

**Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**O mercado internacional de petróleo: a influência da *OPEP* e o  
poder de mercado**

**Henrique dos Santos Maxir**

Dissertação apresentada para obtenção do título de  
Mestre em Ciências. Área de concentração:  
Economia Aplicada

**Piracicaba  
2016**

Henrique dos Santos Maxir  
Bacharel em Ciências Econômicas

**O mercado internacional de petróleo: a influência da *OPEP* e o poder de mercado**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:  
Profa. Dra. **MÁRCIA AZANHA FERRAZ DIAS DE MORAES**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

**Piracicaba  
2016**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP**

Maxir, Henrique dos Santos

O mercado internacional de petróleo: a influência da OPEP e o poder de mercado /  
Henrique dos Santos Maxir. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018  
de 2011. - - Piracicaba, 2016.

146 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

1. Petróleo 2. OPEP 3. Poder de Mercado 4. NEIO I. Título

CDD 338.2728

M464m

**"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"**

## DEDICATÓRIA

*Dedico aos meus pais Sirley Felix dos Santos Maxir e Cicero Maxir Neto.*



## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus por ter trilhado o meu caminho.

Agradeço aos meus pais Sirley Felix dos Santos Maxir e Cicero Maxir Neto por todo apoio e empenho para a minha formação pessoal e acadêmica.

Dedico meu agradecimento à minha namorada Liamara Santos Masullo, pela compreensão e ajuda em períodos difíceis.

Sou grato à minha professora orientadora Dra. Márcia Azanha Ferraz Dias de Moraes por toda dedicação nos momentos de dúvidas, pela colaboração no desenvolvimento desta dissertação e ajuda na minha formação acadêmica e profissional.

Agradeço aos membros da banca do exame de qualificação Dra. Mariusa Momenti Pitelli e Dra. Mirian Rumenos Piedade Bacchi, e também aos membros da banca de defesa Dra. Lilian Maluf de Lima e Dr. José César Cruz Júnior, pelas sugestões para o aperfeiçoamento desta dissertação.

Agradeço aos meus amigos do mestrado do grupo “Imigrantes da ESALQ” Camila Rossi, Luciana Pacheco Trindade Lacerda, Roberta Rodrigues Salvini, Antonio Longhi Junior e Henrique Raymundo Gióia por partilharem os momentos difíceis e de alegrias relacionados às atividades acadêmicas como provas, trabalhos e listas de exercícios.

Meu agradecimento às secretarias do Departamento Maria Aparecida Maielli e Aline Cristina Fermino, por todo auxílio fornecido.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro durante o programa de Pós-graduação.

Por fim, sou grato a todos os colegas do Departamento de Economia, Administração e Sociologia Rural pelas conversas e momentos de descontração.



## EPÍGRAFE

*“Behind the myths of an oil crisis and an oil weapon is a very real danger posed by a clumsy and shortsighted cartel”.*

Morris A. Adelman (2004)



## SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT .....	13
LISTA DE FIGURAS .....	15
LISTA DE TABELAS .....	17
LISTA DE QUADROS .....	19
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	21
1 INTRODUÇÃO .....	23
2 O MERCADO INTERNACIONAL DE PETRÓLEO E A INFLUÊNCIA DA OPEP ...	27
Resumo.....	27
Abstract.....	27
2.1 Introdução .....	28
2.2 Referencial teórico .....	31
2.2.1 A teoria dos cartéis.....	31
2.2.2 A natureza do cartel .....	31
2.2.3 Fatores que dificultam o estabelecimento de um acordo .....	33
2.2.4 O contexto da manutenção do acordo .....	36
2.2.5 Fatores que previnem ou ajudam na detecção de trapaças.....	38
2.3 Breve histórico do mercado internacional do petróleo.....	40
2.4 Metodologia.....	54
2.4.1 O mercado internacional de petróleo, os países OPEP e Não-OPEP.....	54
2.4.2 Indicadores utilizados.....	57
2.4.3 Fonte de dados .....	60
2.5 Resultados .....	61
2.5.1 Características macroeconômicas dos países da OPEP .....	61
2.5.2 Reservas, produção, consumo e preços do petróleo .....	62
2.5.3 O comércio internacional de petróleo.....	73
2.5.4 Aspectos ambientais do consumo de petróleo e novas fontes de energia .....	78
2.5.5 Avaliando as ações da OPEP e a teoria sobre os cartéis .....	83
2.6 Conclusões.....	84
Referências .....	87

3 MERCADO INTERNACIONAL DE PETRÓLEO: AVALIAÇÃO DO PODER DE MERCADO .....	91
Resumo .....	91
Abstract.....	91
3.1 Introdução.....	91
3.2 Revisão bibliográfica.....	94
3.2.1 Revisão bibliográfica sobre a OPEP .....	94
3.3 Ferramental teórico, metodologia e revisão de literatura empírica .....	99
3.3.1 O modelo NEIO estático .....	99
3.3.2 Revisão da literatura empírica .....	107
3.3.2.1 Aplicações do modelo NEIO estático.....	107
3.3.2.2 Aplicações do modelo NEIO dinâmico.....	114
3.3.3 Fonte de dados .....	117
3.3.4 O modelo econométrico.....	119
3.4 Resultados.....	123
3.4.1 Teste de raiz unitária e cointegração .....	124
3.4.2 Identificação do grau de poder de mercado.....	127
3.5 Conclusões .....	134
Referências.....	135
4 CONCLUSÃO .....	139
ANEXOS.....	141

## RESUMO

### **O mercado internacional de petróleo: a influência da OPEP e o poder de mercado**

A criação da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) foi um marco para o mercado internacional de petróleo. Para a opinião pública a OPEP é um cartel devido aos choques do petróleo ocorridos na década de 1970, porém na literatura econômica não existe consenso sobre a OPEP ser ou não um cartel. Sob a ótica da teoria dos cartéis, esta pesquisa tem como objetivo evidenciar o papel da OPEP e verificar se a mesma exerce poder de mercado, demonstrando aspectos históricos que desencadearam na sua criação e suas principais ações ao longo do tempo. No primeiro artigo, através de uma análise fundamentada na distinção entre os países da OPEP e os Não-OPEP, foram utilizados indicadores sobre o mercado internacional de petróleo, destacando os principais detentores das reservas provadas, os produtores, os consumidores, a evolução dos preços, o comércio internacional, as emissões de CO<sub>2</sub> geradas a partir da combustão do combustível fóssil e a ascensão dos biocombustíveis. Os resultados mostraram que a dotação natural é fator determinante na produção e no comércio internacional de petróleo, e que os países membros da OPEP são altamente dependentes das divisas geradas das exportações de petróleo para sustentação de importações de outros bens. Verificou-se que os países da OPEP vêm aumentando seu consumo interno de petróleo, gerando maiores emissões de CO<sub>2</sub>, o que reforça ainda mais a dependência do petróleo como principal fonte na matriz energética destes países. Neste cenário, os biocombustíveis vêm ganhando espaço principalmente nos países Não-OPEP. A OPEP é uma Organização formada por países, assim seus objetivos vão além da maximização de lucros. Entretanto, as diferenças macroeconômicas entre os membros relacionadas aos diferentes regimes políticos, com objetivos destoantes de curto e de longo prazo, são fatores limitadores na ação coordenada entre os membros. No segundo artigo desta pesquisa, através do modelo estático da Nova Organização Industrial Empírica (*New Empirical Industrial Organization – NEIO*) foi identificado o grau de poder de mercado no comércio internacional de petróleo no período de janeiro de 2003 até março de 2015. Os resultados mostraram que o mercado internacional de petróleo está distante da estrutura de monopólio ou cartel perfeito, e não são estatisticamente descartadas as hipóteses de competição via Cournot e de competição perfeita.

Palavras-chave: Petróleo; OPEP; Poder de Mercado; NEIO



## ABSTRACT

### **The international oil market: the influence of OPEC and the market power**

The establishment of the Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC) was a historic milestone for the international oil market. For the public opinion the OPEC is considered as a cartel due to the oil shocks in the 1970s, but in the economic literature there is no consensus if OPEC really acts as cartel. However, we use the theory of cartels to highlight the role of OPEC and identify if there is market power exercise in the international oil market. We present historical aspects that led in OPEC creation and its main actions over time. In the first chapter, we use an analysis based on the distinction between the OPEC and non-OPEC countries. We identify the main countries which holds proven reserves, the major producers, consumers, the trend of price, the international trade, the CO<sub>2</sub> emissions generated by the fossil fuel combustion and the rise of biofuels production. The results indicate that the natural endowment is a key factor to the production and international trade of oil, and OPEC members are highly dependent on oil exports revenue to sustain other goods imports. OPEC countries increased domestic oil consumption, generating more CO<sub>2</sub> emissions, which demonstrates the increase of oil dependency in the energy matrix of these countries. According to the current scenario, the biofuels production has increased mainly in non-OPEC countries. OPEC is an organization formed by countries and their goals are not only to maximize profits, and so, OPEC is a political union that has stability over the years. However, macroeconomic differences among members related to different political regimes with different short-term and long-term goals that are limiting factors for coordinated action. Therefore, according to the theory of the cartel formation and sustainability, OPEC has difficulties to fix prices or quantity on the international oil market, the Organization does not behave like a cartel most of the time. In the second chapter the static model of the New Empirical Industrial Organization (NEIO) is used to identify the degree of market power in the international oil market during the period from January 2003 to March 2015. The results indicated that the international oil market is not characterized by a cartel, but are not statistically rejected the hypothesis of Cournot competition nor perfect competition.

Keywords: Oil; OPEC; Market Power; NEIO



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Delimitação dos grupos OPEP (Todos), Não-OPEP (Todos), OPEP* e Não-OPEP* .....	56
Figura 2 - Reservas mundiais de petróleo provadas OPEP e Não-OPEP .....	62
Figura 3 - Participação de cada membro nas reservas de petróleo provadas da OPEP de 1960 a 2013 .....	64
Figura 4 - Reservas provadas de petróleo dos principais países Não-OPEP (bilhões de barris de petróleo) .....	64
Figura 5 - Produção de petróleo dos países Não-OPEP de 1960 a 2013 (milhões de barris de petróleo por dia) .....	67
Figura 6 - Produção de petróleo dos países da OPEP de 1960 a 2013 (milhões de barris de petróleo por dia) .....	67
Figura 7 - Preços anuais selecionados do petróleo de 1960 a 2013 (US\$ por barril)	69
Figura 8 - Cotas de produção da OPEP, produção efetiva dos membros e os preços do petróleo (janeiro de 1982 – março de 2015) .....	70
Figura 9 - Alocação das cotas de produção dentro da OPEP (janeiro de 1982 – novembro de 2008) .....	71
Figura 10 - Consumo de petróleo dos países da OPEP de 1960 a 2013 (milhões de barris de petróleo por dia). .....	71
Figura 11 - Consumo de petróleo mundial e dos países Não-OPEP de 1960 a 2013 (milhões de barris de petróleo por dia).....	72
Figura 12 - Exportações de petróleo OPEP* e Não-OPEP* (milhões de barris por dia) .....	73
Figura 13 - Exportações de petróleo dos principais <i>players</i> Não-OPEP de 1986 a 2013 (milhões de barris de petróleo por dia).....	74
Figura 14 - Principais exportadores e importadores líquidos de petróleo entre 1986 a 2012 (milhões de barris por dia).....	75
Figura 15 - Dependência dos países da OPEP nas exportações de petróleo, anos selecionados .....	77
Figura 16 - Emissões de CO <sub>2</sub> a partir do consumo de petróleo de 1980 a 2013 (bilhões de toneladas métricas) .....	78
Figura 17 - Emissões de CO <sub>2</sub> a partir do consumo do petróleo nos países da OPEP de 1980 a 2013 (bilhões de toneladas métricas).....	80

Figura 18 - Produtores e consumidores líquidos de biocombustíveis entre 2000 e 2012 (milhões de barris por dia) .....	81
Figura 19 - Identificando a relação de oferta .....	102
Figura 20 - Identificando a curva de demanda.....	103
Figura 21 - Poder de mercado não identificado .....	105
Figura 22 - Poder de mercado identificado .....	106
Figura 23 - Séries temporais utilizadas.....	118

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Membros da OPEP de 1960 a 2015.....	57
Tabela 2 - Descrição e fonte de dados.....	60
Tabela 3 - Dados macroeconômicos por país da OPEP anos de 1960 e 2014.....	61
Tabela 4 - Descrição das variáveis utilizadas.....	117
Tabela 5 - Modelos estimados. ....	122
Tabela 6 - Índice de Herfindahl-Hirschman e Número Equivalente para as exportações de barris petróleo.....	123
Tabela 7 - Testes de raiz unitária ADF e DF-GLS, log das variáveis em nível.....	125
Tabela 8 - Teste de cointegração das variáveis da curva de demanda (lags=3). ...	126
Tabela 9 - Teste de cointegração das variáveis da relação de oferta (lags=2). ....	127
Tabela 10 - Resultados da estimação da demanda e da oferta para uma estrutura de custos constantes.....	128
Tabela 11 - Resultados da estimação da demanda e da oferta para uma estrutura de custos não constantes (crescentes ou decrescentes).....	129
Tabela 12 - Teste de hipótese dos parâmetros de conduta estimados para os modelos 1 e 2 (método delta, com $\alpha = 1\%$ ).....	131
Tabela 13 - Teste de hipótese dos parâmetros de conduta estimados para os modelos 3 e 4 (teste de Wald, com $\alpha = 1\%$ ).....	132
Tabela 14 - Intervalos de confiança para os parâmetros de conduta estimados dos modelos 1, 2, 3 e 4.....	132
Tabela 15 - Teste de raiz unitária ADF e DF-GLS, primeira diferença do log das variáveis.....	144
Tabela 16 - Resultados da estimação da demanda e da oferta para uma estrutura de custos não constantes (crescentes ou decrescentes), OPEP influenciando nos preços do petróleo.....	145
Tabela 17 - Teste de hipótese dos parâmetros de conduta estimados para o modelo 5 (método delta, com $\alpha = 1\%$ ).....	145
Tabela 18 - Teste de hipótese dos parâmetros de conduta estimados para o modelo 6 (teste de Wald, com $\alpha = 1\%$ ).....	146
Tabela 19 - Intervalos de confiança para os parâmetros de conduta estimados dos modelos 5 e 6.....	146



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Breve histórico do mercado internacional do petróleo da década de 1850 até a de 1950 .....	40
Quadro 2 - A década de 1960 para o mercado internacional de petróleo .....	43
Quadro 3 - A década de 1970 para o mercado internacional de petróleo .....	44
Quadro 4 - A década de 1980 para o mercado internacional de petróleo .....	46
Quadro 5 - A década de 1990 para o mercado internacional de petróleo .....	49
Quadro 6 - A década de 2000 para o mercado internacional do petróleo .....	51
Quadro 7 - O período de 2010 a 2015 para o mercado internacional de petróleo ....	52
Quadro 8 - Autores que utilizaram o modelo NEIO estático .....	113
Quadro 9 - Autores que utilizaram o modelo NEIO dinâmico .....	116



**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ADF	Augmented Dickey-Fuller
BP	British Petroleum
DF-GLS	Dickey-Fuller Generalized Least Squares
EAU	Emirados Árabes Unidos
ECM	Error Correction Models
EIA	Energy Information Administration
EUA	Estados Unidos da América
FSU	Former Soviet Union
HHI	Herfindahl-Hirschman Index
IEA	International Energy Agency
INOCs	International National Oil Companies
NEIO	New Empirical Industrial Organization
NOCs	National Oil Companies
OPAEP	Organização dos Países Árabes Exportadores de Petróleo
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
PIB	Produto Interno Bruto
UN	United Nations
WTO	World Trade Organization



## 1 INTRODUÇÃO

A Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) foi estabelecida em 1960, e desde então o mercado internacional de petróleo passou por grandes transformações.

