

Determinantes da Variação do *Brent*: um Estudo Envolvendo Informações do Panorama Internacional do Petróleo

Fabiano de Almeida Barboza, Mestrando em Ciências Contábeis
Discente do PPGCC da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
fabiano.a.barboza@gmail.com

Renata de Almeida Campanha, Mestranda em Ciências Contábeis
Discente do PPGCC da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
tata.campanha@gmail.com

Odilanei Morais dos Santos, Doutor em Controladoria e Contabilidade
Professor do PPGCC da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
odilanei@facc.ufrj.br

Resumo

Este estudo tem como objetivo investigar quais informações do panorama internacional do petróleo impactam significativamente as variações do *Brent*. Um estudo empírico-analítico, realizado para o período de 2007 a 2015, envolveu informações de 83 países. As informações, referentes às reservas provadas, produção, consumo, capacidade efetiva de refino e preço médio anual do petróleo, foram coletadas e trabalhadas para formação da base de dados e realização de análise de regressão, a qual considerou como variável dependente o *PBrent* e como variáveis independentes a *Oferta*, *Demanda*, *Of-Dm*, *VidaRes*, *CapRef* e *OPEP*. Os achados mostraram que a demanda global pelo petróleo e a capacidade dos países em refiná-lo tiveram influência significativa na variação do *Brent*, sendo a primeira associação positiva e a segunda negativa. Com isso, as hipóteses de pesquisa relacionadas às variáveis independentes *Demanda* e *CapRef* foram confirmadas. Apesar das cotações da *commodity* terem sido influenciadas por essas duas variáveis, os preços oscilaram notadamente de forma mais brusca do que essas duas variáveis explicativas. Isto indica que outras variáveis também podem explicar as variações ocorridas no *Brent* e inclusive justificar o fato do modelo de regressão desse estudo ter apresentado um R^2 de aproximadamente 6%. Esse trabalho contribui com estudos de contabilidade, além de provocar reflexões sobre a importância dos contadores conhecerem o comportamento de preços que podem impactar atividades da rotina contábil, como a elaboração de projeções de fluxos futuros de caixa e valorizações de ativos e passivos a mercado.

Palavras-chave: *Brent*. *Commodity*. Demanda. Oferta. Petróleo.

1 Introdução

As cotações internacionais do petróleo possuem histórico de volatilidade. No choque mais recente, os preços sofreram sucessivas quedas durante o ano de 2014 e mantiveram os baixos níveis em 2015, impactando negativamente os resultados de companhias petrolíferas, as receitas do petróleo para os governos, como *royalties*, além de causar demissões de profissionais que atuam no setor petrolífero, conforme Barboza, Pedroso e Cintra (2016).

Dentre várias explicações em EIA (2016) divulgadas pela *U.S. Energy Information Administration*, agência norte-americana do setor de energia, foi demonstrado que os preços da *commodity* são conduzidos por eventos econômicos, geopolíticos e que tais preços impulsionam a produção de petróleo. Também foi demonstrado que o crescimento econômico impacta o consumo de petróleo e que mudanças nas expectativas de crescimento podem afetar os preços da *commodity*. Em países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

(OCDE), por exemplo, os aumentos dos preços coincidiram com as reduções de consumo entre os anos de 2008 e 2009.

Além disso, outros fatores podem afetar os preços, como mudanças no nível de produção da Arábia Saudita, conforme apresentado para os anos de 2001 a 2016, e interrupções não planejadas no fornecimento de petróleo com o propósito de aumentar os preços da *commodity*, como apresentado para o período de 2011 a 2016. Vale ressaltar que essa interrupção no fornecimento pode ocorrer tanto por parte de países membros da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) como de outros países.

No Brasil, o Anuário Estatístico da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) traz informações sobre o panorama internacional da indústria do petróleo e que podem ser utilizadas na realização de estudos e pesquisas, pois estão disponíveis publicamente no seu sítio eletrônico da agência. Na publicação de ANP (2016), podem ser observadas métricas de 10 anos, de 2006 a 2015 e segregadas por países, como o volume de reservas provadas, a produção e o consumo de petróleo, o nível de capacidade das refinarias, bem como os preços médios anuais da *commodity*.

Em 2015, aproximadamente 70% das reservas e 40% da produção de petróleo estão concentrados nos 12 países que compõem a OPEP: “Angola, Arábia Saudita, Argélia, Catar, Cote do Mar, Emirados Árabes Unidos, Equador, Irã, Iraque, Líbia, Nigéria e Venezuela” (ANP, 2016, p. 24). A Arábia Saudita tem participação entre 13% e 15% nessas métricas.

No período de 2006 a 2015 divulgado no anuário da ANP (2016, p. 40), as cotações médias anuais por barril do *Brent* oscilaram, respectivamente, da seguinte forma: US\$ 65,14; US\$ 72,39; US\$ 97,26; US\$ 61,67; US\$ 79,50; US\$ 111,26; US\$ 111,67; US\$ 108,66; US\$ 98,95; US\$ 52,39. Entre as cotações de 2006 e 2015 há uma variação líquida negativa de aproximadamente 20%, mas com expressivos movimentos de altas e quedas das cotações durante os 10 anos, inclusive com cotações que atingiram níveis acima de US\$ 100,00.

Segundo Gilmer (2016), o atual sentimento é que os preços serão impulsionados por 6 fatores: os níveis de produção dos Estados Unidos; a capacidade da Arábia Saudita aumentar sua produção; a latente capacidade do Irã em produzir mais petróleo; a desaceleração econômica da China e seu impacto no consumo; a capacidade da Rússia em incrementar a produção mundial e a inescrutável estratégia da OPEP.

Assim, a motivação por esse estudo surgiu de uma própria reflexão entre o cenário de volatilidade das cotações da *commodity* e a importância dos contadores conhecerem o comportamento de preços que podem impactar, por exemplo, projeções de fluxos futuros de caixa e valorizações de ativos e passivos a mercado, pois são atividades que integram a rotina contábil e que exigem habilidades e conhecimentos econômicos e financeiros do contador.

Além disso, Santos, Santos e Silva (2011) evidenciaram que a variação no preço do barril de petróleo é um fator significativo para a existência de perdas por *impairment* em companhias petrolíferas. Levando em consideração o contexto supracitado e sua conexão com a Contabilidade, foi desenvolvido o seguinte problema de pesquisa: **Quais os fatores que explicam significativamente a variação do *Brent*?**

Dessa forma, este estudo tem como objetivo geral investigar quais informações do panorama internacional do petróleo divulgadas pela ANP, em seu Anuário Estatístico de 2016, impactam significativamente a variação do *Brent*. Em relação aos objetivos específicos, esse estudo se propõe a: (i) identificar as informações divulgadas pela ANP, elaborando uma base de dados com segregação por país e por ano; (ii) apontar na base de dados os países pertencentes à OPEP; (iii) tratar os dados quantitativos e uniformizar as unidades de medida conforme a necessidade; (iv) estimar o modelo de regressão para realizar a investigação proposta e interpretar os resultados.

