisados apenas os volumes transacionados de exportações e importações pode se dizer que o Brasil é auto-suficiente em petróleo, mas a qualidade do mesmo não é a melhor e ainda são necessárias importações de óleos de melhor qualidade para atender a demanda nacional (UOL Economia, 2018).



Source: U.S. Energy Information Administration

Figura 6: Gráfico das exportações americanas de petróleo e derivados. Fonte: EIA (2018).

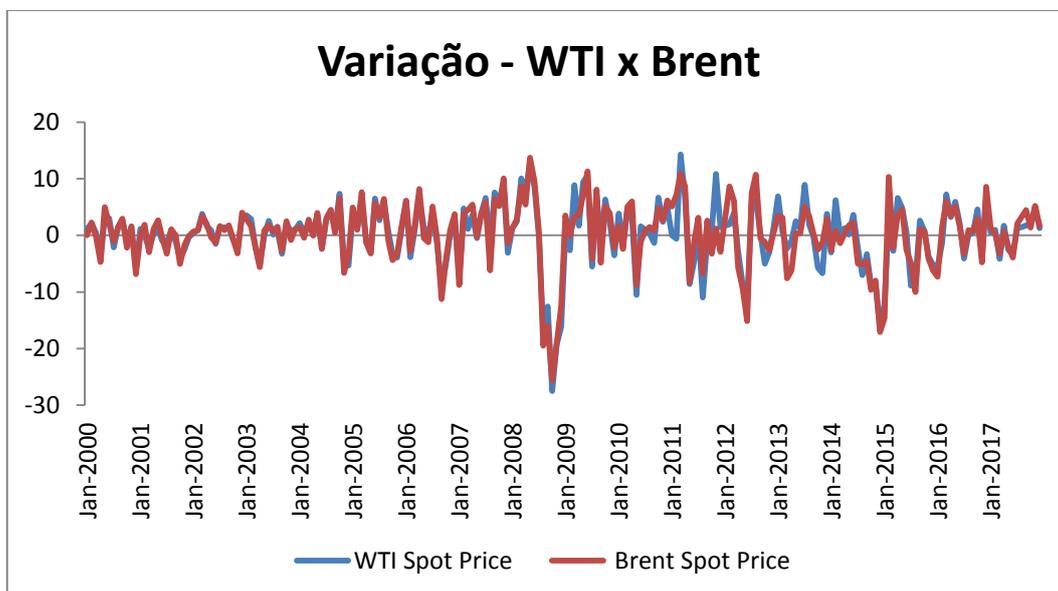


Figura 7: Gráfico da variação do preço spot das variedades de petróleo WTI e Brent. Fonte: Elaboração própria a partir de dados retirados do EIA (2018).

A seguir podemos encontrar a figura 8 apresentando a variação da taxa de câmbio nominal (R\$/US\$) durante o período analisado. O primeiro ponto com grandes variações se encontra no eixo representado pelo ano de 2002, onde o real sofreu grande desvalorização perante o dólar. Essa oscilação é atribuída à

incerteza inerente a períodos de eleições presidenciais, neste ano o presidente Luiz Inácio Lula da Silva foi eleito para seu primeiro mandato, e à crise energética na qual o país se encontrava naquele momento.

Outro ponto de grande variação no gráfico se deu no período da crise econômica mundial de 2008/2009. Nele pode-se verificar uma desvalorização do real no panorama do inicial da crise, pois esta gerou uma falta de crédito no mercado como um todo, incluindo o Brasil. Este argumento se somado ao fato de que algumas empresas que possuíam dívida em dólar não estavam preparadas para a crise, prejudicou a imagem do país no mercado internacional. No entanto, pode-se verificar também uma valorização do real no período imediatamente posterior. Esta oscilação já pode ser justificada pela melhora da imagem do Brasil no cenário internacional, atraindo investimentos estrangeiros e conseqüentemente mais dólares para o país (Jornal O Estado de São Paulo, 2009).