No período anterior à 1960 o mercado internacional de petróleo era dominado principalmente por grandes empresas privadas multinacionais, as chamadas “Sete Irmãs”<sup>1</sup>, que possuíam os direitos de exploração nos países detentores das reservas petrolíferas. Porém, após 1960, com a ascensão da OPEP iniciou-se um processo de rompimento de contratos de concessões com as grandes companhias privadas, para que houvesse o estabelecimento da produção de petróleo por empresas estatais (CAMPOS, 2014).

As ações da OPEP na década de 1970 geraram o interesse dos economistas, e deu início ao intenso debate sobre sua influência. De acordo com Böckem (2004), para a opinião pública a OPEP é compreendida como um cartel devido aos choques do petróleo ocorridos na década de 1970. Porém, na literatura econômica não existe consenso sobre a OPEP atuar ou não como um cartel.

De acordo com a Organization of the Petroleum Exporting Countries - OPEC - (2014) a produção mundial de petróleo era de 21,00 milhões de barris por dia (Mbpd) em 1960, e em 2013, foi de 72,84 Mbpd. A parcela da OPEP na produção mundial era de 37,58% em 1960, atingindo 43,39% da produção mundial de petróleo em 2013. Neste ano, os destaques da produção mundial no grupo da OPEP, foram a Arábia Saudita (13,23%), Irã (4,91%) e Iraque (4,09%). Por outro lado, do total produzido mundialmente em 2013, no grupo Não-OPEP destacaram-se a Rússia (13,93%), EUA (10,22%) e China (5,71%).

Ademais, o aumento da produção de biocombustíveis e do gás de xisto (*shale gas*) como uma alternativa ao petróleo têm gerado preocupações por parte dos países da OPEP, pois representam uma possível ameaça para a utilização do petróleo como principal fonte de energia nas próximas décadas.

---

<sup>1</sup> Segundo Campos (2014) o cartel das “Sete Irmãs” era formado pelas empresas privadas *Royal Dutch Shell*, a *British Petroleum*, a *Exxon*, a *Chevron*, a *Gulf Oil*, a *Texaco* e a *Mobil Oil*. A *Compagnie Française des Pétroles* também é associada ao cartel das “Sete Irmãs” devido sua relevância no cenário internacional da época.

Entretanto, as estimativas da International Energy Agency - IEA - (2013) considerando o cenário “*New Policies*”<sup>2</sup>, indicam um panorama de aumento da participação da OPEP na produção de petróleo, onde estima-se que a produção mundial em 2035 será de 98,1 milhões de barris por dia (Mbpd), sendo que a OPEP irá responder por 45,2 Mbpd, ou seja, 46,08% da produção total.

Contudo, o *boom* dos preços do petróleo entre janeiro de 2003 até agosto de 2008, a recuperação dos preços após a crise de 2008 e o declínio verificado em novembro de 2014, foram eventos importantes que tiveram impactos na atividade econômica global, e fomentaram novamente a discussão sobre o poder da OPEP no mercado internacional de petróleo.

Deste modo, uma maneira de verificar a existência de algum comportamento de conluio que resulte em alteração de preços em determinado mercado, é por meio da mensuração do grau de poder de mercado.

Segundo Radetzki (2012) a ausência de informações com relação aos custos de produção do petróleo é um dos fatores limitantes da análise sobre a evolução das margens de comercialização do combustível fóssil. Assim, a identificação do grau de poder de mercado torna-se complexa. No entanto, Bresnahan (1982) propôs uma metodologia que assume custos marginais não observáveis, e que torna possível aferir sobre o grau de poder de mercado por meio da identificação de um parâmetro de conduta, a chamada abordagem da Nova Organização Industrial Empírica (*New Empirical Industrial Organization* – NEIO).

Desta maneira, o objetivo geral dessa dissertação é analisar a evolução do mercado internacional do petróleo a partir de uma análise histórico-descritiva, sob a ótica da teoria dos cartéis. Apresentam-se os fatores que desencadearam na criação da OPEP, sua atuação e influência até os períodos atuais. Além disso, busca-se identificar o grau de poder de mercado no comércio internacional de petróleo no período entre janeiro de 2003 até março de 2015, através da utilização do modelo NEIO estático.

Especificamente pretende-se:

---

<sup>2</sup> De acordo com a IEA (2013) o “*New Policies Scenario*” analisa a evolução do mercado de energia baseado na continuação das políticas e medidas existentes, assim como na implementação de políticas sensatas (prudentes) anunciadas pelos governos, mas que ainda irão gerar efeitos.

- A. Analisar a evolução do mercado internacional do petróleo evidenciando através de uma análise entre países: as reservas provadas; a produção; o consumo; a evolução de preços; e as cotas de produção da OPEP;
- B. Avaliar o comércio internacional de petróleo, evidenciando os principais países exportadores e importadores, assim como a dependência dos países da OPEP em tais exportações;
- C. Relacionar o mercado internacional do petróleo com as emissões de CO<sub>2</sub>, destacando a ascensão de novas fontes de energia como os biocombustíveis;
- D. Estimar uma equação de demanda mundial para as importações de petróleo, evidenciado parâmetros como a elasticidade-preço da demanda por petróleo, a elasticidade-preço cruzada entre o petróleo e gás natural e a elasticidade-renda;
- E. Estimar uma equação de oferta mundial de exportações de petróleo;
- F. Inferir sobre o grau de poder de mercado e suas possíveis consequências no mercado internacional de petróleo;

Ressalta-se que muitos autores estudaram o mercado internacional de petróleo através de análises histórico-descritivas como Adelman (1992); Adelman (2004); Chalabi (1997); Silva (2003); Pertusier (2004); Cairns e Calfucura (2012); Radetzki (2012); e Campos (2014). Mas, também a partir de investigações empíricas como Brémond, Hache e Mignon (2011); e Böckem (2004). Entretanto, a falta de consenso entre os economistas cria ambiente para outras contribuições.

Assim, esta pesquisa se justifica pela grande importância do mercado de petróleo na economia global, e também pelo debate da literatura econômica sobre a OPEP ser ou não um cartel segundo os pressupostos teóricos.

Além disso, com a aplicação da metodologia NEIO para o mercado de petróleo busca-se preencher uma lacuna na literatura, no qual apenas o trabalho de Böckem (2004) utilizou tal metodologia para análise do exercício de poder de mercado no período de janeiro de 1992 até agosto de 1997. Portanto, aspira-se verificar a importância da OPEP em cenário internacional contemporâneo.

Além desta introdução, a dissertação está estruturada em dois artigos, e uma conclusão final. O primeiro artigo mostra a teoria dos cartéis, um breve histórico do mercado internacional do petróleo associado à alguns indicadores sobre esse mercado, identificando o papel da OPEP em contexto internacional. O segundo

artigo mostra uma a revisão da literatura sobre a OPEP, e a aplicação da metodologia da NEIO para o mercado internacional de petróleo. Por fim, são apresentadas as conclusões finais, reunindo os resultados obtidos a partir dos dois artigos.

## 2 O MERCADO INTERNACIONAL DE PETRÓLEO E A INFLUÊNCIA DA OPEP

### Resumo

A criação da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) foi um marco para o mercado internacional de petróleo. Para a opinião pública, a OPEP é um cartel devido aos choques do petróleo ocorridos na década de 1970, porém na literatura econômica não existe consenso sobre a OPEP ser ou não um cartel. Sob a ótica da teoria dos cartéis, esta pesquisa busca evidenciar o papel da OPEP no mercado internacional de petróleo, demonstrando aspectos históricos que desencadearam na sua criação e suas principais ações ao longo do tempo. Através de uma análise fundamentada na distinção entre os países da OPEP e os Não-OPEP, foram utilizados indicadores sobre o mercado internacional de petróleo, destacando os principais detentores das reservas provadas, os produtores, os consumidores, a evolução dos preços, o comércio internacional, as emissões de CO<sub>2</sub> geradas a partir da combustão do combustível fóssil e a ascensão dos biocombustíveis. Os resultados mostraram que a dotação natural é fator determinante na produção e no comércio internacional de petróleo, e que os países membros da OPEP são altamente dependentes das exportações de petróleo para sustentação de importações de outros bens. Os países da OPEP vêm aumentando seu consumo interno de petróleo, gerando maiores emissões de CO<sub>2</sub>, o que reforça ainda mais a dependência do petróleo como principal fonte na matriz energética destes países. Neste cenário, os biocombustíveis vêm ganhando espaço principalmente nos países Não-OPEP. A OPEP é uma Organização formada por países, assim seus objetivos vão além da maximização de lucros, trata-se de uma união política estável. Entretanto, as diferenças macroeconômicas entre os membros relacionadas aos diferentes regimes políticos, com objetivos destoantes de curto e de longo prazo, são fatores limitadores na ação coordenada entre os membros. Portanto, a OPEP possui dificuldades para a coordenação e fixação de preço ou quantidade no mercado internacional do petróleo. A Organização não tem, na maioria das vezes, se comportado como um cartel, o que pode ser explicado pelos pressupostos da teoria sobre a formação e sustentabilidade dos cartéis.

Palavras-chave: OPEP; Cartel; Mercado internacional de petróleo

### Abstract

The establishment of the Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC) was a historic milestone for the international oil market. For the public opinion OPEC is a cartel due to the oil shocks in the 1970s, but in the economic literature there is no consensus if OPEC really acts as cartel. This research aims to highlight the role of OPEC in the international oil market relating with the theory of cartels, demonstrating historical aspects that led to its creation and its main actions over time. According to our analysis that is based on the distinction between the OPEC and non-OPEC countries, we observe the main countries which holds proven reserves, the major producers, consumers, the trend of price, the international trade, the CO<sub>2</sub> emissions generated by the combustion of fossil fuel and the rise of biofuels production. The results show that the natural endowment is a key factor in the production and international trade of oil, and OPEC members are highly dependent

on oil exports revenue to sustain other goods imports. OPEC countries increased domestic oil consumption, generating more CO<sub>2</sub> emissions, which demonstrates the increasing of oil dependency in the energy matrix of these countries. In this scenario, the biofuels production has increased mainly in non-OPEC countries. OPEC is an organization formed by countries and their goals are not only to maximize profits, OPEC is a political union that has stability over the years. However, macroeconomic differences among members related to different political regimes and short-term and long-term goals, are limiting factors for coordinated action. Therefore, according to the theory of the cartel formation and sustainability, OPEC has difficulty in price or quantity fixing on the international oil market, the Organization does not behave like a cartel most of the time.

Keywords: OPEC; Cartel; International oil market

## 2.1 Introdução

O mercado do petróleo sofreu grandes transformações desde as descobertas das primeiras jazidas. A intensificação do uso dos combustíveis fósseis, no fim do século XIX e ao longo de todo século XX, resultou na dependência de tal bem como insumo para diversas atividades industriais, produção de energia, e principalmente, como combustível utilizado em diversos meios de transporte.

Neste contexto, entre as décadas de 1850 e 1950 este mercado ganhou amplas proporções se tornando internacional, e sendo dominado principalmente por grandes empresas privadas multinacionais, as chamadas “Sete Irmãs”<sup>3</sup>, que possuíam os direitos de exploração nos países detentores das reservas petrolíferas. Porém, em 1960 a criação da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) representou um marco histórico para este mercado, pois um grupo de países (Irã, Iraque, Kuwait, Arábia Saudita e Venezuela) rompeu contratos de concessões com as grandes companhias privadas, e a partir desta data a produção tornou-se estatal (CAMPOS, 2014).

Desde a criação da OPEP o mercado internacional de petróleo passou a apresentar intenso dinamismo, seja devido a forma de fixação de preços (que sofreu diversas mudanças ao longo do tempo), seja pela entrada de novos países produtores e estratégias diversas dos ofertantes, que se refletiram em grandes flutuações de preços e do volume produzido.

Diante de amplas transformações, têm-se que, segundo OPEC (2014), a produção mundial de petróleo era de 21,00 milhões de barris por dia (Mbpd) em

---

<sup>3</sup> *Idem*, nota de rodapé número 1.

1960 e em 2013 atingiu a produção de 72,84 Mbpd. A parcela da OPEP na produção mundial era de 37,58% em 1960, atingindo 43,39% da produção mundial de petróleo em 2013. Neste ano, os destaques da produção mundial no grupo da OPEP, foram a Arábia Saudita (13,23%), Irã (4,91%) e Iraque (4,09%). Por outro lado, do total produzido mundialmente em 2013, no grupo Não-OPEP destacaram-se a Rússia (13,93%), EUA (10,22%) e China (5,71%).

Segundo as estimativas da International Energy Agency - IEA - (2013) considerando o cenário “*New Policies*”<sup>4</sup>, a produção de petróleo mundial em 2035 será de 98,1 milhões de barris por dia (Mbpd), sendo que a OPEP irá responder por 45,2 Mbpd, ou seja, 46,08% da produção mundial. Portanto, observa-se um panorama de acréscimo da participação da OPEP na produção mundial de petróleo.

Ademais, ressalta-se que a partir da década de 2000 a intensificação das preocupações com as emissões de gases que geram o efeito estufa, principalmente o CO<sub>2</sub> gerado a partir da queima do petróleo, têm apresentado efeitos na dinâmica do mercado do petróleo. O surgimento dos biocombustíveis como uma alternativa aos combustíveis fósseis, além de outras fontes fósseis, como o gás de xisto (*shale gas*), têm gerado preocupações por parte dos países da OPEP, e tem representado uma possível ameaça a perpetuação do petróleo como principal fonte de energia nas próximas décadas.