Além desta introdução, este trabalho está estruturado nas seguintes seções: a fundamentação teórica que apresenta as teorias e os estudos anteriores relacionados ao tema

desse artigo e que o embasaram; a metodologia de pesquisa adotada para atingimento dos objetivos propostos; descrição e análise dos resultados; as conclusões e considerações finais.

2 Fundamentação Teórica

2.1 Teorias Macroeconômicas

Em um estudo seminal sobre recursos esgotáveis, Hotelling (1931, p. 137-138) observou que o preço do petróleo era tão barato que seu consumo se tornou excessivo e predatório, o que não permitiria que as futuras gerações viessem a usufruir deste recurso natural. O método inicialmente proposto para extinguir a venda devastadora de um recurso não renovável ou que necessitasse de um longo período para sua renovação, foi o de proibir a produção em certos períodos e em certas regiões. Em contraste com o pensamento inicial de haver uma produção devastadora, o autor menciona haver influência dos monopólios e outras estruturas de mercado que se formaram diante da exploração de recursos naturais não renováveis.

Esse autor fez o seguinte questionamento: se a limitação do recurso gera preços elevados e restrição de produção, pode-se dizer que se os produtos são muito baratos, serão vendidos rapidamente? Caso seja levado em consideração que o fornecimento de recursos não renováveis não deva ser preservado para gerações futuras e que existe um nível ótimo de produção presente, então a tendência de um monopólio, total ou parcial, é manter a produção abaixo do nível ótimo e extrair o preço máximo dos consumidores. O movimento de preservação é distante a menos que haja uma proibição, não sendo tão eficiente uma taxa ou regulamentação.

Em Hotelling (1931, p. 139), comenta-se o impacto da oferta sobre o preço do produto e o estudo menciona que se a produção de uma reserva é muito rápida, o preço irá baixar, podendo tender a zero. Se a produção, por outro lado, se der de forma lenta, o retorno pode ser postergado de maneira a não compensar o investimento realizado. Cabe ressaltar que o estudo de Hotelling (1931, p. 140) tratou apenas de recursos totalmente não renováveis e assumiu que o dono dos recursos naturais deseja obter o melhor valor presente líquido possível destes. Esse estudo foi realizado em cenário de mercado como: a) o de livre competição; b) o de máximo valor social e interferência do estado; c) o de monopólio.

Devarajan e Fischer (1981, p. 65) revisitaram o trabalho de Hotelling (1931) reconhecendo o mesmo como um artigo seminal sobre a economia dos recursos naturais esgotáveis, mas o interesse sobre esse assunto aumentou a partir dos anos 70, época justamente em que houve um expressivo aumento dos preços do petróleo e que trouxe para o mercado um fenômeno econômico chamado ‘mal holandês’, ocorrido nos países produtores de petróleo.

De acordo com Sachs e Larrain B. (2000, p. 722), o termo ‘mal holandês’ é aplicado quando a produção não relacionada ao petróleo cai em consequência da descoberta de petróleo. Quando seus preços aumentam, a maior riqueza nas nações produtoras de petróleo provoca uma contração de outros setores como agricultura e indústria. Em meados da década de 80, os preços caíram e o ‘mal holandês’ teve uma reversão, a demanda interna dos países ricos em petróleo caiu, provocando desemprego na indústria de construção e houve uma transferência de mão-de-obra para agricultura e outros setores de bens comercializáveis.

No entendimento de Mankiw (2010, p. 104), os acontecimentos mais perturbadores da economia mundial nas últimas décadas tiveram origem no mercado petrolífero. Em 1970, os membros da OPEP elevaram os preços da *commodity* para aumentar renda e tal objetivo foi atingido reduzindo-se a quantidade da produção do recurso natural. Nessa década, o preço quase dobrou. No entanto, a OPEP teve dificuldades em manter os preços elevados e entre 1982 e 1985 os preços caíram cerca de 10% ao ano e, após desorganizações e insatisfações dos próprios membros da OPEP, em 1986 a cooperação entre os países membros deixou de existir e assim os preços caíram cerca de 45%.

Mankiw (2010, p. 104-105) explica que oferta e demanda, no curto e no longo prazo, podem se apresentar de formas diferentes. No curto, a oferta e a demanda são inelásticas, portanto uma redução da oferta gera um grande aumento do preço. No longo, ocorre o oposto, oferta e demanda são inelásticas. Quando há redução de oferta, ocorre pouco aumento no preço.

A oferta é inelástica porque a quantidade de reservas conhecidas e a capacidade de extração de petróleo não podem mudar rapidamente. A demanda é inelástica porque os hábitos de compra não respondem imediatamente a mudanças no preço. (MANKIW, 2010, p. 104)

Ainda segundo esse autor, em 1990 as cotações voltaram ao mesmo ponto de 1970 e na primeira década do século XXI voltaram a subir, mas não por conta de restrições de oferta da OPEP e sim devido à crescente demanda mundial, em parte resultante do crescimento da economia chinesa. Mais recentemente, o estudo de Sena (2016) explicou o papel do petróleo no desenvolvimento econômico e seu impacto na dinâmica econômica mundial, também mencionando que desde os anos 70 a dinâmica do petróleo gera oscilações nos seus preços.

Até o ano de 2016, houve seis choques e um contrachoque do petróleo. Os choques, exceto o sexto, aumentaram os preços enquanto o contrachoque os diminuíram. Os três primeiros choques ocorreram em 1973 e entre 1978 e 1979, por conta de guerras no Oriente Médio. “Enquanto os quatro primeiros foram influenciados pelas guerras, principalmente entre os países produtores, no quinto a oferta de petróleo não atendeu demanda; o sexto é principalmente devido à produção está sendo em excesso”. (SENA, 2016, p. 34). Já o contrachoque ocorreu em 1986, quando houve declínio na demanda por petróleo dos países da OPEP, enquanto a produção de países não integrados a essa organização aumentava.