Em meados dos anos de 2015 e início de 2016 nota-se uma desvalorização do real, coincidindo com o período de atuação mais forte da operação Lava- Jato nas grandes empresas brasileiras e ao processo de impeachment da então presidente Dilma Rouseff, conforme a figura 8. Um ponto mais recente da variação da taxa de câmbio pode ser observado no primeiro semestre de 2017, onde havia uma expectativa de melhora nas contas do governo, contudo é possível denotar um caráter especulativo devido à não manutenção desta condição (Folha de São Paulo, 2017).

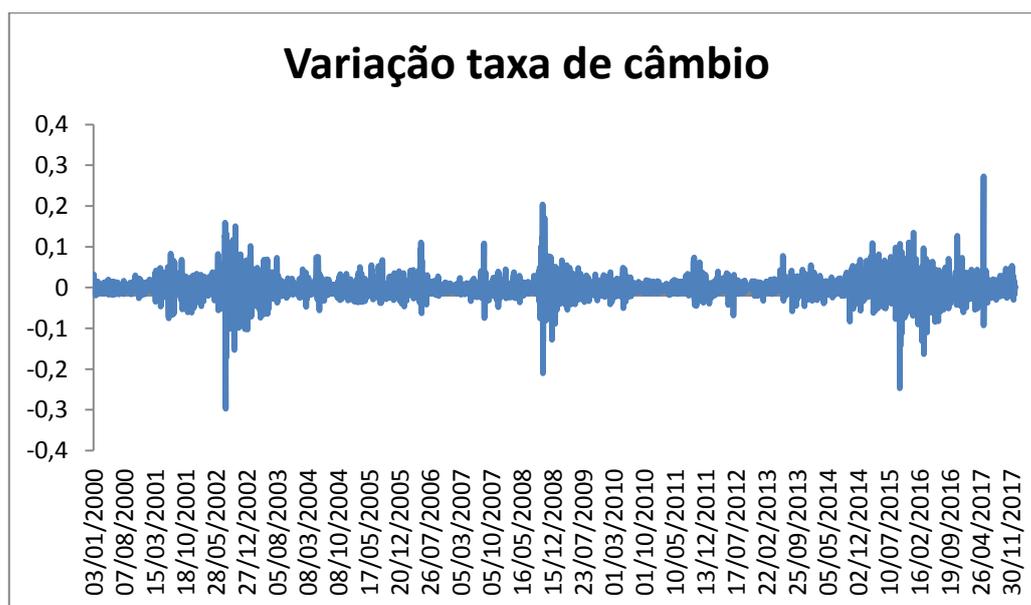


Figura 8: Gráfico da variação da taxa de câmbio entre real e dólar. Fonte: Elaboração própria a partir de dados retirados do BACEN (2018).

4.2. Análise dos resultados do modelo

A hipótese nula (H_0) do teste de causalidade de Granger é de que há ausência de causalidade entre as variáveis comparadas. Por outro lado, a outra hipótese (H_1) trata da existência de causalidade entre essas mesmas variáveis. Como pode ser visto adiante o software estatístico *E-views* fornece o *output* do processamento do modelo com base na hipótese nula. Sendo assim, os valores da probabilidade ou p-valor (Prob.) serão a base de análise na avaliação por representarem estatisticamente a presença ou ausência da relação de causalidade. Cada hipótese será examinada à níveis de significância de 1%, 5% e 10% e com defasagem de sete dias. A única exceção a esse padrão é a relação entre o petróleo Brent e a ação da Petrobras, analisada com uma defasagem de seis dias, por apresentar resultados mais significativos.

Por outro lado, o teste F (F-Statistic), usado para determinar a significância conjunta de um grupo de dados, não será o foco desta análise. O presente estudo não busca investigar a significância das variáveis, mas sim a causalidade entre elas demonstrada através da probabilidade ou p-valor (Prob.).