Muitos autores estudaram o mercado internacional do petróleo de diversas formas, seja por meio de análises histórico-descritivas como Adelman (1992); Adelman (2004); Chalabi (1997); Silva (2003); Pertusier (2004); Cairns e Calfucura (2012); Radetzki (2012); e Campos (2014). Mas também através de investigações empíricas para diferentes períodos como Brémond, Hache e Mignon (2011) e Böckem (2004), procurando verificar a influência do cartel da OPEP no mercado de petróleo. Assim, a vastidão de informações existentes em diversas fontes muitas vezes dificulta a análise, pois a busca por informações concisas sobre o mercado internacional do petróleo torna-se complexa.

Desta maneira, esse artigo tem como objetivo geral analisar a evolução do mercado internacional de petróleo a partir de uma análise histórico-descritiva concisa, evidenciando os fatos ocorridos que levaram a criação da OPEP e a sua

---

<sup>4</sup> *Idem*, nota de rodapé número 2.

atuação até os períodos atuais; além disso busca-se evidenciar o desempenho da OPEP no mercado internacional de petróleo sob a ótica da teoria sobre os cartéis.

Especificamente pretende-se:

- A. Analisar a evolução do mercado internacional do petróleo evidenciando através de uma análise entre países: as reservas provadas; a produção; o consumo; a evolução de preços; e as cotas de produção da OPEP;
- B. Avaliar o comércio internacional de petróleo, evidenciando os principais países exportadores e importadores, assim como a dependência dos países da OPEP em tais exportações;
- C. Relacionar o mercado internacional do petróleo com as emissões de CO<sub>2</sub>, destacando a ascensão de novas fontes de energia como os biocombustíveis.

Esta pesquisa se justifica pela grande influência que o mercado de petróleo exerce em outros setores da economia global, e também pelo debate da literatura sobre a OPEP se configurar ou não como um cartel segundo os pressupostos teóricos. Portanto, busca-se caracterizar a importância da OPEP em cenário internacional contemporâneo.

Além desta introdução, o primeiro artigo está estruturado em mais 5 seções. A segunda seção apresenta o referencial teórico, ilustrando a teoria sobre cartéis. A terceira seção apresenta um breve histórico do mercado internacional do petróleo. A quarta seção exhibe a metodologia de análise e a fonte de dados. Na quinta seção são apresentados os resultados obtidos. E na sexta seção são mostradas as conclusões parciais.

## 2.2 Referencial teórico

Nesta seção é apresentado o referencial teórico mostrando a teoria dos cartéis, pois espera-se que alguns fundamentos teóricos expostos contribuam para a análise histórica sobre o mercado internacional do petróleo com a presença da OPEP, tarefa que será realizada na seção 2.3. Ainda que a teoria dos cartéis seja usualmente aplicada ao caso de formação de cartéis entre empresas, procura-se nesta seção ilustrar sua adaptação ao caso da formação de cartéis entre países.

### 2.2.1 A teoria dos cartéis

Esta seção baseia-se em Church e Ware (2000)<sup>5</sup> e Carlton e Perloff (1994)<sup>6</sup> e tem por objetivo explicitar a teoria dos cartéis. São analisados principalmente:

- Os fatores que determinam a natureza e a probabilidade de se realizar um acordo entre as empresas;
- Os fatores que afetam o *enforcement* (fazer valer) da colusão;
- Os fatores que facilitam na detecção de trapanças ao acordo estabelecido.

### 2.2.2 A natureza do cartel

Segundo Church e Ware (2000) na determinação da natureza do acordo de colusão<sup>7</sup>, as firmas devem resolver duas questões: (i) qual será o nível de produção da indústria?; e (ii) qual será o nível de produção de cada firma?<sup>8</sup>

A resposta para tais perguntas determina os lucros da indústria e a alocação dos lucros entre as firmas. As possibilidades disponíveis são identificadas pela fronteira de possibilidade de lucro. Ou seja, a lucratividade potencial de um conluio

<sup>5</sup> Baseia-se especificamente no capítulo 10 “*Dynamic Models of Oligopoly*” de Church e Ware (2000).

<sup>6</sup> Baseia-se especificamente no capítulo 6 “*Cartels: Oligopoly Joint Decision Making*” de Carlton e Perloff (1994).

<sup>7</sup> Os autores ressaltam a importância da diferença entre conluio explícitos e tácitos. As firmas se envolvem em conluio quando elas desenvolvem mutuamente um plano de ação e existe o intercâmbio mútuo de garantias para seguir este plano. Um grupo de firmas que concordam em coordenar os preços e a produção para aumentar os lucros é denominado cartel. Proibições legais existentes contra as colusões explícitas conduzem os acordos explícitos para a informalidade. As firmas ainda concordam, mas fazem sigilosamente para minimizar ou eliminar qualquer evidência direta de colusão. A colusão tácita ocorre quando as firmas adotam estratégias pela observação e antecipação do comportamento de suas rivais, dado que reconhecem a interdependência mútua das suas escolhas.

<sup>8</sup> De maneira equivalente, as firmas podem acordar sobre os preços e parcelas de mercado.

depende do grau em que o comportamento coordenado das firmas participantes origina ou aumenta o poder de mercado. Sendo que, o comportamento coordenado em um mercado reduz ou elimina a competição apenas entre as partes envolvidas no acordo (CHURCH; WARE, 2000).

Neste sentido, Carlton e Perloff (1994) argumentaram que três fatores fundamentais são necessários para o estabelecimento de um cartel: i) o cartel deve estar apto para aumentar o preço, sem incluir um aumento substancial da competição com as firmas que não participam do cartel; ii) a punição esperada em formar o cartel deve ser menor que os ganhos do acordo; iii) os custos de estabelecimento de um cartel e os custos de fazer valer o acordo devem estar abaixo dos ganhos esperados.

Deste modo, Church e Ware (2000) ressaltam que o efeito de redução da competição no poder de mercado através do estabelecimento de um acordo dependerá dos seguintes fatores:

- A elasticidade da demanda de mercado: se a elasticidade de mercado é grande, então os consumidores podem efetivamente substituir por produtos alternativos, reduzindo os efeitos do acordo entre as empresas. Demanda inelástica indica que a coordenação provavelmente levará a um aumento do poder de mercado;
- O número relativo e o tamanho das firmas participantes: quanto maior for o número de firmas participantes em relação ao número de firmas fora do acordo, e quanto maior a parcela de mercado das firmas participantes, maior será o potencial do conluio em aumentar o poder de mercado. Ou seja, quanto maior o número de firmas da indústria fora do acordo e quanto maior a parcela de mercado (o tamanho) de tais firmas, maior a possibilidade de substituição da oferta por parte dos consumidores, levando a uma redução na elasticidade da demanda do cartel;
- O nível das barreiras à entrada: sem barreiras efetivas à entrada, os esforços em aumentar o poder de mercado através da colusão se tornam inócuos (ao menos no longo prazo) com entrada de novas firmas.

### 2.2.3 Fatores que dificultam o estabelecimento de um acordo

Segundo Church e Ware (2000) o efeito das proibições legais contra a colusão depende (i) da rigidez das sanções em caso de condenação; (ii) do ônus para os envolvidos quando o conluio é identificado; e (iii) dos recursos disponíveis das agências de regulação.

As firmas encaram a decisão de envolvimento em um conluio como uma razão custo-benefício: se os custos esperados (possível condenação somada às penalidades e custos de organização do conluio) forem menores do que os benefícios esperados (altos lucros), o envolvimento em um conluio indica um problema de maximização de lucros (CHURCH; WARE, 2000).

Carlton e Perloff (1994) ressaltam que muitas características das indústrias e firmas contribuem para uma precificação de conluio de sucesso. No mesmo sentido Church e Ware (2000) ressaltam que existem condições estruturais que facilitam o estabelecimento de um acordo, mas que também dificultam a formação de um cartel mesmo na ausência de leis contra a colusão. Entretanto, tais proibições legais eficazes agravam ainda mais os efeitos destas condições estruturais para se alcançar um acordo eficiente. As condições estruturais são:

1. Assimetria de custos: o estabelecimento de um acordo será mais difícil se as firmas apresentarem custos diferentes. Firmas de alto custo irão preferir um preço maior e um baixo nível de produção conjunto. Firmas de baixo custo irão preferir um preço baixo e maior nível de produção conjunta. A solução da maximização conjunta dos lucros exige que cada firma produza onde o custo marginal é igual a receita marginal da indústria.
2. Heterogeneidade do produto: quando existe homogeneidade do produto, as firmas precisam apenas estabelecer o preço, ou o nível de produção. A heterogeneidade do produto dificulta a negociação, pois as firmas precisarão concordar no preço e nível de produção de cada produto. A heterogeneidade, portanto, amplia a possibilidade de desacordos. A diferenciação do produto também dificulta o estabelecimento de um acordo, porque um conluio de sucesso requer a fixação de outros fatores além do preço. Quando os preços são fixados acima do custo marginal, as firmas têm incentivos em competir por parcelas de mercado por outros

meios (propaganda, inovação do produto, qualidade do produto, serviços, etc.). Para a colusão ser bem-sucedida as firmas expandem o alcance do acordo, passando a incluir restrições à concorrência não baseadas apenas no preço.

A falha nestas negociações resultará em dissipação do lucro, assim a disputa por parcelas de mercado através dispêndios com competição não baseada no preço reduz ou elimina os lucros econômicos. As diversas formas de competição extra-preço podem levar à criatividade das firmas em elaborar novas maneiras de ganhar parcelas de mercado, indicando que acordos para limitar a competição extra-preço podem ser difíceis e complicados em indústrias nas quais os consumidores não observam os produtos de diferentes firmas como substitutos perfeitos. Assim, sem um acordo extra-preço e meios de o fazer valer, a colusão nos preços pode não ser sustentável.

3. Inovação: firmas em indústrias que existem as inovações de produtos irão encontrar maiores dificuldades em chegar a um acordo do que as firmas em indústrias nas quais as características dos produtos são estáveis. Será difícil o estabelecimento de um acordo quando as características dos produtos, custos de produção e demanda estão sujeitos a frequentes mudanças.

Para limitar as possibilidades da competição extra-preço, as firmas podem concordar em padronizar os produtos. Isto pode promover a colusão via preços através (i) da redução da diversidade de produtos existentes, com a eliminação de produtos; ou (ii) da limitação da heterogeneidade ao longo do tempo, reduzindo ou extinguindo a inovação.

4. Informação incompleta: a determinação de um conluio será dificultada se as informações sobre preços, custos ou demanda forem privadas. Quando as firmas estão melhor informadas sobre seus custos e a demanda, se comparado a seus rivais, elas terão incentivos em utilizar tal informação estrategicamente para obter vantagens. Se a firma for convincente em mostrar para seus rivais que sua estrutura de custos é menor, provavelmente maior será sua parcela no nível de produção de conluio. Por fim, ressalta-se que a colusão tácita não é possível se os preços não forem públicos.

5. Incerteza: se existe incerteza sobre as condições de toda a indústria, então é provável que o alcance de um acordo seja mais difícil, desde que as firmas tenham diferentes pontos de vista sobre as realizações futuras da demanda e dos custos. Deste modo, mudanças no ambiente que afetam a receita marginal ou custos marginais tenderão a alterar a fronteira de possibilidade de lucro. Firms em um conluio possuirão incentivos coletivos para renegociar seus acordos existentes. Assim, a qualquer hora que a oportunidade para renegociação aparecer, existirá obviamente a possibilidade de desacordo.
6. Assimetria nas preferências: a assimetria na preferência também pode resultar em dificuldades, uma vez que os fatores de desconto das firmas (a valoração sobre o futuro) são cruciais na determinação se a punição futura será suficiente para eliminar a trapaça no presente, pois diferenças nos fatores de desconto restringem possíveis acordos. Os fatores de desconto também podem afetar a disposição das firmas em comercializar a altos preços hoje (no caso de estabelecimento do cartel) e a preços baixos no futuro (rompimento do cartel). Neste caso, para uma firma com um baixo fator de desconto é provável que a preferência seja por preços elevados no presente, mesmo se os preços altos refletirem na substituição do produto por parte dos consumidores no longo prazo, situação oposta no caso de uma firma com alto fator de desconto.  
Algumas das dificuldades da OPEP em negociar o preço do petróleo são consistentes com as diferenças nos fatores de desconto e o horizonte de tempo entre os membros. Finalmente, firmas podem diferir em sua disposição em se envolver em atividades ilegais (formação de cartel) ou ainda em suas atitudes em relação ao risco. Algumas firmas (ou mais precisamente, seus proprietários ou empregados) podem ter maior disposição ao conluio que outros, por causa da baixa aversão ao risco. Finalmente, a existência de firmas ou indivíduos que são dissidentes (que não gostam de cooperar) podem, dependendo seu do tamanho relativo, impedir seriamente um acordo de conluio entre as demais empresas.
7. A estrutura social da indústria: a presença de um indivíduo disposto e apto a organizar outros membros da mesma indústria facilita a obtenção de um acordo. Este fator é muito mais importante quando acordos são

ilegais e existe aversão por parte de algumas firmas em fixar preços. O desenvolvimento de uma convenção social no âmbito da indústria de que a fixação de preço é aceitável e necessária para a sustentar a indústria, também facilita a obtenção de um conluio.

8. Concentração de vendedor: a distribuição do tamanho e o número de firmas irá impactar no processo de barganha. Quanto maior o número de firmas, maior a possibilidade de complicações devido às assimetrias de custos, expectativas sobre as condições futuras, existência de produtos diferenciados, informações incompletas e desacordo sobre a divisão do lucro do conluio. Quanto menor o número de firmas e mais uniforme o tamanho destas, mais provável e natural que exista um acordo, reduzindo a possibilidade de dificuldades no processo de barganha.
9. Enforcement (fazer valer o acordo): a habilidade de atingir um acordo dependerá da possibilidade de execução do combinado. Dado que o objetivo de um conluio é um nível de produção que não é equilíbrio de Nash (em um jogo estático), as firmas terão incentivos em trair o acordo. Na negociação, as firmas estarão restringidas pela exigência de que o conluio seja estável. A estabilidade do cartel depende do incentivo que as firmas possuem em trair o acordo em um jogo dinâmico. O incentivo em renunciar ao cartel depende do nível de rigidez e da probabilidade de punição, assim como do poder de mercado criado pela colusão (a diferença entre lucro marginal e custo marginal).

#### **2.2.4 O contexto da manutenção do acordo**

George Stigler (1964) sugeriu uma reorientação da teoria de oligopólio, que se tornou distante dos modelos clássicos. Anteriormente, Chamberlin (1933) havia criticado os modelos clássicos por causa da sua natureza estática, pois na verdade a característica essencial da interação oligopolista era a repetição. Ou seja, as firmas competem umas contra as outras não apenas uma vez, mas continuamente, dia após dia. Para Chamberlin, isso sugeria que firmas oligopolistas poderiam de fato reconhecer e agir com interdependência mútua e maximizar conjuntamente os lucros (CHURCH; WARE, 2000).