Macroeconomicamente, a obra de Taylor (2007, p. 94-96) é um trabalho que explica que quando há uma interação de compradores e vendedores, os preços podem alternar apresentando-se mais alto ou baixo de período para período, uma vez que os preços são definidos por esta interação. O equilíbrio ocorre quando por um determinado preço, a quantidade demanda é igual à ofertada. Fora desse equilíbrio, encontra-se o excesso de demanda ou de oferta. O excesso de demanda ocorre quando a demanda por produtos é superior a quantidade ofertada dos mesmos produtos e o excesso de oferta se apresenta em situação inversa, ou seja, quando a quantidade ofertada é superior a quantidade demandada.

Assim, qualquer desequilíbrio é ajustado pelo mercado até que haja o equilíbrio. A seguir, o Quadro 1 exemplifica como essa teoria ocorre na realidade, enquanto o Quadro 2 demonstra uma situação de mercado que gerou impacto no equilíbrio entre oferta e demanda.

Quadro 1 - Em busca do equilíbrio de mercado

Preço (US\$)	Quantidade Demandada	Quantidade ofertada	Escassez, excedente ao equilíbrio	Preço aumenta ou diminui
140	18	1	Escassez = 17	Preço aumenta
160	14	4	Escassez = 10	Preço aumenta
180	11	7	Escassez = 4	Preço aumenta
200	9	9	Equilíbrio	Nenhuma mudança
220	7	11	Excedente = 4	Preço diminui
240	5	13	Excedente = 8	Preço diminui
260	3	15	Excedente = 12	Preço diminui
280	2	16	Excedente = 14	Preço diminui
300	1	17	Excedente = 16	Preço diminui

Fonte: Adaptado de Taylor (2007, p. 95, grifo nosso).

Quadro 2 - Exemplificação do modelo de oferta e demanda em situações reais

Bush Promove Tecnologias de Energia para Atender à Demanda Mundial e dos Estados Unidos

De John D. McKinnon e John J. Fialka, repórteres

Wall Street Journal

20 de abril de 2005

[...]. No começo desta semana, o presidente Bush convidou o príncipe herdeiro saudita Abdullah a ir a seu rancho no Texas para conversar sobre os planos de ampliar a capacidade de produção de petróleo da Arábia Saudita. O desgaste da capacidade de produção dos sauditas tem sido a grande causa do aumento recorrente do preço do petróleo bruto. <= **Necessidade de aumentar a oferta** [...]. Os grupos empresariais estavam animados. Allen Schaeffer, diretor-executivo do Fórum sobre a Tecnologia Diesel, disse que os planos de Bush de instituir um novo crédito fiscal para incentivar os consumidores a comprar carros movidos à diesel limpo. <= **Necessidade de reduzir a demanda** [...].

Fonte: Adaptado de Taylor (2007, p. 82, grifo nosso)

2.2 Fatores que Influenciam o Preço do Petróleo

Durante o século XX, os preços do petróleo eram definidos pelos produtores da *commodity*. Segundo Angelier (1991, p. 217-218), de 1928 a 1973 um grupo de empresas americanas e britânicas fixaram os preços e de 1973 a 1987 a OPEP impôs os preços do petróleo. Já a partir de 1987, os preços passaram a ser determinados pelo mercado, pois com um mercado livre pelo produto os preços tornaram-se referência para transações internacionais. Três mecanismos passaram a determinar os preços: (i) no curto prazo, o equilíbrio entre oferta e demanda; (ii) no médio prazo, a estrutura do mercado; (iii) e no longo prazo, os preços tendem a se aproximar dos custos de produção.

Angelier (1991, p. 218-223) explica que no curto prazo a demanda é inelástica em relação ao preço. Contudo, a demanda, além do preço, é influenciada por outros fatores como clima, atividade econômica e tamanho do estoque. No médio prazo, ajustes significantes na produção e na capacidade de consumo são possíveis e as empresas selecionam suas estratégias baseadas na atual estrutura de mercado. Essas estratégias afetam os preços e os volumes disponibilizados ao mercado.

Já no longo prazo, o custo de produção é uma variável crítica. Quando o preço de mercado cai abaixo do custo, a indústria não tem lucro, tornando-se sem recursos para exercer atividades de exploração. Neste caso, produtores que possuem custos mais elevados, reduzem a oferta no mercado, levando a aumento dos preços.

Estudos posteriores também se dedicaram a identificar fatores que afetam o preço do petróleo. Hamilton (2008, p. 29), por exemplo, menciona características como a pouca elasticidade do preço com relação à demanda, o grande crescimento da demanda devido à China e outras economias industrializadas e o declínio da produção mundial.

Tsokounoglou, Ayerides e Tritopoulou (2008, p. 3798-3801) estudaram outros fatores além da demanda, como novas descobertas de petróleo, as reservas existentes e a capacidade de produção ao longo do tempo. Esses autores explicaram que com o passar do tempo novas descobertas vão se tornando raras e com maior custo para exploração, pois as áreas exigem cada vez mais conhecimento tecnológico e apresentam maior dificuldade de acesso ao reservatório. A capacidade dos produtores em manter sua produção para atender à demanda, ou o seu crescimento, é possível através de novas descobertas, pois a produção possui expectativa de redução apenas quando as novas descobertas apresentarem declínio.

Esse estudo de Tsokounoglou, Ayerides e Tritopoulou (2008, p. 3804-3805) também demonstra que novas descobertas vêm apresentando queda e nações produtoras como Estados Unidos, Reino Unido, Noruega, Venezuela e Indonésia, vêm tendo dificuldades para incrementar a produção. Esses países demonstraram conjuntamente perda de um terço da capacidade de produção, no estudo, visto uma aproximação rápida do fim das reservas e que,

portanto, a produção de petróleo passará a não atender a demanda. Assim, o estudo ressalta a necessidade de se assegurar o desenvolvimento de tecnologias renováveis para mitigar impactos futuros no preço.

Outro fator explicativo dos preços do petróleo foi identificado nos estudos de Kaufmann *et al.* (2008) e Dées *et. al* (2008). Dentre os achados, com foco no período de 2004 a 2006, os preços do petróleo também são impactados pela capacidade das refinarias, existindo uma relação inversa: aumentos na utilização das refinarias contribuem para reduções nos preços.

Breitenfellner, Cuaresma e Keppel (2009, p. 110) também mencionaram como potenciais determinantes do preço do óleo, a oferta e a demanda, a estrutura de mercado e a especulação. A análise observou não haver a influência de um único fator e sugeriu que os fatores de influência sobre o preço variam no tempo.