4.2.1. Relação entre o petróleo das variedades WTI e Brent

Por meio da tabela 1 abaixo constata-se que pode-se rejeitar ambas as hipóteses nulas, à níveis de significâncias distintos. Isso significa que Brent é 'Causa-Granger' para WTI apenas a um nível de significância de 10% e, que WTI é 'Causa-Granger' para Brent à um nível de significância de 1%. No mais, como o p-valor da segunda hipótese é 0.00, a estatística F apresentou um alto valor (44.47).

Os resultados permitem a interpretação de uma causalidade bidirecional entre o Brent e o WTI. Esse resultado pode ser corroborado pelo fato de se estar avaliando o mesmo produto, o petróleo, em duas variedades diferentes. Contudo pode-se inferir algumas razões pelas quais o modelo estatístico sugira que o WTI seja 'Causa-Granger' do Brent á 5% e 1% de significância e a recíproca não seja verdadeira a essas mesmas taxas. Primeiramente é possível destacar a importância do Estado Unidos na economia mundial, além disso pode-se destacar o aumento das exportações americanas de petróleo e derivados nos últimos anos. Outro ponto que pode influenciar essa relação é o preço de ambas as variedades no mercado internacional, já que historicamente o WTI esteja

sempre cotado um pouco abaixo do que o Brent ainda que possuam especificações similares.

Tabela 1: Teste de Granger para WTI e Brent. Fonte: Elaboração própria.

Teste de Causalidade de Granger
Amostra: 03/01/2000 - 29/12/2017
Defasagem: 7

Hipótese nula:	Obs	F-Statistic	Prob.
BRENT não é 'Causa-Granger' para WTI	3907	1.95472	0.0574
WTI não é 'Causa-Granger' para BRENT		44.4705	0.0000

4.2.2. Relação entre o petróleo Brent e o câmbio

Por meio da tabela 2 abaixo percebe-se que ambas as hipóteses nulas não foram rejeitadas ao nível de significância de 10%, ou seja, o câmbio não pode ser considerado 'Causa-Granger' do Brent assim como o Brent não é considerado 'Causa-Granger' do câmbio. Os resultados do teste estão de acordo com as expectativas de que variações na taxa de câmbio entre o real e o dólar não causem maiores efeitos na variação do preço spot do petróleo tipo Brent. Ainda que apresente resultados estatisticamente mais propícios a rejeição da hipótese, as variações no preço do Brent também não influenciam nas variações do câmbio. Tal conclusão permite inferir que um tipo de petróleo presente em larga escala no continente europeu não possui influência direta na taxa de câmbio entre real e dólar, ainda que possa afetar outros indicadores macroeconômicos brasileiros.

Tabela 2: Teste de Granger para Brent e câmbio. Fonte: Elaboração própria.

Teste de Causalidade de Granger
Amostra: 03/01/2000 - 29/12/2017
Defasagem: 7

Hipótese nula:	Obs	F-Statistic	Prob.
CÂMBIO não é 'Causa-Granger' para BRENT	3187	1.50746	0.1598
BRENT não é 'Causa-Granger' para CÂMBIO		1.61903	0.1252

4.2.3. Relação entre o petróleo WTI e o câmbio

A tabela 3 abaixo, diferentemente do tópico anterior, o câmbio foi analisado em conjunto com o preço spot do petróleo tipo WTI. Bem como no tópico anterior a variação na taxa de câmbio entre real e dólar não pode ser considerada ‘Causa-Granger’ das variações no preço *spot* do WTI. Contudo a recíproca não é verdadeira pois variações no WTI podem ser consideradas ‘Causa-Granger’ de variações no câmbio e, a segunda hipótese nula da tabela 3 abaixo é rejeitada a um nível de significância de 10%. Destaca-se que a níveis de significância de 1% e 5% esta mesma hipótese é aceita.