A contribuição de Stigler (1964) transformou os modelos clássicos. Stigler sugeriu que a teoria de oligopólio deveria abordar o problema do oligopolista como: fiscalizar ou fazer cumprir um acordo de colusão (CHURCH; WARE, 2000).

O acordo de conluio deve ser cumprido, pois as firmas possuem um incentivo para trapacear através da redução de preços ou aumento da produção. Exceto para o caso quando um acordo de cartel possui poder de execução legal, como um contrato, o ônus em fazer valer o acordo recai sobre a firma. Stigler (1964) ressaltou que o policiamento de um conluio é, por natureza, um problema dinâmico, pois depende da detecção e da punição dos trapaceiros (firmas que traíram o acordo). Apenas se a firma puder fazer a deserção suficientemente não lucrativa (através da punição aos trapaceiros) o acordo de conluio será sustentado. O foco inicial de Stigler foi na detecção de reduções secretas de preços (pelas firmas desertoras). Se cortes secretos de preços são possíveis, então a trapaça não pode ser impedida, desde que não possa ser identificada e punida.

De modo geral, a habilidade em policiar o acordo depende dos três fatores a seguir:

1. Detecção: As firmas podem identificar se competidores reduziram preços ou aumentaram a produção? Quanto maior for a probabilidade da trapaça ser detectada, mais provável será a punição e, portanto, menor a probabilidade de uma firma trapacear.
2. A velocidade da punição: Quão rápido as firmas percebem que outra firma fraudou o conluio? Quanto maior a velocidade na qual os competidores saibam de um corte nos preços ou aumento da produção, mais rápido pode-se punir o trapaceiro, e assim, reduzir os ganhos com a trapaça.
3. A força da punição: Quão dura é a punição que as firmas podem impor aos trapaceiros do conluio? Quanto maior for o grau de retaliação ou mais severas as punições, menor o ganho líquido resultante de um corte dos preços ou aumento da produção.

Portanto, segundo Stigler, quanto mais forte, mais rápida e mais certa a punição, mais provável que o conluio seja estável, ou alternativamente, mais próximo será da maximização de lucro conjunto de equilíbrio da indústria (CHURCH; WARE, 2000).

### 2.2.5 Fatores que previnem ou ajudam na detecção de trapaçãs

Segundo Carlton e Perloff (1994) alguns fatores que facilitam na formação do cartel também ajudam na detecção de trapaçãs, e garantem o acordo como:

- A existência de poucas firmas: quando existem poucas firmas no cartel é mais fácil uma firma monitorar a outra;
- Curvas de custos marginais relativamente inelásticas: os membros de um cartel não têm incentivo para trapacear se suas curvas de custos marginais são relativamente inelásticas, ou seja, quando tais firmas estão operando perto do limite de suas capacidades, ponto em que os custos em aumentar a produção são altos;
- Divisão do mercado: alocar cada firma para um determinado conjunto de compradores ou para áreas geográficas específicas, ajuda na detecção de trapaçãs, pois caso em alguma região fosse observado preço menor, haveria aumento expressivo do volume vendido;
- Fixação das parcelas de mercado: se uma empresa reduz os preços, sua parcela de mercado pode aumentar, pois suas vendas irão aumentar. Como as parcelas de mercado podem ser facilmente observadas, as outras firmas do cartel irão perceber que houve cortes de preços, podendo assim retaliar por meio de um aumento da produção, deixando as parcelas de mercado proporcionais novamente;
- Estabelecimento de *trigger prices*: todos os membros do cartel devem acordar que se o preço de mercado cair abaixo de certo nível, o chamado *trigger price* (indicando que houve deserção de algum membro), cada firma irá expandir seu produto ao nível anterior à formação do cartel (um nível pré-cartel), ou seja, todas as firmas irão abandonar o acordo estabelecido. Neste caso, se uma firma reduz seu preço, aumenta seu lucro no curto prazo, mas perde no longo prazo, uma vez que o cartel pode ser desfeito por causa deste mecanismo de punição, o *trigger price*. Uma razão para utilização do *trigger price* é que em alguns mercados as firmas possuem dificuldades para distinguir entre as trapaçãs de outras firmas e flutuações aleatórias de preços devido alterações da demanda ou dos custos de ofertar. Entretanto, se as firmas forem permanentemente revertidas para seus padrões competitivos sempre que são detectadas

quedas dos preços, pode ocorrer o erro do cartel ser destruído por uma flutuação aleatória no preço, em vez de uma trapaça por meio de corte de preço realizado por uma firma. Uma solução para evitar o desmantelamento do cartel de maneira permanente seria a adoção do comportamento de competição apenas por um período limitado de tempo, com posterior reversão para o padrão de cartel novamente, assim uma flutuação aleatória no preço não destruiria o cartel permanentemente.

Desta maneira, a teoria de cartéis aplicada ao caso de firmas de uma indústria pode ser generalizada para o caso de cartéis formados por países. Entretanto, é importante ressaltar que para os cartéis de países, nem sempre o principal objetivo é a maximização de lucros, contrariamente ao caso dos cartéis de empresas (CARLTON; PERLOFF, 1994).

Assim, é possível identificar fatores que dificultam a formação de cartéis entre países, como: as diferenças macroeconômicas; assimetrias nas preferências de curto e longo prazo; assimetria de custos de produção; capacidade de inovação dos países; informações incompletas em ambiente internacional; e incertezas políticas.

Entretanto, pode-se também ressaltar alguns fatores que tornam o conluio entre países mais fácil, como a ausência de um agente regulador internacional e a baixa expectativa de punição entre os países.

Portanto, o estabelecimento de cartéis em níveis internacionais possui grandes desafios. Mesmo assim, são observadas organizações de países visando influenciar preços e quantidades de mercado, como no caso da OPEP, objetivo de estudo dessa dissertação.

## 2.3 Breve histórico do mercado internacional do petróleo

Muitos autores discorreram sobre o mercado internacional do petróleo a partir de análises histórico-descritivas como Adelman (1992); Adelman (2004); Chalabi (1997); Silva (2003); Pertusier (2004); Radetzki (2012); Cairns e Calfucura (2012); Campos (2014).

Deste modo, esta seção tem por objetivo descrever de forma resumida a evolução do mercado internacional do petróleo, mostrando os principais eventos ocorridos ao longo de seu desenvolvimento, sobretudo, identificando o dinamismo que a OPEP e suas ações proporcionaram no cenário mundial.

O Quadro 1 mostra de maneira resumida os principais eventos ocorridos desde a descoberta das primeiras jazidas de petróleo até o fim da década de 1950, antes da criação da OPEP.

(continua)

Quadro Resumo	
Décadas	Descrição
1850	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1859 - Ocorreu a descoberta do petróleo na Pensilvânia, EUA.</li> </ul>
1860	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Período da chamada concorrência predatória, onde havia alto grau de instabilidade e incerteza, pois várias empresas trabalhavam desordenadamente produzindo petróleo de forma acelerada, o que gerou altas flutuações de preços e exaustão prematura dos poços;</li> <li>• Substituição de carroças e cavalos por ferrovias e surgimento de oleodutos de madeira, reduzindo custos com transporte;</li> <li>• Novos métodos de perfuração, reduzindo prejuízos, maior controle da pressão do gás;</li> <li>• Desenvolvimento do refino, possibilitando a obtenção de vários derivados;</li> </ul>
1870	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1885 - Invenção do primeiro motor a gasolina pelo alemão Karl Benz;</li> <li>• John D. Rockefeller (norte-americano) proprietário da <i>Standard Oil</i> observou os ganhos da integração vertical na indústria do petróleo: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Era altamente custoso estocar petróleo e tentar controlar sua oferta, logo a atuação no transporte, na distribuição e no refino minimizaria as flutuações de preços ao consumidor final e capturaria as rendas de diferentes fases da produção, em um ambiente onde os produtores concorriam na ausência de uma regulação;</li> </ul> </li> <li>• <i>Standard Oil</i> controlava oleodutos e ferrovias, minimizando as flutuações de preços, e obtendo altas margens de lucro;</li> </ul>
1890	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1890 - Foi outorgada a legislação do <i>Sherman Act</i>, cujo objetivo era controlar os excessos de poder político-econômico dos grupos empresariais na indústria do petróleo;</li> </ul>
1900	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introdução de novas tecnologias associadas aos automóveis;</li> <li>• Surgimento de grandes companhias automobilísticas;</li> <li>• Início da produção de automóveis em grande escala;</li> <li>• 1908 - Modelo Ford T revolucionou o sistema produtivo na indústria automobilística;</li> <li>• Iniciava-se o processo de dependência do petróleo como combustível, o que beneficiava a indústria do petróleo;</li> </ul>

Quadro 1 - Breve histórico do mercado internacional do petróleo da década de 1850 até a de 1950

(conclusão)

<b>1910</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1911 - A Suprema Corte Federal dos EUA determinou a divisão do monopólio da <i>Standard Oil</i> em 33 empresas;</li> <li>• 1914 a 1918 - Primeira Guerra Mundial;</li> </ul>
<b>1920</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1926 - O "Acordo de Achnacarry" que tinha o objetivo de estabelecer maior controle do mercado mundial, coordenando as atividades e aumentando as barreiras à entrada para novas empresas na indústria; <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Com este acordo a <i>Standard Oil</i>, a <i>Shell</i> e a <i>Anglo Persian</i> estabeleceram um cartel internacional, que mais tarde com a adição da <i>Compagnie Française des Pétroles</i> e das empresas formadas pela extinção da <i>Standard Oil (Mobil, Gulf, Texaco e Socal)</i> formaria o cartel das "Sete Irmãs";</li> </ul> </li> <li>• 1929 - A Grande Depressão, reflexos em diversos setores da economia mundial;</li> </ul>
<b>1930</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1939 - Ecloração da Segunda Guerra Mundial, preocupações com a guerra e rupturas no fornecimento de matérias primas entre países;</li> </ul>
<b>1940</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1945 - Fim da Segunda Guerra Mundial;</li> <li>• 1949 - A Venezuela sugeriu à Arábia Saudita, Kuwait, Irã e Iraque que estreitassem os canais de comunicação, de maneira a compartilhar opiniões e conhecimentos (não houve sucesso na negociação);</li> </ul>
<b>1950</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Início da criação das empresas estatais e nacionalização das indústrias de petróleo;</li> <li>• 1950 - Volta do petróleo russo (URSS) no mercado europeu e internacional; <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ O petróleo russo (URSS) era vendido a preços baixos com objetivo de capturar de mercados num ambiente competitivo;</li> </ul> </li> <li>• 1958 - Criação da Comunidade Económica Europeia (CEE), uma organização de países consumidores de petróleo;</li> <li>• 1958 - O governo dos EUA (maior mercado consumidor) impôs cotas às importações de petróleo para proteger indústria local; <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ As empresas independentes tiveram que vender o petróleo fora do sistema das "Sete Irmãs", o que resultou na formação de um preço de mercado com descontos em relação ao preço oficial de referência dos países produtores.</li> </ul> </li> </ul>

Quadro 1 - Breve histórico do mercado internacional do petróleo da década de 1850 até a de 1950

Fonte: Elaboração do autor de acordo com Adelman (2004); OPEC (2014); Campos (2014); Pertusier (2004); EIA (2015); BP (2015); Radetzki (2012); Chalabi (1997); Silva (2003).

O período compreendido entre a década de 1850 e 1950 foi marcado por intensas evoluções, pois o mercado de petróleo ganhou grande importância à medida que novas tecnologias foram desenvolvidas, como a introdução dos automóveis com motor a combustão que utilizam a gasolina, e que viriam a ser produzidos em grande escala. E também pelas diversas aplicações industriais do petróleo, e no seu uso para a geração de energia elétrica (CAMPOS, 2014). O resultado final, deste período foi a dependência mundial no combustível fóssil.

À medida que as companhias de petróleo cresciam e se internacionalizavam, diversos movimentos de dissoluções, fusões e aquisições ocorreram, até que o mercado passasse a ser dominado principalmente por um conjunto de grandes companhias privadas do setor que cooperavam entre si, o chamado cartel das "Sete Irmãs", composto pela *Royal Dutch Shell*, a *British Petroleum*, a *Exxon*, a *Chevron*, a *Gulf Oil*, a *Texaco* e a *Mobil Oil*. As "Sete Irmãs" controlavam 85% do petróleo

produzido fora dos EUA, e 90% da produção dos países do Oriente Médio e da Venezuela, além do refino e distribuição de produtos derivados em mais de 90% dos consumidores mundiais. Estas multinacionais eram verticalmente integradas e tinham estreitas relações de cooperação (SILVA, 2003; CAMPOS, 2014).

Tal predominância e cooperação das “Sete Irmãs” mais tarde viria a transformar o mercado internacional de petróleo, pois em resposta às ações das mesmas, os países detentores das principais reservas mundiais se uniram em prol de um objetivo comum, a obtenção cada vez maior de receitas a partir da exploração petrolífera.

Deste modo, após a fracassada tentativa da Venezuela, em 1949, de estreitamento das relações com a Arábia Saudita, Kuwait, Irã e Iraque, os preços do petróleo declinaram, e com isso as rendas obtidas a partir da taxaço da produção de petróleo nos hospedeiros também reduziram. Neste sentido, os pontos decisivos que desencadearam na criação da OPEP foram: i) as reduções unilaterais dos preços de referência pagos pelo petróleo da Arábia Saudita e da Venezuela no início de 1959 pela *British Petroleum* (BP) em cerca de 10%; ii) em 1960 a redução unilateral iniciada pela *Standard Oil Company of New Jersey* (Exxon) em cerca de 7%. Em ambos os casos as demais petroleiras seguiram os movimentos de reduções (PERTUSIER, 2004).

Desta maneira, o início da década de 1960 foi marcado pela criação da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) entre 10 e 14 de setembro de 1960 em Bagdá, no Iraque. Os países fundadores foram Irã, Iraque, Kuwait, Arábia Saudita e Venezuela.

Em 1961 a OPEP já havia se estruturado a partir de seu estatuto aprovado na Conferência de Janeiro de 1961 em Caracas, Venezuela. Deste modo, a Organização já deixaria bem claro os objetivos de sua formação e sua atuação no mercado interacional do petróleo, segundo o Artigo 2 do Estatuto da OPEP:

“A. O principal objetivo da Organização será a coordenação e a unificação das políticas de petróleo dos Países Membros, e a determinação das melhores formas de salvaguardar seus interesses, individualmente e coletivamente.

B. A Organização deverá encontrar formas e meios de garantir a estabilização dos preços nos mercados internacionais de petróleo com objetivo de eliminar flutuações nocivas e desnecessárias.