Fan e Xu (2011, p. 1083-1093) buscaram compreender fatores que influenciaram os preços do óleo entre 2000 e 2009, segregando momentos de calma, de crescimento e de crise econômica. Seis fatores foram analisados: (i) a relação entre fornecimento e demanda; (ii) os estoques; (iii) as taxas de câmbio, (iv) especulações; (v) o mercado de ouro; (vi) a geopolítica. Foi observada a influência da especulação e eventos como principal influência no período de calma. Já no período de crescimento, identificou-se a influência da relação de fornecimento e demanda e a recuperação da economia. No período de crise econômica, o principal fator de influência foi a especulação.

No estudo de Campos (2012, p. 3-9), um dos aspectos centrais na economia do petróleo é a formação de sua oferta e a evolução desta, por sua vez, tem como principal direcionador o crescimento da demanda. Entre os fatores relevantes da oferta futura de petróleo estão as reservas existentes e o índice de reposição de reservas.

Em relação às reservas existentes, vale comentar que na literatura dos fundamentos da indústria petrolífera, Gallun *et. al* (2001, p. 610) apresentam o *reserve life ratio* como uma medida utilizada para aproximar ou medir o número de anos de produção de petróleo, considerando-se a manutenção do nível de produção corrente e imaginando a possibilidade de não ocorrerem adições de novas reservas de petróleo. Logo, quanto maior for esse índice, em anos, maior a longevidade da geração de fluxos de caixa de uma companhia. O *reserve life ratio* calcula-se dividindo as reservas provadas de petróleo no início do exercício pela produção de petróleo ocorrida no mesmo.

Continuando na visão de Campos (2012, p. 57), em 2007 e mais em 2008, o mercado sofreu oscilações sem que houvesse crescimento da demanda ou restrição de oferta que justificasse a duplicação dos preços entre o início do ano e julho de 2008 e o colapso em 2009. O maior impacto nos preços ocorreu pela demanda, no período de 2004 a 2008, conforme Campos (2012, p. 64).

De fato, no curto prazo, a oferta de petróleo é inelástica e, neste caso, não respondeu às variações de preço porque (1) a capacidade de produção ociosa era baixa (apenas 1,4 milhão de barris/dia ou 1,8% da capacidade mundial, em média, no período 2004- 2008), (2) os estoques eram relativamente pequenos e (3) a expansão da capacidade produtiva requer normalmente um tempo longo (5 a 10 anos). (CAMPOS. 2012, p. 62)

Em estudo sobre os eventos relacionados ao superciclo das *commodities* no século XXI, Black (2013, p. 69) menciona que os preços das mesmas apresentaram alta sem precedentes, divergindo da tendência que prevaleceu no século XX, porém a volatilidade não deixou de existir. Na análise realizada, o preço da *commodity* apresentou significativa queda no início do segundo semestre de 2008, onde “os preços mergulharam na crise econômica mundial, com origem no mercado *subprime* estadunidense” (BLACK, 2013, p. 69).

Os desequilíbrios entre a demanda e a oferta são os fatores mais citados por grande parte dos analistas como explicação para o superciclo dos preços de commodities, o qual iniciou em meados de 2002. Pelo lado da demanda, o argumento mais utilizado é o crescimento econômico e o processo de urbanização chinesa, o chamado “efeito-China-demanda”. Pelo lado da oferta, são citados o baixo crescimento da oferta frente a um contexto de aceleração econômica mundial e os choques de oferta de origem climática. (BLACK, 2013, p. 70)

Contudo, essa autora trouxe à tona outros elementos não considerados nas análises e modelagens tradicionais, aprofundando-se não só em fatores como o descompasso da demanda e oferta mundial, mas também o impacto da dinâmica de custos para as demais commodities, a relação entre a elevação do preço do petróleo e a desvalorização do dólar, a política monetária do *Federal Reserve*, “financeirização” das commodities e volatilidade.

Já Abraham e Harighton (2016, p. 745-747), observaram o impacto do excesso de produção da OPEP. O estudo menciona que a demasiada produção do ano de 2015 se deu pela produção superior dos países da OPEP que possuía um limite, informal, máximo de produção de 30 milhões de barris por dia. Além deste fator, também foi identificado um incremento da produção dos Estados Unidos que, através do desenvolvimento de tecnologia, permitiu a produção do xisto. Os achados desse estudo, referente ao preço futuro diário de óleo em 2015, mostraram que um aumento na produção de petróleo, resulta em decréscimo significativo nos preços do petróleo.

3 Metodologia

Quanto à caracterização da pesquisa, optou-se por um estudo empírico-analítico conforme Martins (2011, p. 34). Com isso, serão utilizadas técnicas de coleta, tratamento e análise de dados marcadamente quantitativos e haverá uma forte preocupação com a relação causal entre variáveis. A validação da prova científica será buscada através de testes dos instrumentos, graus de significância e sistematização das definições operacionais.

Para a amostra, que é exatamente igual a população, foram obtidos os dados dos 83 países constates no Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (“Anuário”) de 2016, publicado pela ANP (2016, p. 28-40) em seu sítio eletrônico. A amostra foi, portanto, obtida de forma não-probabilística e por conveniência, visto que foram escolhidos países e dados disponíveis no Anuário. Para Fávero *et al.* (2009, p. 99), “este método pode ser aplicado quando a participação é voluntária ou os elementos da amostra são escolhidos por uma questão de conveniência ou simplicidade, o que faz com que a amostra não seja representativa da população”. Assim, os resultados do estudo valem para amostra e períodos adotados.

O período de análise das variações anuais vai do ano de 2007 ao ano de 2015 e as informações anuais coletadas, dos anos de 2006 a 2015, segregadas por países, foram:

- Reservas provadas de petróleo em bilhões de barris, conforme ANP (2016, p. 29);
- Produção de petróleo em milhares de barris por dia, conforme ANP (2016, p. 32);
- Consumo de petróleo em milhares de barris por dia, conforme ANP (2016, p. 35);
- Capacidade efetiva de refino em bilhões de barris, conforme ANP (2016, p. 38).
- *Brent* médio no mercado *spot* de petróleo em dólares norte-americanos por barril, conforme ANP (2016, p. 40).