O fato de WTI ser proveniente do território norte americano e o petróleo ser uma commodity essencial para as economias dos países ajudam a explicar os resultados obtidos. Ainda que essa relação se dê, possivelmente, de forma indireta, é possível afirmar que há uma causalidade unidirecional do preço spot do WTI com a taxa de câmbio entre o real e o dólar.

Tabela 3: Teste de Granger para WTI e câmbio. Fonte: Elaboração própria.

Teste de Causalidade de Granger
Amostra: 03/01/2000 - 29/12/2017
Defasagem: 7

Hipótese nula:	Obs	F-Statistic	Prob.
CÂMBIO não é ‘Causa-Granger’ para WTI	2937	1.62363	0.1239
WTI não é ‘Causa-Granger’ para CÂMBIO		1.72680	0.0982

4.2.4. Relação entre a PETR4 e o petróleo tipo *Brent*

As hipóteses nulas da tabela 4 abaixo analisam as variações na cotação da ação preferencial da Petrobras (PETR4) e no petróleo tipo *Brent*. De acordo com os resultados obtidos é possível observar que o Brent pode ser apontado como ‘Causa-Granger’ da PETR4, pois a hipótese nula do modelo é rejeitada a um nível de significância de 10%. Para a significância de 1% e 5% esta hipótese é aceita. Esse resultado está de acordo com a expectativa de que as variações de um dos principais tipos de petróleo tenha efeitos nas ações de uma grande empresa de petróleo. Por outro lado, a PETR4 não pode ser apontada como ‘Causa-Granger’ para o *Brent*.

Nesta análise em específico a defasagem utilizada foi de seis dias, diferentemente das demais. Esta medida foi necessária para uma melhor análise dos *outputs* do modelo. Em suma, é possível inferir que há causalidade unidirecional do Brent para a PETR4.

Tabela 4: Teste de Granger para PETR4 e Brent. Fonte: Elaboração própria.

Teste de Causalidade de Granger
Amostra: 03/01/2000 - 29/12/2017
Defasagem: 6

Hipótese nula:	Obs	F-Statistic	Prob.
BRENT não é 'Causa-Granger' para PETR4	3025	1.95808	0.0682
PETR4 não é 'Causa-Granger' para BRENT		0.82269	0.5521

4.2.5. Relação entre a PETR4 e o petróleo tipo WTI

Diferentemente do tópico anterior, esta análise está pautada nas variações da PETR4 com outra variedade de petróleo, o WTI. Assim como ocorre para o *Brent*, a PETR4 não pode ser considerada como 'Causa-Granger' para o WTI. Porém, o WTI pode ser considerado como 'Causa-Granger' para a PETR4 por meio da rejeição da hipótese nula do modelo à significância de 1%.

Em comparação com o tópico acima percebe-se que também há uma causalidade unidirecional da variação do preço do petróleo, neste caso o WTI, para a variação da ação preferencial da Petrobras. Assim como delineado acima a análise está de acordo com a expectativa de que as variações na cotação de uma das variedades de petróleo mais relevantes do cenário mundial afete as ações de uma empresa de petróleo. No entanto os resultados obtidos mostram que o WTI possui maior influência na PETR4 se comparado com o *Brent* no período analisado.

Tabela 5: Teste de Granger para PETR4 e WTI. Fonte: Elaboração própria.

Teste de Causalidade de Granger
 Amostra: 03/01/2000 - 29/12/2017
 Defasagem: 7

Hipótese nula:	Obs	F-Statistic	Prob.
PETR4 não é 'Causa-Granger' para WTI	2627	1.49602	0.1639
WTI não é 'Causa-Granger' para PETR4		2.97131	0.0042

4.2.6. Relação entre a PETR4 e o câmbio

De acordo com os resultados obtidos pelo teste de causalidade de Granger é possível afirmar que dentro do horizonte temporal estudado há causalidade bidirecional entre a variação na cotação da PETR4 e a taxa câmbio entre real e dólar. Na tabela 6 abaixo a primeira hipótese nula pode ser rejeitada à um nível de significância de 1%, ou seja, a PETR4 pode ser apontada como 'Causa-Granger' para o câmbio. Da mesma maneira, mas a um nível de significância de 5%, o câmbio pode ser considerado 'Causa-Granger' para a PETR4. No mais, como o valor p da primeira hipótese nula é 0, a estatística F apresentou um alto valor (12.93).