C. Serão tomados em consideração em todos os momentos os interesses das nações produtoras e a necessidade de garantir uma renda estável para os países produtores; uma oferta regular, econômica e eficiente para as nações consumidoras de petróleo; e um retorno justo àquele capital que investe na indústria do petróleo. ” (OPEC STATUTE, 2012, p. 1).

O Quadro 2 apresenta os principais desdobramentos no mercado internacional do petróleo na década de 1960.

Quadro Resumo
Descrição
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1960 - Criação da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) em resposta à redução de preços operada pelas <i>Majors</i>, e porque os países hospedeiros não retinham de forma adequada a renda petrolífera gerada, mesmo com o aumento da carga tributária incidente sobre as firmas que exploravam o petróleo;</li> <li>• 1960 - Instalação da secretaria da OPEP em Genebra;</li> <li>• 1961 - Desenvolvimento da visão coletiva da OPEP e seus objetivos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Novas condições contratuais reivindicadas pelos países hospedeiros, como a maior retenção de parte da renda petrolífera para ajudar no processo de industrialização;</li> </ul> </li> <li>• Aumento do número de empresas estatais do petróleo;</li> <li>• Caráter estratégico do petróleo: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Para os países desenvolvidos significava manter ou acrescentar posições no domínio político-econômico;</li> <li>○ Para os países em desenvolvimento significava alavancar o processo de industrialização;</li> </ul> </li> <li>• 1962 - Resolução da Organização das Nações Unidas nº 1.803/62 que reconhece o direito do Estado soberano de dispor livremente de suas riquezas e de seus recursos naturais, levando em consideração suas estratégias de desenvolvimento;</li> <li>• 1965 - A secretaria da OPEP foi transferida para Viena;</li> <li>• 1967 - Guerra dos Seis Dias, conflito árabe-israelense; <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tentativa por parte árabe de embargo seletivo contra os EUA, Reino Unido e Alemanha Ocidental (que apoiaram Israel). Fracassou porque ainda havia excesso de capacidade produtiva e em transporte marítimo fora dos países árabes do Golfo;</li> <li>○ As repúblicas da Liga Árabe foram as promotoras do embargo, com concordância relutante das monarquias da região;</li> </ul> </li> <li>• 1968: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ “Declaração de Posicionamento de Política de Petróleo para os Países Membros” na qual se enfatizou o direito inalienável de todos os países de exercerem soberania permanente sobre seus recursos naturais para o interesse do desenvolvimento nacional;</li> <li>○ Foi fundada a Organização dos Países Árabes Exportadores de Petróleo (OPAEP); <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ As monarquias da Liga Árabe com o temor de perder o controle de suas políticas de petróleo, em função de guerras nas quais não estavam envolvidos diretamente;</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Internacionalização das grandes companhias independentes americanas, as <i>Minors</i>;</li> <li>• Surgimento de novos produtores como a Indonésia e a Nigéria;</li> <li>• Negociações mais favoráveis para os países exportadores das estatais europeias, como a italiana <i>Ente Nazionale Idrocarburi</i> (ENI), desestabilizando regras contratuais estabelecidas pelas “Sete Irmãs” nas concessões do Oriente Médio;</li> <li>• Redução do poderio político-econômico do cartel das “Sete Irmãs”.</li> </ul>

Quadro 2 - A década de 1960 para o mercado internacional de petróleo

Fonte: elaboração do autor a partir de Adelman (1992); Adelman (2004); OPEC (2014); Campos (2014); Pertusier (2004); EIA (2015); BP (2015); Radetzki (2012); Chalabi (1997); Silva (2003).

A atuação da OPEP foi contida na década de 1960, não tendo impactos severos nos preços do petróleo. Entretanto, as condições nos contratos de longo prazo de exploração das principais empresas com os países produtores passaram a ser desvantajosas, o que resultou na nacionalização e instituição dos regimes de monopólio estatal no início dos anos 70. De um lado, ficaram as grandes multinacionais com atuação concentrada nos segmentos *downstream* (refino e comercialização), e do outro lado, as estatais de países produtores, cuja renda seria derivada da venda de petróleo cru (SILVA, 2003). Esta ruptura conferiu poder para a OPEP na definição dos preços de petróleo, resultando no Primeiro Choque do Petróleo em 1973 e no Segundo Choque do Petróleo 1979, conforme destacado no Quadro 3 a seguir.

(continua)

Quadro Resumo
Descrição
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Início da década de 1970 vários países criam estatais e anularam as concessões outorgadas, mas ainda não foram transferidos os controles totais das rendas petrolíferas; <ul style="list-style-type: none"> <li>○ As estatais não possuíam tecnologia, experiência na comercialização;</li> </ul> </li> <li>• 1971 - Acordo de Teerã: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Acordo estabelecido entre as <i>Majors</i> e a OPEP;</li> <li>○ Os países hospedeiros que retinham 50% das receitas do petróleo passaram a reter 55% de tais receitas;</li> <li>○ Não poderia haver reivindicações por parte dos países da OPEP durante 5 anos;</li> </ul> </li> <li>• Colapso do sistema de Bretton Woods: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ As desvalorizações do dólar em 1972 e 1973, foram prejudiciais para os países da OPEP, pois a perda de valor da moeda americana representaria perda do poder de compra dos países membros que importavam de países que possuíam moedas flutuantes em relação ao dólar;</li> <li>○ A OPEP tentou negociar reajustes nos preços do petróleo com as empresas petroleiras para preservar o poder de compra de suas rendas petrolíferas, entretanto tais reajustes não seriam suficientes;</li> <li>○ Ajustes nos <i>royalties</i> e nas taxas foram obtidos das petroleiras para compensar os efeitos do dólar;</li> </ul> </li> <li>• 1973 - O Primeiro Choque do Petróleo: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Os preços do petróleo subiram significativamente devido ao embargo Árabe ao petróleo;</li> <li>○ Outubro de 1973 - A OPEP estabeleceu os preços oficiais do petróleo unilateralmente; <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Após insucessos nas negociações de preços com as companhias de petróleo, a OPEP anunciou um aumento do preço oficial de referência com objetivo de se adequar as condições do mercado <i>spot</i>;</li> </ul> </li> <li>○ Início da guerra Árabe-Israelense do Yom Kippur, os EUA e a Holanda apoiaram o estado israelense;</li> <li>○ A OPAEP realizou embargo das exportações de petróleo para os EUA e para Holanda, além de anunciarem uma redução da produção de 5% por mês até a retirada de Israel e a restauração dos direitos dos palestinos;</li> <li>○ A eficácia do embargo e os cortes de produção criaram o ambiente de incerteza sobre os preços do petróleo, e as próximas iniciativas da OPEP (ou da OPAEP) geraram incertezas entre os refinadores independentes, o que resultou no aumento das compras para estoque de petróleo;</li> <li>○ Os preços do petróleo quadruplicaram em relação ao início do ano;</li> <li>○ Os governos dos países membros também aumentaram a participação do Estado nos preços oficiais para capturar parcela maior da renda proveniente do petróleo;</li> </ul> </li> </ul>

Quadro 3 - A década de 1970 para o mercado internacional de petróleo

(conclusão)

- Depois do primeiro Choque do Petróleo em 1973, houve uma rápida reestruturação de tal indústria:
  - A questão da propriedade dos direitos sob as reservas e na produção se intensificaram nas agendas políticas dos países produtores;
  - Os governos começaram a reivindicar pedidos de participação parcial dos recursos petrolíferos, e depois avançaram para a nacionalização completa através de expropriações;
  - A nacionalização da indústria do petróleo nos países da OPEP (com exceção do Irã, que nacionalizara sua indústria do petróleo em 1951) foi concluída;
  - As companhias não eram mais proprietárias do petróleo sob a superfície, passavam a ser apenas contratadas das novas empresas nacionais de petróleo para prestação de serviços técnicos, comercialização da produção e atuação como seus agentes no mercado internacional de petróleo;
- Os membros da OPEP através de suas indústrias nacionais passaram a ter grande influência no preço do petróleo nos mercados mundiais;
  - Porém, os membros da OPEP não exerciam regras de regulação de suas produções para estabilidade aos preços;
- 1975 – A demanda pelo petróleo da OPEP começou a diminuir, o que gerou a deterioração das rendas petrolíferas;
- 1976 – Foi criado o Fundo da OPEP para o desenvolvimento internacional, de modo que os países membros passaram a fazer programas de desenvolvimento socioeconômico ambiciosos;
- 1979 – O Segundo Choque do Petróleo:
  - Houve um novo aumento súbito de preços de petróleo devido à Revolução Iraniana;
    - Fevereiro de 1979 – Redução das exportações iranianas de petróleo a níveis insignificantes;
    - Março de 1979 – Os preços oficiais da OPEP e no mercado *spot* se elevaram devido a falta do petróleo Iraniano (apesar da Arábia Saudita ter utilizado sua capacidade ociosa para contrabalançar) e em razão das compras de petróleo para a formação de estoques;
  - Em junho de 1979, o preço oficial foi elevado novamente;
- No início da década de 70 as “Sete Irmãs” controlavam cerca de 75% das reservas petrolíferas mundiais fora do bloco comunista, ao final da década as nacionalizações reduziram essa participação para cerca de 20%;
- Restrições às estratégias das *Majors* de obtenção do controle total das reservas;
- Enfraquecimento do modelo anglo-americano na indústria do petróleo;
- Consolidação das estatais no mercado de petróleo.

### Quadro 3 - A década de 1970 para o mercado internacional de petróleo

Fonte: Elaboração do autor de acordo com Adelman (1992); Adelman (2004); OPEC (2014); Campos (2014); Pertusier (2004); EIA (2015); BP (2015); Radetzki (2012); Chalabi (1997); Silva (2003).

Portanto, a década de 1970 foi marcada pelos choques do petróleo e fortalecimento do papel da OPEP no mercado internacional de petróleo.

Segundo Chalabi (1997) dois eventos tiveram grande importância na definição do primeiro do Primeiro Choque do Petróleo em 1973. Em primeiro lugar, as insatisfações dos países da OPEP com a precificação do petróleo, pois o petróleo era vendido no mercado por um preço muito maior do que o estipulado no acordo de Teerã, e tal lucratividade das companhias deveria ser compartilhada com os países produtores, que sofriam com a perda da capacidade de importação diante de um cenário de desvalorizações do dólar. E em segundo lugar, devido ao embargo Árabe às exportações de petróleo, iniciativa tomada como sinal de protesto ao apoio dos

EUA e Holanda na guerra Árabe-Israelense do Yom Kippur. O petróleo seria pela primeira vez utilizado como uma “arma” política.

Por outro lado, o Segundo Choque do Petróleo foi consequência da Revolução Iraniana, e não de uma ação articulada pela OPEP. Ou seja, a OPEP se beneficiou de fatores que estiveram fora do seu alcance, questões políticas e hostilidades internas e externas nos países do Oriente Médio passariam a ter algum reflexo na atividade produtiva e no mercado internacional do petróleo.

Contrariamente à década de 1970, a década de 1980 foi marcada pela queda acentuada dos preços do petróleo, em decorrência novamente das ações da OPEP, o que veio a ser denominado como o Contrachoque do Petróleo de 1986 (Quadro 4).

(continua)

Quadro Resumo
Descrição
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1980 - Início das hostilidades da Guerra Irã-Iraque, e o desaparecimento de parte da produção de petróleo no mercado, os preços <i>spot</i> se elevaram novamente;</li> <li>• Devido os choques de 1973 e 1979 surgiram políticas de incentivo à diminuição do consumo de petróleo através de eficiência energética e fontes alternativas;</li> <li>• 1982 - A demanda pelo petróleo da OPEP continuou declinante na medida que a produção Não-OPEP aumentava e os preços no mercado <i>spot</i> declinavam;             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Incentivo aos investimentos em Exploração &amp; Produção nos Países Não-OPEP;</li> <li>○ A “reciclagem” dos petrodólares: devido à pouca diversificação de suas economias e à consequente falta de oportunidades de investimentos, os depósitos de petrodólares da OPEP transformaram-se em empréstimos para a expansão da produção de petróleo Não-OPEP;</li> <li>○ A OPEP fez sua primeira tentativa de política de restrição e controle de produção com alocação de cotas entre seus membros, com objetivo de manter sua participação no mercado mundial de petróleo (fracassou devido as necessidades de geração de receitas do Irã e Iraque);</li> </ul> </li> <li>• Março de 1983 - Segunda tentativa de política de restrição e controle de produção com alocação de cotas entre os países membros da OPEP;             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ No sistema de cotas a exceção era a Arábia Saudita, o produtor residual, que produzia de acordo com as oscilações do mercado de modo a defender os preços oficiais da OPEP;</li> <li>○ Indiretamente a OPEP se tornou o produtor residual do mercado, uma situação em que 12 dos 13 membros produziam ao limite de suas cotas e a Arábia Saudita respondia pelos ajustes da produção da OPEP à demanda global;</li> <li>○ A OPEP reduziu seus preços oficiais alinhando-se com os valores do mercado <i>spot</i>;</li> </ul> </li> <li>• 1985 - A produção da Arábia Saudita foi cerca de um quarto de sua capacidade produtiva, devido seu papel de produtor residual, a produção total da OPEP caíra, atingindo o mínimo histórico;             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A manutenção dos preços acima do patamar competitivo, incentivava a entrada de novos agentes com custos mais elevados de produção e permitia que os entrantes (tomadoras de preços) colocassem todo o volume de petróleo que conseguissem produzir no mercado internacional;                 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Período de queda na demanda e a entrada de novos competidores;</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• 1986 - O Contrachoque do Petróleo:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ O desrespeito às cotas de produção dos outros membros da OPEP fazia com que a Arábia Saudita (o produtor residual) ofertasse menos e gerasse menor quantidade de divisas;</li> </ul> </li> </ul>

Quadro 4 - A década de 1980 para o mercado internacional de petróleo

(conclusão)

- Insatisfeita, a Arábia Saudita abandonou o sistema de cotas e ofertou petróleo em grande excesso, fazendo os preços caírem, tentando estabelecer uma guerra de preços;
- Meses depois a Arábia Saudita voltou ao sistema de cotas, e os países da OPEP optaram por restringir ainda mais a produção;
- Janeiro de 1987: adoção de novo sistema referencial de preços da OPEP;
- As estratégias das grandes companhias internacionais do petróleo convergiram para:
  - Abandono da prática de preços internos;
  - Contratos de longo prazo com as estatais dos antigos países hospedeiros;
  - Redução de custos por meio de aumento da concentração da indústria via fusões e aquisições e aumento de cooperações interfirmas;
- A participação da OPEP diminuiu, assim como sua receita total, implicando em dificuldades econômicas para muitos países membros;
- Nesta década surgiram as questões ambientais na agenda internacional de energia;
- Os países consumidores, os europeus, aumentaram as taxas relativas ao petróleo importado e forneceram subsídios às fontes alternativas de energia.