Há 83 países na amostra, com 12 pertencentes à OPEP: “Angola, Arábia Saudita, Argélia, Catar, Coveite, Emirados Árabes Unidos, Equador, Irã, Iraque, Líbia, Nigéria e Venezuela” (ANP, 2016, p. 24). Os demais 71 países estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Países contidos na amostra

Região	País
América do Norte	Canadá, Estados Unidos e México
América do Sul e Caribe	Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Curaçao, Peru, Trinidad e Tobago
Europa	Alemanha, Áustria, Azerbaijão, Bélgica, Bielorrússia, Bulgária, Cazaquistão, Dinamarca, Eslováquia, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Itália, Lituânia, Noruega, Polônia, Portugal, Reino Unido, República da Irlanda, República Tcheca, Romênia, Rússia, Suécia, Suíça, Turcomenistão, Turquia, Ucrânia e Uzbequistão
Oriente Médio	Iêmen, Israel, Omã e Síria
África	África do Sul, Chade, Congo, Egito, Gabão, Guiné-Equatorial, Sudão, Sudão do Sul e Tunísia
Ásia e Oceania	Austrália, Bangladesh, Brunei, China, Cingapura, Coreia do Sul, Hong Kong, Filipinas, Índia, Indonésia, Japão, Malásia, Nova Zelândia, Paquistão, Tailândia, Taiwan e Vietnã

Fonte: Adaptado de ANP (2016, p. 24)

A variável dependente cujo objetivo é ter seus fatores determinantes investigados, refere-se ao coeficiente de variação anual do *Brent* médio anual por barril, no mercado *spot* de petróleo e em dólares norte-americanos (*PBrent*).

Conforme explicado por Angelier (1991, p. 218), os preços da *commodity* são determinados pela interação de 3 mecanismos: equilíbrio entre a oferta e a demanda; estrutura da indústria petrolífera; e custos de produção. O equilíbrio entre oferta e demanda produz flutuações nos preços devido às negociações de petróleo cru no mercado, no curto prazo.

No médio prazo, a estrutura da indústria do petróleo produz efeito nos preços, pois pode permitir que um grupo dominante de *players* implemente uma estratégia destinada a isolar o mercado de forças competitivas. Já no longo prazo, os custos de se produzir petróleo suficiente para satisfazer a demanda afetam as cotações da *commodity*, pois “produtores com altos custos de produção podem deixar a indústria, reduzindo a oferta e pressionando um aumento dos preços” (ANGELIER, 1991, p. 223).

Além desse efeito sobre a oferta, Hamilton (2008, p. 9), baseando-se na economia dos produtos esgotáveis de Hotelling (1931), entende também que os preços do petróleo devem exceder os custos marginais, mesmo se o mercado petrolífero for perfeitamente competitivo, considerando que o mesmo é um produto escasso e esgotável.

Nesse sentido, sobre a possibilidade de esgotamento do petróleo, Tsoskounoglou, Ayerides e Tritopoulou (2008, p. 3804-3805), além de entenderem que a demanda e a produção influenciam os preços, também consideram as novas descobertas e as reservas de petróleo como fatores. As companhias internacionais enfrentam problemas de reposição das reservas petrolíferas e como o mundo estaria chegando ao ponto de o esgotamento dos campos petrolíferos não poder ser coberto por reduções de novas ofertas, a produção de petróleo ficaria defasada em relação à demanda.

Conforme demonstrado em Taylor (2007, p. 95), uma demanda superior à oferta de um produto, provocando escassez do mesmo, gera um aumento subsequente nos seus preços em direção a um equilíbrio. Efeito oposto no preço ocorre quando a oferta é superior à demanda, provocando excesso do produto.

Ao se falar em oferta e demanda, Abraham e Harighton (2016, p. 745-747) realizaram estudo e observaram um aumento da oferta de petróleo, através do excesso de produção da OPEP e dos Estados Unidos. Os achados desse estudo, referente ao preço futuro diário de óleo em 2015, mostraram que um aumento na produção de petróleo, resulta em decréscimo significativo nos preços do petróleo.

Já Kaufmann *et. al* (2008, p. 2615) e Déés *et. al* (2008) testaram a hipótese de que o nível de utilização das refinarias nos Estados Unidos impacta o preço das importações de

petróleo. Os achados mostraram uma associação negativa: maiores utilizações das refinarias diminuem os preços do petróleo. Esse efeito se relaciona com mudanças na qualidade do petróleo produzido e a habilidade das refinarias em convertê-lo em derivados, através da atividade de refino.

Assim, para operacionalizar a questão de pesquisa, foram propostas as hipóteses:

- **Hipótese 1 (H1):** Um aumento na produção de petróleo resulta em redução no preço da *commodity*.
- **Hipótese 2 (H2):** Um aumento na demanda por petróleo resulta em aumento no preço da *commodity*.
- **Hipótese 3 (H3):** O excesso (escassez) de petróleo resulta em redução (aumento) no preço da *commodity*.
- **Hipótese 4 (H4):** Uma redução no tempo de vida das reservas de petróleo resulta em aumento nos preços da *commodity*.
- **Hipótese 5 (H5):** Um aumento na capacidade de refino reduz os preços da *commodity*.
- **Hipótese 6 (H6):** Países que fazem parte da OPEP influenciam o comportamento dos preços da *commodity*.

Com isso, as variáveis e suas *proxies* estão descritas e apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Variáveis envolvidas no estudo e suas *proxies*

Variáveis	Tipo	Escala	Hipóteses	<i>Proxies</i>	Fontes
<i>PBrent</i>	Dependente	Métrica	-	Coefficiente da variação anual do <i>Brent</i> médio por barril em dólares norte-americanos	ANP (2016, p. 40); Cálculos efetuados pelos autores.
<i>Oferta</i>	Independente	Métrica	H1	Coefficiente da variação anual da produção de petróleo em bilhões de barris.	ANP (2016, p. 32); Cálculos efetuados pelos autores.
<i>Demanda</i>	Independente	Métrica	H2	Coefficiente da variação anual do consumo de petróleo em bilhões de barris	ANP (2016, p. 35); Cálculos efetuados pelos autores.
<i>Of-Dm</i>	Independente	Métrica	H3	Coefficiente da variação anual da diferença entre a produção (oferta) e o consumo (demanda) de petróleo em bilhões de barris	ANP (2016, p. 32); ANP (2016, p. 35); Cálculos efetuados pelos autores.
<i>VidaRes</i>	Independente	Métrica	H4	Coefficiente da variação anual do tempo de vida das reservas de petróleo. Cálculo do tempo de vida: total das reservas provadas de petróleo no início do exercício, dividido pela produção de petróleo do exercício corrente.	ANP (2016, p. 29); ANP (2015, p. 27); Gallun <i>et. al</i> (2001, p. 610); Cálculos efetuados pelos autores.
<i>CapRef</i>	Independente	Métrica	H5	Coefficiente da variação anual da capacidade total efetiva de refino em bilhões de barris	ANP (2016, p. 38); Cálculos efetuados pelos autores.
<i>OPEP</i>	Independente	Categórica	H6	1 - País pertence à OPEP 0 - País não pertence à OPEP	ANP (2016, p. 24).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os coeficientes das variações de cada ano, para cada uma das variáveis métricas demonstradas acima no Quadro 3, foram calculados dividindo-se os respectivos valores do ano corrente pelos valores do ano imediatamente anterior, ou seja, a razão do ano anterior para o ano corrente.