Tabela 6: Teste de Granger para PETR4 e câmbio. Fonte: Elaboração própria.

Teste de Causalidade de Granger
 Amostra: 03/01/2000 - 29/12/2017
 Defasagem: 7

Hipótese nula:	Obs	F-Statistic	Prob.
PETR4 não é 'Causa-Granger' para CÂMBIO	3023	12.9347	0.0000
CÂMBIO não é 'Causa-Granger' para PETR4		2.13606	0.0369

A causalidade bidirecional dessas variáveis pode advir de alguns cenários. A Petrobras é uma das maiores e mais importantes empresas do Brasil e com isso é impactada diretamente por diversos eventos de natureza política e econômica, por exemplo, políticas macroeconômicas como as fiscais e cambiais afetam as cotações da empresa. Da mesma maneira a taxa de câmbio é uma variável macroeconômica que também está suscetível a esses mesmos eventos. A cotação do petróleo enquanto *commodity* no mercado internacional se dá em

dólar, o que afeta diretamente a Petrobras por esta operar em um mercado globalizado e que acompanha diretamente os movimentos de valorização ou depreciação das cotações do barril seja através da valoração de ativos ou movimentos de oferta e demanda no mercado energético internacional. Por exemplo, em momentos que há desvalorização do real frente ao dólar afetam os ativos e dívidas da Petrobras diretamente, assim como sensibilizam outras variáveis do mercado que por sua vez também afetam o câmbio.

5. Conclusões

O objetivo do presente estudo foi investigar a relação causal entre três agentes influenciadores do mercado nacional de petróleo: o preço internacional do barril de petróleo, a ação preferencial da Petrobras e a taxa de câmbio (R\$/US\$). Este objetivo foi dividido em duas partes para análise. Em um primeiro momento foram analisadas as principais oscilações dessas variáveis dentro do horizonte temporal estudado. Logo após, todas as variáveis foram testadas entre si, sob a vertente teórica do teste de causalidade de Granger, visando investigar a relação causal entre elas.

Quando as duas variedades de petróleo abordadas por este trabalho foram testadas, o WTI e o *Brent*, constatou-se uma causalidade bidirecional das variáveis. Cabe ressaltar que o modelo indicou que variações no WTI afetaram mais o *Brent* do que a situação contrária. Como se trata de variações da mesma *commodity*, havia expectativa de causalidade nessa relação.

Posteriormente foram analisadas as relações do câmbio (R\$/US\$) com as variedades de petróleo abordadas no estudo. O teste detectou que não há causalidade entre o *Brent* e o câmbio. Contudo o modelo apontou uma causalidade unidirecional das variações do WTI para a taxa de câmbio.

Com o intuito de verificar os vínculos entre a ação preferencial da Petrobras (PETR4) e as variedades de petróleo em questão, o modelo permite que sejam feitas algumas inferências sobre a questão pautadas nos resultados estatísticos. Foram encontradas relações de causalidade unidirecional para afirmar que as variedades de petróleo consideradas no estudo podem ser consideradas como ‘Causa-Granger’ para a PETR4. Assim como nas comparações com o câmbio, é possível inferir através das análises estatísticas que o WTI influencia mais a PETR4 do que o *Brent*.

Já com relação à análise conjunta da PETR4 e o câmbio pode-se notar uma causalidade bidirecional entre as variáveis, ainda que os resultados demonstrem que a PETR4 é “Causa-Granger” a taxas menores de significância se comparado à situação inversa.