#### Quadro 4 - A década de 1980 para o mercado internacional de petróleo

Fonte: Elaboração do autor de acordo com Adelman (1992); Adelman (2004); OPEC (2014); Campos (2014); Pertusier (2004); EIA (2015); BP (2015); Radetzki (2012); Chalabi (1997); Silva (2003).

O estabelecimento de cotas de produção para cada país da OPEP em janeiro de 1982 refletiu a tentativa da Organização em coordenar suas atividades, já que os países membros até então haviam produzido no limite das suas capacidades, o que resultava em menores preços, e, obviamente na redução das rendas petrolíferas.

Segundo Pertusier (2004) o sistema de cotas transformou a Arábia Saudita em um produtor residual. Os outros membros da OPEP produziam no limite das suas cotas e a Arábia Saudita ficava responsável pelos ajustes da produção total da OPEP, ou seja, produziria o restante que faltasse de maneira a manter os preços internacionais do petróleo elevados. Porém, tal tentativa criou problemas para a Arábia Saudita, uma vez que a oferta Não-OPEP era crescente e a demanda por petróleo era declinante, o que resultava em baixa produção para a Arábia Saudita e menores quantidades de divisas.

Além disso, a manutenção dos preços elevados tornava viável a produção em campos com maiores custos de produção, portanto permitia a entrada de novos países e beneficiava os países Não-OPEP, que conseguiam alocar toda sua produção no mercado internacional a preços elevados.

Desta forma, insatisfeita com os declínios da sua produção e os desrespeitos dos outros países membros com as cotas, a Arábia Saudita elevou sua produção abandonando temporariamente o sistema de cotas, reduzindo vertiginosamente os preços do petróleo e induzindo outros países a entrarem na guerra de preços. O que

caracterizou o período do colapso dos preços, o chamado Contrachoque do Petróleo de 1986 (PERTUSIER, 2004; EIA, 2015, OPEP, 2014).

Entretanto, sob pressão dos outros países membros a Arábia Saudita voltou ao sistema de cotas, e a OPEP optou pela restrição da produção para que o preço se elevasse novamente. Em janeiro de 1987 a OPEP adotou um novo sistema de precificação<sup>9</sup> do seu petróleo, abandonando o *Arab Light* como preço de referência por uma cesta de petróleos (PERTUSIER, 2004).

O final da década de 1980 foi marcado pela retomada dos preços, mas principalmente pelo início das preocupações com questões ambientais e fontes alternativas de energia, o que viria a ter impactos significativos nas décadas seguintes.

Como no início da década de 1990, ou mais precisamente em junho de 1992, no qual ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) no Rio de Janeiro, Brasil. Tal conferência ficou conhecida também com a Cúpula da Terra, Rio-92 ou ECO-92, evento no qual a comunidade política internacional admitiu claramente que era preciso conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a utilização dos recursos da natureza. Na Rio-92 a proposta seria de que os países em desenvolvimento deveriam receber apoio financeiro e tecnológico para alcançarem outro modelo de desenvolvimento que fosse sustentável, com a redução dos padrões de consumo, principalmente dos combustíveis fósseis como o petróleo e o carvão mineral (BRASIL, 2015).

Contudo, mesmo com as discussões acerca do meio ambiente, o mercado de petróleo continuou a ter papel de destaque na década de 1990, sobretudo com novas ações da OPEP, que no final da década resultariam no chamado Colapso dos Preços de 1998 (Quadro 5).

---

<sup>9</sup> Segundo Pertusier (2004) o novo sistema de precificação do petróleo da OPEP baseava-se na média aritmética dos preços do petróleo dos seguintes mercados: Saharian Blend (Argélia), Minas (Indonésia), Bonny Light (Nigéria), Arab Light (Arábia Saudita), Fateh (Dubai), Tia Juana Light (Venezuela) e Isthmus (México, país não-membro).

(continua)

Quadro Resumo
Descrição
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reestruturação institucional da indústria de petróleo (ocorreu de forma distinta em cada país), observou-se: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Redução da atuação do Estado, com privatizações de empresas estatais;</li> <li>○ Fim das regulamentações que impediam ou reduziam o livre comércio de petróleo e seus derivados;</li> <li>○ Flexibilização de monopólios públicos com abertura às atividades da indústria aos capitais privados;</li> <li>○ O Estado deixou de ser interventor-produtor para dedicar-se somente a regulação;</li> <li>○ Formas híbridas público-privada na indústria do petróleo;</li> </ul> </li> <li>• 1990 - Início da Guerra do Golfo: hostilidades entre Iraque e Kuwait; <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Agosto de 1990 - Tropas iraquianas invadiram o Kuwait, pois o Iraque alegava que o Kuwait estava comercializando o petróleo a preços inferiores, prejudicando sua parcela de mercado, o país também reivindicava uma região na qual dizia fazer parte de seu território;</li> </ul> </li> <li>• 1991 - Fim da Guerra do Golfo: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Janeiro de 1991 - Os Estados Unidos lideraram a invasão do Iraque e contaram com o apoio de outros países;</li> <li>○ Fevereiro de 1991 - Cessar fogo da Guerra do Golfo;</li> </ul> </li> <li>• 1992 - A Cúpula da Terra de 1992, representou maior força nas negociações de mudanças climáticas;</li> <li>• Diversificação energética, entretanto, a atividade do <i>upstream</i> buscava novas reservas;</li> <li>• Regionalização, ou seja, surgimento de indústrias regionais provenientes da flexibilização de mercados anteriormente monopolizados de estatais;</li> <li>• Integração regional dos ativos com eliminação das fronteiras nacionais no segmento <i>upstream</i>;</li> <li>• Alta volatilidade dos preços do petróleo e maior integração do mercado de petróleo;</li> <li>• Globalização;</li> <li>• Houveram avanços nas relações entre produtores e consumidores, ou seja, os países OPEP e Não-OPEP;</li> <li>• 1997 - Introdução ao Colapso dos Preços: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ A OPEP discutiu o aumento de suas cotas de produção, de modo a ajustá-las aos níveis de produção vigentes, acreditava-se que a expansão das cotas não reduziria o preço do petróleo, uma vez que, nos últimos anos a demanda fora robusta e a produção Não-OPEP apresentava pouco crescimento;</li> <li>○ Julho de 1997 - A Crise da Ásia: a crise cambial na Tailândia espalhou-se para os mercados financeiros e comprometeu o crescimento econômico de vários países do Sudeste Asiático (grandes consumidores de petróleo, dentre eles, a China);</li> <li>○ Novembro de 1997 - Reunião ministerial da OPEP em Jacarta, resultou no aumento das cotas de produção dos países membros;</li> </ul> </li> <li>• 1998 - Colapso dos Preços: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Os exportadores de petróleo buscavam maior participação no mercado, porém, sem guerra de preços;</li> <li>○ Janeiro de 1998 - O aumento do teto da produção dos membros da OPEP em 10% das cotas de produção foi concretizado;</li> <li>○ O inverno brando do Hemisfério Norte reduziu a demanda por petróleo;</li> <li>○ Reflexos da Crise Asiática, a baixa demanda por importações de petróleo desta região resultou em queda do preço do petróleo;</li> <li>○ Abril de 1998 - A OPEP fez cortes em sua produção;</li> <li>○ Julho de 1998 - Novo corte de produção da OPEP;</li> <li>○ Agosto de 1998 - A crise financeira da Rússia gerou a fuga do capital estrangeiro, desvalorização no rublo, e aumento nas exportações de petróleo (receita em dólares);</li> <li>○ Excesso de oferta e baixa demanda, somado aos desrespeitos às cotas, e erros de avaliação do mercado de 1997 e de 1998 por parte da OPEP;</li> </ul> </li> </ul>

Quadro 5 - A década de 1990 para o mercado internacional de petróleo

**(conclusão)**

- Aumento dos estoques de petróleo, principalmente da Arábia Saudita, Venezuela, Irã e México
  - Os EUA aumentaram os seus estoques aproveitando-se da competição entre a Venezuela, México (vantagem da distância) e Arábia Saudita para colocação de seus petróleos no mercado dos EUA, para compensar a queda da demanda asiática;
- A queda nos preços em 1998 foi mais agressiva do que em 1986, pois a OPEP estava vendendo mais petróleo por uma menor receita;
- Os baixos preços de 1998 resultaram em menores receitas para os países da OPEP, déficits fiscais, e reduções dos dispêndios dos governos em políticas de estímulo ao desenvolvimento econômico;
- 1999 - A retomada da OPEP e as condições favoráveis de mercado:
  - Fevereiro de 1999 - Ainda havia falta de cooperação dos países-membros da OPEP;
  - Março de 1999 - Corte de produção da OPEP e nova alocação de cotas entre os membros da OPEP;
  - Houve cooperação entre os membros da OPEP (exceto Venezuela) e de países exportadores Não-OPEP (México, Rússia, Noruega e Omã) para a redução da oferta global de petróleo;
    - A Arábia Saudita assumiu novamente sua função como produtora residual;
    - As perdas causadas pelos baixos preços causaram maior adesão às cotas dos países membros da OPEP;
    - A produção Não-OPEP esteve estagnada no ano;
- A demanda por petróleo da Ásia se recuperava, assim como a demanda mundial.

#### Quadro 5 - A década de 1990 para o mercado internacional de petróleo

Fonte: Elaboração do autor de acordo com Adelman (1992); Adelman (2004); OPEC (2014); Campos (2014); Pertusier (2004); EIA (2015); BP (2015); Radetzki (2012); Chalabi (1997); Silva (2003); Brasil (2015).

O Colapso dos Preços de 1998 representou um erro de estratégia da OPEP, que decidiu aumentar sua produção em ambiente desfavorável (PERTUSIER, 2004). Os principais fatores que contribuíram para a queda nos preços do petróleo foram: i) o surgimento da Crise Asiática, que impactou na demanda de grandes consumidores de petróleo (como a China); ii) o inverno brando no hemisfério norte, que fez a demanda por petróleo (energia) para o aquecimento de residências ser menor que anos anteriores; e iii) e a Crise Russa em agosto de 1998, que desvalorizou a moeda russa (o rublo), e beneficiou as exportações de petróleo.

Portanto, a baixa demanda associada ao excesso de oferta gerou o colapso dos preços em 1998. Todavia, rapidamente a OPEP voltou atrás de suas decisões e optou por reduzir sua produção, sendo o ano de 1999 fundamental para a retomada dos preços a partir dos cortes de produção.

Desta maneira, a década de 2000 iniciaria um novo ciclo favorável para os países produtores de petróleo. O cenário era de crescimento dos preços das *commodities*, sobretudo do petróleo, e a pujança chinesa impulsionaria grandes exportadores de tais recursos, o que marcaria um período de intenso dinamismo. Entretanto as ações da OPEP seriam contidas, conforme observado no Quadro 6.

<b>Quadro Resumo</b>
<b>Descrição</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2000 - A tentativa implantação da banda de preço do petróleo; <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Os preços do petróleo apresentaram uma reação considerável;</li> <li>○ Março de 2000 - Mecanismo de banda do preço entre US\$ 22 e 28 por barril do petróleo da OPEP, o que ajudou a fortalecer e estabilizar os preços nos primeiros anos da década;</li> <li>○ Outubro de 2000 - Com os preços do petróleo acima do teto da banda por mais de 20 dias consecutivos, a OPEP ajustou de acréscimo de 500 Mbpd de forma proporcional nas cotas dos membros da OPEP;</li> <li>○ Novembro de 2000 - Queda dos preços, novos ajustes automáticos não seriam feitos em suas cotas, o fim efetivo do mecanismo de banda de preços, as decisões seriam tomadas em reuniões ministeriais;</li> <li>○ Preços elevados do gás natural no mercado norte-americano aumentaram a demanda por óleo combustível para geração termelétrica, e também por gásóleo para aquecimento durante o inverno de 2000-2001;</li> <li>○ Europa: a ausência de chuvas gerou a diminuição da produção de energia por hidrelétricas e aumento na demanda por combustíveis para geração termelétrica;</li> </ul> </li> <li>• 2001 - Ataques terroristas aos EUA, a retomada das instabilidades entre países do Oriente Médio e EUA;</li> <li>• 2003: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desligamento de centrais nucleares no Japão;</li> <li>○ Verão com temperaturas elevadas no Hemisfério Norte, causando aumento da demanda por óleo combustível para geração termelétrica;</li> <li>○ Invasão do Iraque pelos EUA: consequente queda na produção, contribuindo para a manutenção de preços em níveis elevados por parte de outros membros da OPEP;</li> <li>○ A persistência de altos preços para o gás natural no mercado norte-americano também acarretou na alta demanda por petróleo;</li> </ul> </li> <li>• As forças do mercado e a especulação elevaram os preços em 2004, resultando também em alta volatilidade;</li> <li>• O petróleo passou a ser utilizado cada vez mais como uma classe de ativos;</li> <li>• 2008 - Crise Financeira Global: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Junho e julho de 2008 - Os preços do petróleo estavam em níveis recordes, antes de cair na Crise Financeira Global e recessão econômica;</li> <li>○ Setembro de 2008 - Ecloração da Crise Financeira Global, os reflexos foram sentidos em todas instâncias, inclusive no mercado de petróleo, pois os preços declinaram nos meses seguintes;</li> </ul> </li> <li>• 2009 - Reflexos da Crise de 2008, a recuperação branda; <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fevereiro de 2009: preços do petróleo US\$ 39,09 por barril (a níveis correntes) se recuperariam lentamente;</li> </ul> </li> <li>• Ascensão da produção de biocombustíveis: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Os EUA desenvolveram novas tecnologias e aumentaram sua produção de etanol combustível a partir do milho;</li> <li>○ Início das preocupações da OPEP com as fontes alternativas de energia.</li> </ul> </li> </ul>

#### **Quadro 6 - A década de 2000 para o mercado internacional do petróleo**

Fonte: Elaboração do autor de acordo com Adelman (2004); OPEC (2014); Campos (2014); Pertusier (2004); EIA (2015); BP (2015); Radetzki (2012); Silva (2003); Hochman, Hajagopal e Zilberman (2010).

A Crise Financeira Global de 2008 foi, sem dúvida, o principal evento ocorrido na década de 2000, e apresentou grandes efeitos no mercado de petróleo, resultando na queda dos preços. Neste contexto, novamente fatores que estiveram fora do alcance da OPEP influenciaram no mercado internacional de petróleo e consequentemente na receita dos países produtores. Em 2009 os preços se

recuperaram lentamente, gerando implicações importantes nos desdobramentos entre 2010 e 2015, conforme o Quadro 7 a seguir.