Com o propósito de investigar quais informações do panorama internacional do petróleo divulgadas pela ANP, em seu Anuário Estatístico de 2016, impactam significativamente a variação do *Brent*, fez-se uso de análise de regressão múltipla. Para Corrar, Paulo e Dias Filho (2007, p. 133), a regressão pode ser entendida como o estabelecimento de uma relação funcional entre duas ou mais variáveis envolvidas para a descrição de um fenômeno.

Não foi possível formar dados para análise em painel, pois não houve informações sobre reservas, produção, consumo e capacidade de refino simultaneamente para todos os países incluídos no Anuário. Por exemplo, não há informações sobre reservas e produção de petróleo da Alemanha e há informações sobre consumo e capacidade de refino deste país. No sentido contrário com o Iraque, há informações sobre reservas e produção e não há informações sobre consumo e capacidade de refino deste país. Assim, o uso de técnicas estatísticas que avaliem o comportamento temporal fica comprometido.

A ferramenta estatística utilizada nessa pesquisa foi o GRETL e o modelo de regressão adotado está apresentado a seguir na Equação 1.

$$PBrent = \beta_0 + \beta_1 Oferta + \beta_2 Demanda + \beta_3 Of-Dm + \beta_4 VidaRes + \beta_5 CapRef + \beta_6 OPEP + \varepsilon \quad (1)$$

Seguindo as orientações de Corrar, Paulo e Dias Filho (2007, p. 137), Fávero *et al.* (2009, p. 352) e Gujarati (2006, p. 78), a regressão foi estimada pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

Para testar a significância do modelo de regressão como um todo, foi realizado um teste *F* que tem como hipótese nula (H_0) que o R^2 é igual a zero. Para Corrar, Paulo e Dias Filho (2007, p. 143), o mesmo testa o efeito do conjunto das variáveis independentes sobre a dependente, verificando a probabilidade dos parâmetros da regressão em conjunto serem iguais a zero. Nesse caso, não há uma relação estatística significativa.

Conforme Fávero *et al.* (2009, p. 355), o teste *F* não define qual ou quais variáveis explicativas são estatisticamente significantes. Com isso, para testar a significância dos coeficientes de cada variável individualmente, foi realizado um teste *t* que tem como hipótese nula (H_0) que os coeficientes são nulos, ou seja, iguais a zero.

Em relação aos pressupostos da regressão, os seguintes testes foram efetuados:

- Para testar a normalidade dos resíduos, utilizou-se o teste de aderência de qui-quadrado, sendo a distribuição considerada normal quando o *p-value* encontrado foi maior que o nível de significância.
- Para testar a heterocedasticidade dos resíduos, utilizou-se o teste de Breusch-Pagan (BP), sendo os mesmos considerados homocedásticos quando o *p-value* encontrado foi maior que o nível de significância.
- Considerou-se o nível de significância de 1% prioritariamente e de 5% ou 10% alternativamente.
- Para testar a multicolinearidade das variáveis explicativas, foi utilizada a estatística de Fatores de Inflacionamento da Variância (FIV), sendo a regressão considerada aceita quando o FIV foi menor que 5, pois conforme o entendimento de Kennedy (2003) e Gujarati (2006) *apud* Fávero *et al.* (2009, p. 359) os valores de VIF acima de 5 já podem conduzir a problemas de multicolinearidade.

Não foi aplicável testar o pressuposto da autocorrelação dos resíduos, pois segundo Fávero *et al.* (2009, p. 357) essa verificação deve ser elaborada para modelos de regressão que apresentam um componente temporal, o que não é caso desse estudo.

As variáveis analisadas nesse estudo estão limitadas àquelas divulgadas no Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis de 2016, na seção 1, referente ao petróleo e para os anos de 2006 a 2015.

A consideração de outras variáveis no modelo de regressão como, por exemplo, custos de produção; taxas de câmbio; preços futuros; expectativas de mercado; especulações; financeirização das *commodities*; guerras e fatores políticos, poderiam modificar os achados desse estudo.

Também vale ressaltar que a informação do Anuário referente à capacidade efetiva de refino dos países pode não considerar uma possível ociosidade existente nas refinarias. Além disso, não foram efetuadas entrevistas com representantes da ANP, ou outros especialistas, para esclarecimentos ou obtenção de informações adicionais para esse estudo.

4 Descrição e Análise dos Resultados

A regressão demonstrada na equação 1, na seção referentes aos procedimentos metodológicos desse estudo, gerou os resultados apresentados a seguir na Tabela 2.

Tabela 2 - Regressão referente à equação 1

Variável dependente: PBrent					
Variável independente	Coefficiente	Erro padrão	Razão t	p-value	FIV
Const	-0,36885	0,40209	-0,917	0,3597	-
Oferta	0,26827	0,26827	1,000	0,3181	1,144
Demanda	1,00236	0,27376	3,661	0,0003 ***	1,059
Of-Dm	-0,01107	0,02227	-0,497	0,6196	1,038
VidaRes	0,14970	0,10240	1,462	0,1448	1,119
CapRef	-0,03724	0,02124	-1,753	0,0806 *	1,048
OPEP	-0,03353	0,03863	-0,868	0,3861	1,048
Informações adicionais	Valores	Informações adicionais		Valores	
R ²	0,059764	F (estat.)		3,167555	
R ² ajustado	0,040897	F (p-value)		0,004999	
Qui-quadrado (estatística)	25,3746	Breusch-Pagan (estatística)		5,60653	
Qui-quadrado (p-value)	3,09019e-006	Breusch-Pagan (p-value)		0,468676	

Fonte: Dados da pesquisa

Em análise aos pressupostos da regressão, não foram detectados problemas de homocedasticidade dos resíduos, com *p-value* de aproximadamente 0,47 encontrado no teste de Breusch-Pagan, porém foram detectados problemas de normalidade nos mesmos, com *p-value* abaixo de 0,01 encontrado no teste Qui-quadrado.

No entanto, de acordo com o Teorema do Limite Central explicado por Stevenson (1981, p. 181), mesmo no caso de uma distribuição não-normal, a distribuição das médias amostrais será aproximadamente normal se a amostra tiver pelo menos 30 observações, portanto, aplicável a esse estudo, já que o mesmo contém mais de 30 observações.

Não foram encontrados problemas de colinearidade entre as variáveis independentes, com estatísticas FIV inferiores a 5. A hipótese nula de que o R² é igual a zero é rejeitada, conforme a estatística *F*, e nesse caso existe pelo menos um coeficiente de variáveis independentes que é significativo.