Considerando-se que análise dos resultados do modelo foi dividida em seis partes com duas hipóteses cada, doze hipóteses nulas foram testadas. Destas,

apenas três hipóteses não apresentaram relações de causalidade a níveis de significância de 1%, 5% e 10%. Os resultados obtidos são corroborados por estudos prévios que abordaram tanto as relações das ações da Petrobras com o preço internacional do barril de petróleo, como as relações do preço da commodity com indicadores macroeconômicos da economia de um país. Silva (2010) e Leite *et al.* (2016) também encontraram relações entre as variedades de petróleo abordadas no presente estudo e as ações da Petrobras. Por outro lado, Diaz *et al.* (2016) e Sadorsky (1999) também encontraram relações entre o preço internacional do petróleo com indicadores econômicos de um país. No mais, os resultados encontrados também estão de acordo com as expectativas delineadas na introdução deste trabalho.

Os resultados gerais obtidos neste trabalho são de grande relevância para esta linha de pesquisa pois até então, pelo menos ao conhecimento da autora, não há estudos publicados que comparem as variáveis selecionadas entre si. O uso de dados diários ajudou na obtenção de resultados mais fidedignos no estudo das oscilações das variáveis em questão.

Como sugestões para futuros estudos nesta linha de pesquisa, inserir variáveis como o preço dos derivativos no mercado nacional e internacional, além de comparar as ações da Petrobras com a de outras empresas do setor, ou até mesmo com as demais companhias do mesmo porte na bolsa de valores, pode gerar resultados interessantes.

Referências Bibliográficas

AROURI, Mohamed El Hedi; RAULT, Christophe. On the influence of oil prices on stock markets : evidence from panel analysis in GCC countries. **CESifo Working Paper**, Munich n. 2690, 2009.

ASSAF NETO, Alexandre. **Mercado financeiro**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BACEN. **Mercado de câmbio - definições**. 2014. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/bc_atende/port/mercCam.asp> Acesso em: 05 de março de 2018.

BACEN. **O que é e o que faz o Banco Central**. 2017. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pre/portalCidadao/bcb/bcFaz.asp?idpai=LAIINSTITU> > Acesso em: 05 de março de 2018.

BASHER, Syed Abul et al.. Oil prices, exchange rates and emerging stock markets. **Energy Economics**, Qatar, n. 34, p. 227-240, 2012.

BF&BOVESPA. **Manual de Procedimentos Operacionais**. 2011. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/regulacao/regulamentos-e-manuais/> Acesso em: 10 de março de 2018.

BRITISH PETROLEUM. **BP Statistical Review of World Energy June 2017**. Londres, 2018. Disponível em: <<https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-conomics/statistical-review-2017/bp-statistical-review-of-world-energy-2017-full-report.pdf>>. Acesso em: 15 de março de 2018.

BRITO, Flavianne de Souza R. de et al. **Impactos iniciais da crise do petróleo de 2014 nos municípios do Circuito Espacial do Petróleo do Estado do Rio de Janeiro**. XVII ENANPUR. São Paulo: ENANPUR – Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 2017.

BROOKS, Chris. **Introductory Econometrics for Finance**. New York: Cambridge, 2014.

CHESNAIS, F. (Coord.). **La Mondialisation Financière: genèse, coût et enjeux**. Paris: Syros, 1996.

Comissão de Valores Mobiliários. **Sobre a CVM**. 2018. Disponível em: <http://www.cvm.gov.br/menu/aceso_informacao/institucional/sobre/cvm.html> Acesso em: 05 de março de 2018.

CUNADO, Juncal; GRACIA, Fernando Perez de. Oil price shocks and stock market returns: Evidence for some European countries. **Energy Economics**, Spain, n. 42, p. 365-377, 2014.

DAS, DK. **Financial Globalization and the Emerging Market Economy**. London : Routledge, 2004.

DIAZ, Maria Elena et al. Oil price volatility and stock returns in the G7 economies. **Energy Economics**, Spain n. 54, p. 417-430, 2016.