Quadro Resumo
Descrição
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010 - Grande vazamento de petróleo no Golfo do México, o que gerou intensificação do debate sobre as questões ambientais e a extração do combustível fóssil em alto mar;</li> <li>• 2011 - Retomada dos preços do petróleo após efeito da Crise Financeira Global de 2008;</li> <li>• 2012 - RIO+20;</li> <li>• Intensificação da exploração do gás de xisto (<i>shale gas</i>) principalmente nos EUA;</li> <li>• Intensificação da produção dos bicombustíveis, o EUA (grande consumidor de petróleo) tornou-se grande produtor;</li> <li>• 2014 - A retomada da OPEP: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ OPEP estabeleceu manter a sua produção em níveis elevados;</li> <li>○ Julho de 2014 – Início do processo de declínio dos preços;</li> <li>○ O excesso de oferta de petróleo faz os preços caírem significativamente; <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O objetivo é inviabilizar a produção do gás de xisto nos EUA;</li> <li>▪ Consequentemente, a queda dos preços do petróleo inviabiliza avanços na produção de biocombustíveis;</li> <li>▪ A queda dos preços torna inviável a produção em campos de petróleo com altos custos de exploração;</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• 2015 - Reflexos do declínio: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Janeiro de 2015 - Os preços chegaram a US\$ 47,22 por barril de petróleo (a níveis correntes);</li> <li>○ A OPEP decide manter o nível de produção em 30 Mbpd.</li> </ul> </li> </ul>

Quadro 7 - O período de 2010 a 2015 para o mercado internacional de petróleo

Fonte: Elaboração do autor de acordo com OPEC (2014); Campos (2014); EIA (2015); BP (2015); Radetzki (2012); UN (2012).

Em 2012, houve a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a chamada RIO+20. Os problemas enfrentados seriam os mesmos debatidos na RIO-92. Assim, de acordo com UN (2012) foram reafirmados os esforços para a substituição da matriz energética, maior intensificação do uso de fontes de energias renováveis e tecnologias de baixa emissão.

Neste sentido, os biocombustíveis se tornaram uma alternativa ao petróleo, dado o seu caráter renovável e as menores emissões de gases que contribuem para o efeito estufa a partir da sua combustão (IEA, 2013). Além disso, outras fontes de energia começaram a despertar o interesse dos países.

Entretanto, a busca por outras fontes de energia menos poluentes gerou também o desenvolvimento da exploração do gás de xisto nos EUA, que também se configura como uma ameaça à produção e às exportações de petróleo dos países da OPEP, visto que os custos de produção deste produto são inferiores aos do petróleo. Desta maneira, no fim de 2014 a política da Organização foi manter o nível de produção de petróleo elevado, mesmo em cenário de grande excesso de oferta, fazendo com que os preços do petróleo comessem a cair rapidamente, reduzindo

a competitividade das fontes de energias alternativas ao petróleo. A Arábia Saudita novamente liderou esse movimento.

Entende-se que tal estratégia tem principalmente o objetivo de reduzir a produção do gás de xisto nos EUA, porém, também impacta na viabilidade de outras fontes de energia como os biocombustíveis, principalmente o etanol e o biodiesel. Portanto, observa-se ainda discussões acerca da influência da OPEP no mercado internacional de petróleo em períodos atuais, visto sua provável tentativa de aumento da produção e consequente queda de preços, visando a manutenção da sua parcela de mercado.

Portanto, de modo geral, verifica-se que a partir da criação da OPEP, em 1960, o mercado internacional de petróleo apresentou períodos de intenso dinamismo. Muitos eventos permaneceram associados as ações da OPEP, porém diversos outros fatores estiveram fora do seu alcance. Entretanto, a retomada da OPEP após mais de cinquenta anos da sua criação traz novamente questões associadas à sua influência no mercado internacional de petróleo.

Neste cenário, questões relacionadas às reservas, à produção, ao consumo, e ao comércio internacional de petróleo, associadas à ascensão das preocupações ambientais e dos biocombustíveis, tornam-se importantes.

## 2.4 Metodologia

O petróleo pode ser classificado como um recurso natural não renovável, ou seja, é extraído mais rápido do que reabastecido por processos naturais, portanto, possui quantidades finitas (HARRIS, 2006; WTO, 2010; HARTWICK; OLEWILER, 1986).

As reservas de petróleo são finitas e desigualmente distribuídas na terra, o que torna a compreensão da oferta petrolífera essencial para as perspectivas futuras de consumo, principalmente com o surgimento de questões como a degradação ambiental e a poluição gerada a partir da queima dos combustíveis fósseis (IEA, 2013).

Deste modo, as metodologias descritas nas seções subsequentes (2.4.1, 2.4.2 e 2.4.3) buscam captar a estrutura desigual da distribuição das reservas de petróleo e suas relações com a produção, consumo, comércio internacional e emissões de CO<sub>2</sub>, identificando principalmente o papel dos países da OPEP no mercado internacional de petróleo.

### 2.4.1 O mercado internacional de petróleo, os países OPEP e Não-OPEP

A análise da atuação da OPEP é realizada em um contexto entre países, conforme Böckem (2004), ou seja, define-se como mercado relevante o mercado internacional de petróleo, onde os países produzem, consomem, exportam e importam petróleo.

Ressalta-se que os países são divididos entre:

- OPEP:
  - OPEP (Todos): são considerados todos os países que pertencem ou já pertenceram à OPEP, sem importar o ano de entrada ou saída da Organização. Assume-se que todos os 14 países (Tabela 1) entraram em 1960 e desde então não houveram desertores e nem novos membros;
  - OPEP\*: são considerados as entradas e saídas dos membros da OPEP ao longo do período analisado de 1960 a 2015;
- Não-OPEP:
  - Não-OPEP (Todos): são considerados todos os países que nunca pertenceram a OPEP;

- Não-OPEP\*: são considerados todos os países que não pertencem a OPEP, porém considerando as entradas e saídas dos membros da Organização, deste modo, quando um membro sai da OPEP ele torna-se Não-OPEP\*, e quando ele entra, torna-se OPEP\*.

Por outro lado, além dos grupos de países Não-OPEP (Todos) e Não-OPEP\*, ao longo deste artigo são selecionados quinze (15) principais países em cada dimensão, ou seja, nas reservas provadas, na produção, no consumo, no comércio internacional e nas emissões de CO<sub>2</sub> a partir da combustão de petróleo. Tal delimitação está baseada no fato de que em 2013 o grupo Não-OPEP\* representava 56,61% da produção mundial de petróleo e os 15 primeiros países do grupo Não-OPEP\*<sup>10</sup> correspondiam a 48,47%, portanto aproximadamente metade da produção mundial.

Desta maneira, quando o país não for membro da OPEP e não estiver entre os 15 primeiros do *ranking* em cada uma das dimensões analisadas, será alocado no grupo Outros Não-OPEP, conforme descrito a seguir:

- Outros Não-OPEP:
  - Outros Não-OPEP (Todos): são os países que não são membros da OPEP (Todos) e que não pertencem ao *ranking* dos quinze primeiros países Não-OPEP (Todos);
  - Outros Não-OPEP\*: são os países que não são membros da OPEP\* e que não pertencem ao *ranking* dos quinze primeiros países Não-OPEP\*.

A Figura 1 mostra a delimitação proposta anteriormente. As alocações dos países nos grupos definidos propiciará a identificação dos efeitos gerados quando os países entram ou saem da OPEP, ou seja, se houve aumentos ou decréscimos significativos dos volumes de produção e das exportações dos países entrantes ou dos desertores da Organização.

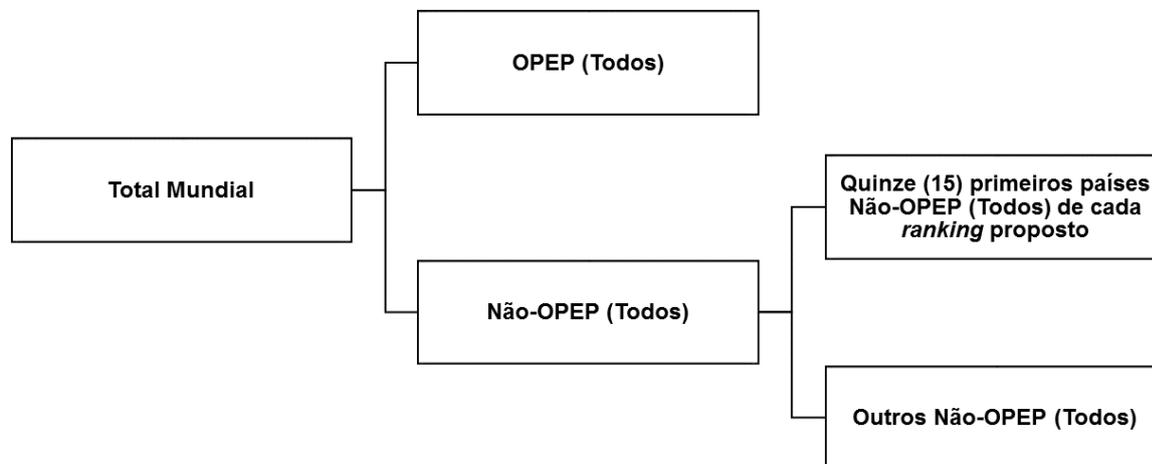
---

<sup>10</sup> Os 15 primeiros países Não-OPEP\* em 2013 representavam 15,61% das reservas de petróleo, 66,24% do consumo, 29,37% das exportações e 63,32% das emissões de CO<sub>2</sub> geradas a partir da combustão do combustível fóssil.

---

**Grupos OPEP (Todos) e Não-OPEP (Todos): sem entradas e saídas de membros**


---




---

**Grupos OPEP\* e Não-OPEP\* com entradas e saídas de membros**


---

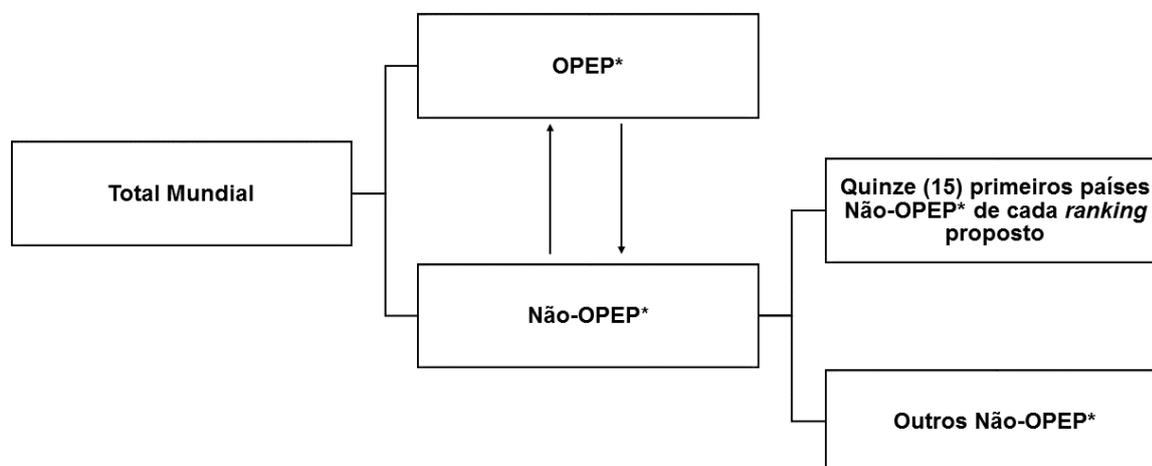


Figura 1 - Delimitação dos grupos OPEP (Todos), Não-OPEP (Todos), OPEP\* e Não-OPEP\*

Fonte: Elaboração do autor.

Por outro lado, a Tabela 1 mostra detalhadamente as entradas e saídas dos membros da OPEP ao longo dos anos.

Tabela 1 - Membros da OPEP de 1960 a 2015

Ano	Países														OPEP*
	Argélia	Angola	Equador	Gabão	Indonésia	Irã	Iraque	Kuwait	Liba	Nigéria	Qatar	Arábia saudita	Emirados Árabes Unidos	Venezuela	
1960	X	X	X	X	X	M	M	M	X	X	X	M	X	M	5
1961	X	X	X	X	X	M	M	M	X	X	M	M	X	M	6
1962	X	X	X	X	M	M	M	M	M	X	M	M	X	M	8
1963	X	X	X	X	M	M	M	M	M	X	M	M	X	M	8
1964	X	X	X	X	M	M	M	M	M	X	M	M	X	M	8
1965	X	X	X	X	M	M	M	M	M	X	M	M	X	M	8
1966	X	X	X	X	M	M	M	M	M	X	M	M	X	M	8
1967	X	X	X	X	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	9
1968	X	X	X	X	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	9
1969	M	X	X	X	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	10
1970	M	X	X	X	M	M	M	M	M	X	M	M	M	M	10
1971	M	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	11
1972	M	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	11
1973	M	X	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	12
1974	M	X	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	12
1975	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1976	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1977	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1978	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1979	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1980	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1981	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1982	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1983	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1984	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1985	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1986	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1987	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1988	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1989	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1990	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1991	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
1992	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	12
1993	M	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	12
1994	M	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	12
1995	M	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	11
1996	M	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	11
1997	M	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	11
1998	M	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	11
1999	M	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	11
2000	M	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	11
2001	M	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	11
2002	M	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	11
2003	M	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	11
2004	M	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	11
2005	M	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	11
2006	M	X	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	11
2007	M	M	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	12
2008	M	M	M	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	13
2009	M	M	M	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	12
2010	M	M	M	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	12
2011	M	M	M	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	12
2012	M	M	M	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	12
2013	M	M	M	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	12
2014	M	M	M	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	12
2015	M	M	M	X	X	M	M	M	M	M	M	M	M	M	12

Legenda

M Membro da OPEP no ano

X Não membro da OPEP no ano

Fonte: Elaboração do autor de acordo com OPEC (2014).

Nota: de dezembro de 1992 a outubro de 2007 o Equador deixou de ser membro; Indonésia deixou de ser membro em Janeiro de 2009.

## 2.4.2 Indicadores utilizados

São analisadas seis dimensões em relação ao setor petrolífero num contexto entre países, ou seja, dividindo-se os membros entre OPEP e Não-OPEP, sendo, portanto: i) as reservas provadas; ii) a produção iii) o consumo; iv) os preços; v) o

comércio internacional; e vi) as emissões de CO<sub>2</sub>, em cenário de existência de fontes alternativas de energia (biocombustíveis).

Em relação à produção, ao consumo, aos preços de petróleo, às exportações e importações, evidencia-se que são avaliadas as quantidades em termos de barril de petróleo (*barrel(s)* - bbl), mais especificamente em barris por dia (*barrel(s) per day* – bbl/d). Segundo EIA (2015) um barril de petróleo equivale a 158,98730 litros ou 42 galões estadunidenses (*U.S. Gallons*).