O teste *t* mostra que a variável independente *Demanda* possui coeficiente significativamente diferente de zero ao nível de 1%, pois possui um *p-value* abaixo de 0,01 e também mostra que o coeficiente da variável independente *CapRef* é significativo ao nível de 10%, pois possui *p-value* de aproximadamente 0,08 que é inferior a 0,10. Os sinais apresentados pela regressão para esses coeficientes, respectivamente positivo e negativo, são os sinais esperados conforme as hipóteses desse estudo.

Dessa forma, os resultados alcançados indicam que nesse estudo, considerando as informações e os período analisados, as hipóteses **H2** e **H5** devem ser aceitas e as hipóteses **H1**, **H3**, **H4** e **H6** devem ser rejeitadas. Ou seja, perante os fatores investigados nesse estudo, pode-se dizer que a demanda global pelo petróleo e a capacidade dos países em refiná-lo tiveram influência significativa na oscilação da *commodity*.

No caso de **H2**, considerando que o coeficiente da variável *Demanda* possui sinal positivo, isso significa que um aumento no coeficiente de variação anual da demanda por petróleo resulta em um aumento no coeficiente de variação anual da cotação da *commodity*. Já no caso de **H5**, considerando que o coeficiente da variável *CapRef* possui sinal negativo, isso significa um aumento no coeficiente de variação anual da capacidade das refinarias resulta em uma redução no coeficiente de variação anual da cotação da *commodity*.

Comparamos as variações anuais das variáveis de *PBrent*, *Oferta*, *Demanda*, *VidaRes* e *CapRef*, constantes na base de dados da pesquisa. Observamos que apesar das cotações da *commodity* terem sido influenciadas pela *Demanda* e *CapRef*, as mesmas oscilaram de forma mais brusca do que essas variáveis independentes, o que indica que outras variáveis, não contidas no Anuário Estatístico da ANP em 2016, como custos de produção, preços futuros, expectativas de mercado, guerras e fatores políticos, dentre outras, também podem explicar as variações ocorridas no *Brent*. O modelo de regressão desse estudo apresentou um R^2 de aproximadamente 6%.

Também observamos na base de dados da pesquisa que as variáveis *Demanda* e *Oferta* movimentaram-se substancialmente no mesmo sentido e proporção e que no período analisado houve mais consumo do que produção de petróleo. Isso pode explicar o fato das variáveis *Oferta* e *Of-Dm* não terem sido significativas no modelo de regressão, rejeitando assim as hipóteses **H1** e **H3**.

Já a rejeição da hipótese **H4**, decorrente de *VidaRes* não ter sido significativa no modelo de regressão, pode ser explicada pelo fato das reservas de petróleo não terem evoluído a ponto de influenciarem significativamente *PBrent*. O nível das reservas permanece entre 1.600 e 1.700 bilhões de barris desde o ano de 2010 conforme disposto em ANP (2016, p. 30).

Por fim, a rejeição da hipótese **H6**, decorrente de *OPEP* também não ter sido significativa, pode ser explicada pelos mesmos motivos que levaram à rejeição de **H4**, pois as reservas de petróleo da OPEP representam mundialmente cerca de 68% a 71%, conforme está apresentado em ANP (2016, p. 30), e também pelo fato de que a participação desse grupo de países na produção mundial permaneceu praticamente o mesmo durante o período analisado, entre 42% e 43%, conforme disposto em ANP (2016, p. 33).

5 Conclusões

As cotações internacionais do petróleo possuem histórico de volatilidade em consequência de fatores de mercado, políticos, econômicos e a ANP anualmente divulga informações sobre o panorama internacional da indústria do petróleo e gás, podendo ser utilizadas para a realização de estudos. Nesse contexto, o problema de pesquisa envolveu uma investigação sobre quais informações divulgadas no Anuário Estatístico de 2016 impactam significativamente a variação do *Brent*. O período de análise das variações anuais foi do ano de 2007 ao ano de 2015, construídas com informações anuais dos anos de 2006 a 2015.

Para isso, fez-se o uso de análise de regressão para estabelecer a relação funcional entre as variáveis envolvidas para a descrição do fenômeno, considerando como variável dependente *PBrent* os coeficientes da variação anual do *Brent* médio por barril em dólares norte-americanos. Como fatores determinantes, foram investigadas seis variáveis explicativas correspondentes às hipóteses de pesquisas embasadas por conceitos macroeconômicos e estudos anteriores: *Oferta*, *Demanda*, *Of-Dm*, *CapRef*, *VidaRes* e *OPEP*.

Os achados desse estudo mostraram que a demanda global pelo petróleo e a capacidade dos países em refiná-lo tiveram influência significativa na variação do *Brent*. Com isso, as hipóteses de pesquisa relacionadas às variáveis independentes *Demanda* e *CapRef* foram confirmadas.

Os resultados da regressão indicaram que um aumento no coeficiente de variação anual da demanda por petróleo resulta em um aumento no coeficiente de variação anual da cotação da *commodity*. Esse achado converge com trabalhos como Angelier (1991); Taylor (2007); Breitenfellner, Cuaresma e Keppel (2009); Fan e Xu (2011); Campos (2012) e Abraham e Harrington (2016) que consideram a demanda como um fator que influencia as cotações da *commodity*.

Porém, com relação à variável *CapRef*, os resultados da regressão indicaram que um aumento no coeficiente de variação anual da capacidade das refinarias resulta em uma redução no coeficiente de variação anual da cotação da *commodity*. Essa associação negativa converge com os estudos de Kaufmann *et. al* (2008) e de Déés *et. al* (2008) que também a encontraram, ou seja, maiores utilizações das refinarias diminuem os preços do petróleo.

Adicionalmente, com base nos dados utilizados nessa pesquisa, foi observado que apesar das cotações da *commodity* terem sido influenciadas pela *Demanda* e *CapRef*, as mesmas apresentaram oscilações mais bruscas do que essas variáveis independentes, o que indica que outras variáveis não contidas no Anuário Estatístico da ANP em 2016, como custos de produção, preços futuros, expectativas de mercado, guerras e fatores políticos, dentre outras, também podem explicar as variações ocorridas no *Brent*.

Consultando-se a base de dados, também foi confirmado que no período analisado houve mais consumo do que produção de petróleo, o que pode explicar o fato das variáveis *Oferta* e *Of-Dm* não terem sido consideradas fatores determinantes da variação do *Brent* nesse estudo e terem suas respectivas hipóteses rejeitadas, devido aos resultados da regressão.