EIA. **Petroleum & other liquids**. Washington, 2018. Disponível em: <https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_move_exp_dc_NUS-Z00_mbbldpd_m.htm>. Acesso em: 14 de maio 2018.

EIA. **Spot prices**. Washington, 2018. Disponível em:<https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_d.htm>. Acesso em: 05 de maio de 2018.

EIA. **U.S. Net Exports os crude oil and petroleum products**. Washington, 2018. Disponível em:< https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_move_exp_dc_NUS-Z00_mbbldpd_a.htm>. Acesso em: 17 de maio de 2018.

FREITAS, Maria Cristina Penido de; PRATES, Daniela Magalhães. **Foreigner's investments in the Latin-American financial systems: the experiences of Argentina, Brazil and Mexico**. Rev. econ. contemp., Rio de Janeiro , v. 12, n. 2, p. 189-218, Aug. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-98482008000200001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 de maio de 2018.

Fundação Getúlio Vargas CPDOC. **Petrobras 50 anos**. Rio de Janeiro, 2017 Disponível em: <<http://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/FatosImagens/Petrobras50anos>>. Acesso em: 15 de maio de 2018.

Fundação Getúlio Vargas. **O Mercado do Petróleo: Oferta, Refino e Preço**. 2012, n.5, ano 05. ISBN:978-85-64878-05-1. Disponível em: < <http://fgvprojetos.fgv.br/publicacao/o-mercado-do-petroleo-oferta-refino-e-preco>> Acesso em: 05 de fevereiro de 2018.

GIAMBIAGI, Fabio; VILLELA, André; CASTRO, Lavínia Barros de. **Economia brasileira contemporânea**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. 425 p. ISBN 8535214151 (10).

HOUAISS, A; VILLAR, M; FRANCO, FM. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro : Objetiva, 2009., 2009. ISBN: 9788573029635.

Instituto Brasileiro de Petróleo. **Comparação dos Modelos Fiscais e Partilha e Concessão**, 2016. Disponível em: < https://www.ibp.org.br/eventos/comparacao-dos-modelos-fiscais-de-partilha-e-concessao/?_pagina=materiais-para-download> Acesso em: 17 de maio de 2018.

KANG, Wensheng et al. Oil price shocks, policy uncertainty, and stock returns of oil and gas corporations. **Journal of International Money and Finance**, USA, n. 70, p. 344-359, 2017.

LEITE, Áydano Ribeiro et al. Existe transmissão de preços do barril de petróleo Brent para as ações preferenciais da Petrobras?. **Revista Espacios**, v. 38, n.23, p. 37-53, 2017.

LIS, L.; AMARAL, L.. **Temer sanciona lei que desobriga Petrobras de participar do pré-sal**. G1, 29 nov. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2016/11/temer-sanciona-lei-que-desobriga-petrobras-de-participar-do-pre-sal.html>>. Acesso em: 20 de maio de 2018.

LIZARDO, Radhamés A.; MOLLICK, André V.. Oil price fluctuations and U.S. dollar exchange rates. **Energy Economics**, USA, n. 32, p. 399-408, 2010.

MADDALA, G S; LAHIRI, Kajal. **Introduction to econometrics**. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd, 4. ed, 2009.

MARCONI, Marina; LAKATOS, Eva. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. São Paulo : Atlas, 2013. ISBN: 9788522448784.

Ministério Público Federal. **Caso Lava Jato**. Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/para-o-cidadao/caso-lava-jato/entenda-o-caso>>. Acesso em: 07 de março de 2018.

NAKAGAWA, F., GRANER, F. **Investimento estrangeiro no País em 2008 é o maior em 61 anos**. Jornal Estado de São Paulo, São Paulo, 26 jan. 2009. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,investimento-estrangeiro-no-pais-em-2008-e-o-maior-em-61-anos,313096>>. Acesso em: 13 de abril de 2018.