Também foi verificado na base de dados que o nível das reservas de petróleo permaneceu entre 1.600 e 1.700 bilhões de barris desde o ano de 2010 e que entre 68% e 71% dessas reservas concentram-se em países da OPEP. Essas informações podem justificar o fato das variáveis *VidaRes* e *OPEP* não terem sido significativas no modelo de regressão, ou seja, as reservas de petróleo, substancialmente concentradas pelos países da OPEP, não teriam evoluído no decorrer do período analisado a ponto de influenciar significativamente *PBrent*. Assim, o resultado para a variável *VidaRes* não converge com o disposto nos estudos de Tsoskounoglou, Ayerides e Tritopoulou (2008) e de Campos (2012), o mesmo vale para a variável *OPEP* em relação aos estudos de Angelier (1991) e de Abraham e Harighton (2016).

Este estudo não permite inferências, pois valem apenas para as variáveis, amostra e período utilizados. O trabalho contribui com estudos de contabilidade utilizando a econometria, em sinergia com conceitos macroeconômicos e provoca reflexões sobre a importância dos contadores conhecerem o comportamento de preços que podem impactar, por exemplo, projeções de fluxos futuros de caixa e valorizações de ativos e passivos a mercado, pois são atividades que integram a rotina contábil e que exigem habilidades e conhecimentos econômico-financeiros do contador.

Como sugestões de trabalhos futuros, recomenda-se incluir informações do ano de 2016 e também, se possível, de anos anteriores aos compreendidos por esse estudo para gerar achados baseados em um maior histórico de informações, contemplando também outros ciclos de volatilidade da *commodity*. Além disso, recomenda-se à inclusão de outros países e variáveis no modelo de regressão como custos de produção, taxas de câmbio, preços futuros, expectativas de mercado, bem como especulações, guerras, fatores políticos, dentre outras.

Referências

ABRAHAM, R.; HARRINGTON, C. Determinants of oil futures prices. **Theoretical Economics Letters**, n. 6, p. 742-749, 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2015. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/publicacoes/anuario-estatistico/2440-anuario-estatistico-2015>>. Acesso em: 1 fev. 2017.

_____. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2016**. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/publicacoes/Anuario_Estatistico_ANP_2016.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2017.

ANGELIER, J. The determinants of oil prices. **Energy Studies Review**, v. 3, n. 3, p. 217-226, 1991.

BARBOZA, F. de A.; PEDROSO, C. N.; CINTRA, Y. C. *Royalties* do petróleo: características de um custo de produção em tempos de crise. In: XXIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 23., 2016, Porto de Galinhas. **Anais eletrônicos...** Porto de Galinhas: Hotel Armação, 2016. Disponível em: <<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/index>>. Acesso em: 1 fev. 2017.

BLACK, C. Eventos relacionados ao superciclo de preços das *commodities* no século XXI. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v. 40, n. 2, p. 67-78, 2013.

BREITENFELLNER, A.; CUARESMA, J. C.; KEPPEL, C. Determinants of crude oil prices: Supply, demand, cartel or speculation? **Monetary Policy & The Economy**, p. 111-136, out./dez. 2009.

CAMPOS, C. C. O mercado do petróleo: oferta, refino e preço. **FGV Projetos**, Rio de Janeiro, ano 5, n. 15, p. 3-68, abr. 2012.

CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. (Coords.). **Análise multivariada para cursos de administração, ciências contábeis e economia**. São Paulo: Atlas, 2007.

DÉES, S.; GASTÉUIL, A.; KAUFMANN, R. K.; MANN, M. Assessing the factors behind oil price changes. **European Central Bank**, jan. 2008. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract id=1080247>>. Acesso em: 1 fev. 2017.

DEVAJARAN, S.; FISCHER, A. C. Hotelling's "Economics of exhaustible resources": fifty years later. **Journal of Economic Literature**, v. 19, n. 1, p. 65-73, mar./1981.

FAN, Y.; XU, J. What has driven oil prices since 2000? A structural change perspective. **Energy Economics**, v. 33, p. 1082-1094, 2011.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; SILVA, F. L. da; CHAN, B. L. **Análise de dados - modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

GALLUN, R. A.; WRIGHT, C. J.; NICHOLS, L. M.; STEVENSON, J. W. **Fundamentals of Oil & Gas Accounting**. 4. ed. Oklahoma: PennWell, 2001.

GILMER, A. Oil prices in 2016 will be determined by these 6 factors. **Oil Price.com**, 25 jan. 2016. Disponível em: <<http://oilprice.com/Energy/Energy-General/Oil-Prices-in-2016-Will-Be-Determined-By-These-6-Factors.html>>. Acesso em: 1 fev. 2017.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

HAMILTON, J. D. Understanding crude oil prices. **National Bureau of Economic Research (NBER)**, nov. 2008. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w14492>>. Acesso em: 1 fev. 2017.

HOTELLING, H. The economics of exhaustible resources. **The Journal of Political Economy**, v. 39, n. 2, p. 137-175, abr. 1931.

KAUFMANN, R. K.; DEES, S.; GASTÉUIL, A.; MANN, M. Oil prices: The role of refinery utilization, futures markets and non-linearities. **Energy Economics**, v. 30, p. 2609-2622, 2008.

MANKIW, N. G. **Princípios de macroeconomia**: tradução da 5ª. edição norte-americana. São Paulo: Cengage, 2010.

MARTINS, G. **Manual para elaboração de monografia e dissertações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SACHS, J. D.; LARRAIN B., F. **Macroeconomia em uma economia global**. São Paulo: Makron, 2000.

SANTOS, O. M.; SANTOS, A.; SILVA, P. D. A. Reconhecimento de perdas para redução ao valor recuperável de ativos: *impairment* em ativos de exploração e produção de petróleo. **BBR - Brazilian Business Review**, Vitória, v. 8, n. 2, p. 68-95, abr./jun. 2011.

SENA, J. P. S. **O impacto do petróleo na dinâmica socioeconômica mundial**. 2016. 77 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Grau em Engenharia de Petróleo) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harbra, 1981.

TAYLOR J. B. **Princípios de macroeconomia**. São Paulo: Ática, 2007.

TSOSKOUNOGLU, M.; AYERIDES, G.; TRITOPOULOU, E. The end of cheap oil: **Current status and prospects**, v. 36, p. 3797-3806, 2008.

U.S. Energy Information Administration (EIA). **What drives crude oil prices? An analysis of 7 factors that influence oil markets, with chart data updated monthly and quarterly**. Disponível em: <http://www.eia.gov/finance/markets/crudeoil/reports_presentations/crude.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2017.