O GLOBO. **ANP: Produção De petróleo cresce 14,6% em fevereiro**. 2017. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/anp-producao-de-petroleo-cresceu-146-em-fevereiro-21153293>>. Acesso em: 13 de abril de 2018.

O GLOBO. **Os reis do petróleo: veja os maiores produtores da commodity no mundo**. 20 fev. 2017. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/economia/os-reis-do-petroleo-veja-os-maiores-produtores-da-commodity-no-mundo-20955478>>. Acesso em: 23 de abril de 2018.

OLIVEIRA, E. **Banco aponta tendência de real se valorizar mais, apesar de Trump**. Jornal Folha de São Paulo, São Paulo, 07 jan. 2017. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2017/01/1847789-banco-aponta-tendencia-de-real-se-valorizar-mais-apesar-de-trump.shtml>>. Acesso em: 23 de abril de 2018.

Organization of the Petroleum Exporting Countries. **Brief Story**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/24.htm>. Acesso em: 22 de maio de 2018.

PAMPLONA, N. **Ousadia de geólogo abriu o caminho para o pré-sal.** Estado de S. Paulo, São Paulo, 25 abr. 2009. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,ousadia-de-geologo-abriu-caminho-para-o-pre-sal,360542>>. Acesso em: 03 de abril de 2018.

PAPAPETROU, Evangelia. Oil price shocks, stock market, economic activity in Greece. **Energy Economics**, Greece n. 23, p. 511-532, 2001.

Petrobras. **Perfil.** Rio de Janeiro, 2018 Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/quem-somos/perfil/>>. Acesso em: 02 de março de 2018.

Petrobras. **Pré-sal.** Rio de Janeiro, 2018 Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/areas-de-atuacao/exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/pre-sal/>>. Acesso em: 15 de abril de 2018.

POZZI, S. **Bolha imobiliária: dez anos do gatilho da crise que parou o mundo.** El País, Nova York, 07 ago. 2017. Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2017/08/05/economia/1501927439_342599.html>. Acesso em: 21 de maio de 2018.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Pré-sal confirma: Petrobras é símbolo de orgulho do povo brasileiro.** 2010. Disponível em: <<http://blog.planalto.gov.br/pre-sal-confirma-petrobras-e-simbolo-de-orgulho-do-povo-brasileiro/>> . Acesso em: 22 abril 2018.

QUINTAS, Humberto; QUINTANS, Luiz Cezar P. **A história do petróleo: no Brasil e no mundo.** Rio de Janeiro: Freitas Bastos, c2010. xviii, 127 p. (Coleção Direito do Petróleo). ISBN 9788599960875 (broch.).

ROSS, Stephen et. al., **Fundamentos de Administração Financeira.** 9.ed., São Paulo: McGraw Hill, 2013.

SADORSKY, Perry. Oil price shocks and stock market activity. **Energy Economics**, Toronto n. 21, p. 449-469, 1999.

SANTOS, Danilo Braun et al. Influência Intraditória do Preço Internacional do Petróleo nas Ações da Petrobras. **Journal of Financial Innovation**, São Paulo v. 1, n.1, p. 4-17, Abril 2015.

SILVA, Bruno Fernandes Dias da. **Relações entre o preço internacional do petróleo e as ações da Petrobras.** Brasília, 2011. 140 fls. Ilustrado. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Universidade de Brasília, Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis.

SOUSA, Fernanda Vieira de. **O impacto da multiculturalidade nas relações comerciais, em especial no internacionalizado setor de petróleo e gás.** Rio de Janeiro, 2008. 140p. Dissertação (Mestrado em Administração) - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getúlio Vargas – FGV.

TAKAR, L. **Se Brasil é autossuficiente em petróleo, por que importa tanto combustível?** UOL Economia, São Paulo, 28 mai. 2018. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2018/05/28/preco-gasolina-cara-petrobras-autossuficiencia-petroleo.htm>>. Acesso em: 03 de maio de 2018.