Por outro lado, com relação às reservas, utiliza-se como indicador de análise apenas os recursos petrolíferos que foram descobertos e positivamente avaliados. Segundo IEA (2013), na classificação da *Petroleum Resources Management System* (PRMS) as reservas são divididas em 3 categorias:

- 1) Reservas provadas (1P): o montante de petróleo que tem mais de 90% de probabilidade de ser produzido. Isto implica não apenas na quase certeza da presença geológica do petróleo e da habilidade de produzir ao nível dos preços correntes, mas também a alta probabilidade de implementação de um projeto atual de produção;
- 2) Reservas prováveis (2P): o conjunto de petróleo que tem mais de 50% de probabilidade de ser produzido como parte de projetos, com alta expectativa de ser implementado. A incerteza pode ser geológica, nas possíveis taxas de produção ou na viabilidade econômica dos recursos. As reservas 2P são geralmente cotadas incluindo as reservas 1P (e podem também ser referenciadas como “provadas + prováveis”);
- 3) Reservas possíveis (3P): o montante de petróleo que possui mais de 10% de probabilidade de ser produzido. A incerteza geralmente reflete a indisponibilidade de informações sobre a geologia e a habilidade em produzir.

A classificação PRMS também inclui as categorias:

- 4) Recursos contingentes: aqueles recursos que são estimados para serem tecnicamente, mas não economicamente, recuperáveis ou para os quais não existe ainda um projeto. Entretanto, na prática são muitas vezes incluídas nas reservas;
- 5) Recursos prospectivos (potenciais): os que ainda serão descobertos.

Portanto, são apenas avaliadas as reservas provadas de petróleo entre os países da OPEP e Não-OPEP em termos de quantidade de barris de petróleo (bbl).

Ademais, em relação ao comércio internacional de petróleo, ainda são observados os exportadores e importadores líquidos de petróleo, assim como a dependência dos países da OPEP nas exportações de petróleo, especificamente:

$$NP_{it} = EP_{it} - IP_{it} \quad (1)$$

Onde,

$NP_{it}$  = necessidade por petróleo do país  $i$  no ano  $t$ ;

$EP_{it}$  = exportações de barris de petróleo por dia do país  $i$  no ano  $t$ ;

$IP_{it}$  = importações de barris de petróleo por dia do país  $i$  no ano  $t$ ;

Portanto, se:

$NP_{it} > 0$ , o país  $i$  é exportador líquido de petróleo, ou seja, exporta mais do que importa;

$NP_{it} < 0$ , o país  $i$  é importador líquido de petróleo, ou seja, importa mais do que exporta;

$NP_{it} = 0$ , o país  $i$  exporta exatamente o que importa de petróleo, ou nem exporta e nem importa.

A partir de (1) será possível identificar se os países da OPEP e Não-OPEP são exportadores ou importadores líquidos de petróleo.

Por outro lado, para verificar o grau de dependência dos países da OPEP nas exportações de petróleo temos que:

$$DEP_{it} = \frac{XP_{it}}{XT_{it}} \quad (2)$$

Onde,

$DEP_{it}$  = dependência por exportações de petróleo do país  $i$  no ano  $t$ ;

$XP_{it}$  = valor das exportações de petróleo do país  $i$  no ano  $t$ ;

$XT_{it}$  = valor das exportações totais do país  $i$  no ano  $t$ ;

Portanto, se:

$DEP_{it} = 0$ , o país não tem se especializado nas exportações de petróleo;

$0 < DEP_{it} < 1$ , uma parcela das exportações totais do país é de petróleo;

$DEP_{it} = 1$ , o país é totalmente especializado nas exportações de petróleo.

Em relação às emissões de CO<sub>2</sub> é observada a evolução do volume emitido entre os países da OPEP e Não-OPEP. Porém, para o caso das fontes alternativas de energia, sobretudo os biocombustíveis, são destacados os principais produtores e consumidores mundiais líquidos, conforme a equação abaixo:

$$VLB_{it} = PB_{it} - CB_{it} \quad (3)$$

Onde,

$VLB_{it}$  = volume líquido de biocombustíveis;

$PB_{it}$  = produção de biocombustíveis em barris por dia no país  $i$  no ano  $t$ ;

$CB_{it}$  = consumo de biocombustíveis em barris por dia no país  $i$  no ano  $t$ ;

Portanto, se:

$VLB_{it} > 0$ , o país  $i$  é produtor líquido de biocombustíveis, ou seja, produz mais do que consome;

$VLB_{it} < 0$ , o país  $i$  é consumidor líquido de biocombustíveis, ou seja, consome mais do que produz;

$VLB_{it} = 0$ , o país  $i$  consome exatamente o que produz de biocombustíveis, ou nem consome e nem produz.

### 2.4.3 Fonte de dados

Foram utilizadas diversas fontes de dados<sup>11</sup> referentes ao setor energético e de comércio internacional, conforme descrito na Tabela 2:

Tabela 2 - Descrição e fonte de dados

Descrição	Fonte
Variáveis macroeconômicas dos países membros da OPEP	OPEC (2015)
Reservas provadas de petróleo (bbl)	OPEC (2014)
Produção de petróleo (bbl/d)	OPEC (2014)
Preços anuais selecionados do petróleo (US\$/bbl)	OPEC (2014); BP (2015); IEA (2015)
Cotas de produção de petróleo dos países da OPEP (bbl/d)	OPEC (2014)
Consumo de petróleo (bbl/d)	OPEC (2014)
Exportações e importações de petróleo (bbl/d)	IEA (2015)
Valor das exportações e das importações de petróleo (US\$)	OPEC (2014); UNCOMTRADE (2015)
Emissões de CO <sub>2</sub> a partir da combustão de petróleo	IEA (2015)
Produção e consumo de biocombustíveis (bbl/d)	IEA (2015)

Fonte: Elaboração do autor.

<sup>11</sup> O período de análise dos indicadores propostos pode variar de acordo com a disponibilidade dos dados nas fontes consultadas, porém, sempre que possível, os dados das diversas fontes são comparados para observar se há existência de grandes discrepâncias estatísticas.

## 2.5 Resultados

Nesta seção são apresentadas as variáveis macroeconômicas dos países membros da OPEP, as reservas de petróleo, a produção, o consumo, a evolução dos preços, o comércio internacional, as emissões de CO<sub>2</sub> geradas a partir do uso do combustível fóssil e a ascensão dos biocombustíveis.

### 2.5.1 Características macroeconômicas dos países da OPEP

A OPEP é uma organização formada por países com características macroeconômicas distintas, conforme ressaltado na Tabela 3. A importância de se analisar as diferenças entre os países reside na influência de algumas variáveis macroeconômicas sobre a decisão de sair ou permanecer no acordo, como ressaltado por Brémond, Hache e Mignon (2011).

Tabela 3 - Dados macroeconômicos por país da OPEP anos de 1960 e 2014

País	Área (mil km <sup>2</sup> )	População (milhões de habitantes)		PIB per capita (mil US\$ correntes)		Taxa de câmbio (moeda nacional/US\$)	
	2014	1960	2014	1960	2014	1960	2014
Argélia	2381,74	10,80	39,11	0,25	5,84	4,94	80,58
Angola	1247,70	5,41	24,38	n.d.	5,27	n.d.	98,17
Equador	283,56	4,44	16,03	0,21	6,31	15,00	1,00
Irã	1648,00	21,70	77,34	0,19	5,23	75,75	25941,70
Iraque	438,32	7,33	36,00	0,23	6,21	0,36	1166,00
Kuwait	17,82	0,28	4,09	5,71	42,12	0,36	0,28
Líbia	1759,54	1,35	6,21	0,26	6,62	0,36	1,29
Nigéria	923,77	45,15	178,27	0,09	3,15	0,71	158,55
Qatar	11,52	0,05	2,23	2,96	95,04	4,77	3,64
Arábia Saudita	2150,00	4,07	30,77	0,43	24,45	4,50	3,75
EAU	83,60	0,09	8,53	0,19	47,10	4,76	3,67
Venezuela	916,45	7,58	30,46	1,01	6,76	3,35	6,28
<b>OPEP</b>	<b>11862,01</b>	<b>108,25</b>	<b>453,42</b>	<b>0,23</b>	<b>7,57</b>	-	-

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da OPEC (2015).

Nota: Não foram considerados o Gabão e a Indonésia; n.d. = não disponível.

Evidencia-se primeiramente a diferença territorial, que é importante na determinação do tamanho das reservas, pois, em países com maiores extensões territoriais é mais provável que exista maiores quantidades e/ou reservas de petróleo.

A discrepância populacional foi mantida ao longo dos anos entre 1960 e 2014. O tamanho da população é importante para determinar as necessidades por produtos importados, principalmente quando não existe a produção interna de determinados bens.

O Produto Interno Bruto (PIB) per capita é outra variável relevante para compreender a diferença entre os países membros da OPEP e o seu grau de desenvolvimento em relação a outro país membro. Nota-se que, em 1960, os países

com maiores níveis de PIB per capita eram Kuwait, Qatar e Venezuela. Entretanto, passados 54 anos os maiores níveis de PIB per capita em 2014 foram observados para o Qatar, os EAU, o Kuwait e a Arábia Saudita.

A taxa de câmbio medida como unidade monetária de um país para cada unidade de dólar é importante na determinação do nível de exportações e importações de um país. Para os países da OPEP, são verificadas grandes diferenças o que pode influenciar na demanda por importações (por alimentos por exemplo) e na oferta de exportações (como as exportações de petróleo) dos países membros.

### 2.5.2 Reservas, produção, consumo e preços do petróleo

A Figura 2 apresenta as reservas mundiais de petróleo provadas de 1960 a 2013 divididas entre os países da OPEP e Não-OPEP.

De modo geral, observa-se que houve um aumento da participação das reservas da OPEP nas reservas mundiais provadas de petróleo. Em 1960 a OPEP\* detinha como reservas provadas 198,5 bilhões de barris de petróleo e em 2013 1206,2 bilhões de barris, nesse período a taxa média de crescimento de suas reservas foi de 3,23% ao ano. Porém, é importante ressaltar que as entradas e saídas de membros durante o período de 1960 a 2013 fizeram com que houvesse grande variabilidade no total de reservas provadas.

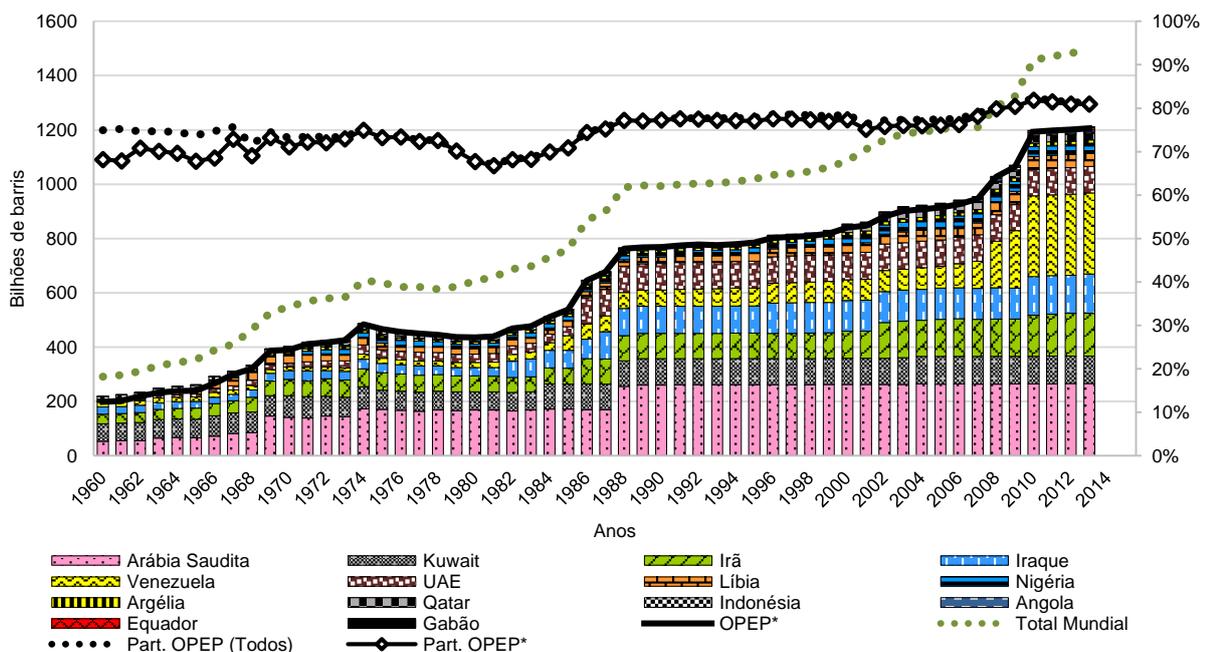


Figura 2 - Reservas mundiais de petróleo provadas OPEP e Não-OPEP

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da OPEC (2014).

Nota: \* são consideradas as saídas e entradas dos membros da OPEP.

Por outro lado, destaca-se que nos países Não-OPEP a taxa média de crescimento foi de 2,28% ao ano, entre 1960 e 2013. O que explica o aumento da parcela das reservas da OPEP nas reservas mundiais de petróleo ao longo dos anos, evidenciando a possibilidade de domínio que a OPEP apresenta com suas reservas, ou como ressaltado por Chalabi (1997) a possibilidade de utilização do petróleo como “arma” política, pois se trata de um recurso estratégico.

Assim, dadas as dotações naturais de petróleo dos países da OPEP e seu caráter exaurível, têm-se que políticas associadas à desaceleração da taxa de extração das reservas, e conseqüentemente redução da produção, com o interesse de manutenção dos preços elevados no curto prazo, acaba por resultar na conservação de suas reservas para gerações futuras, e conseqüente redução das emissões anuais. Ou seja, pode ser que ações de curto prazo visando influenciar os preços de mercado acabem por beneficiar o longo prazo, tanto no que se refere ao uso futuro deste combustível, quanto no que se refere à redução das emissões. Entretanto, os países sempre estão à procura de novas reservas e em muitos casos obtêm sucesso, aumentando ainda mais a possibilidade de extração, como a Venezuela a partir de 2008, como destacado na Figura 2.

Ademais, observa-se o papel de destaque que a Arábia Saudita apresentava desde da criação da OPEP em 1960 (conforme seção 2.3) até os dias atuais, pois em 1960 detinha de 18,2% das reservas mundiais provadas e 17,8% em 2013, evidentemente, conferindo-lhe destaque dentro da Organização (Figura 3).

Ressalta-se que com a entrada de novos membros, três dos cinco países fundadores da OPEP tiveram sua participação nas reservas da Organização reduzidas, sendo a Arábia Saudita, o Kuwait, o Irã e o Iraque. Os EAU foi o membro que ofereceu maiores contribuições em termos de acréscimo de reservas para a OPEP.

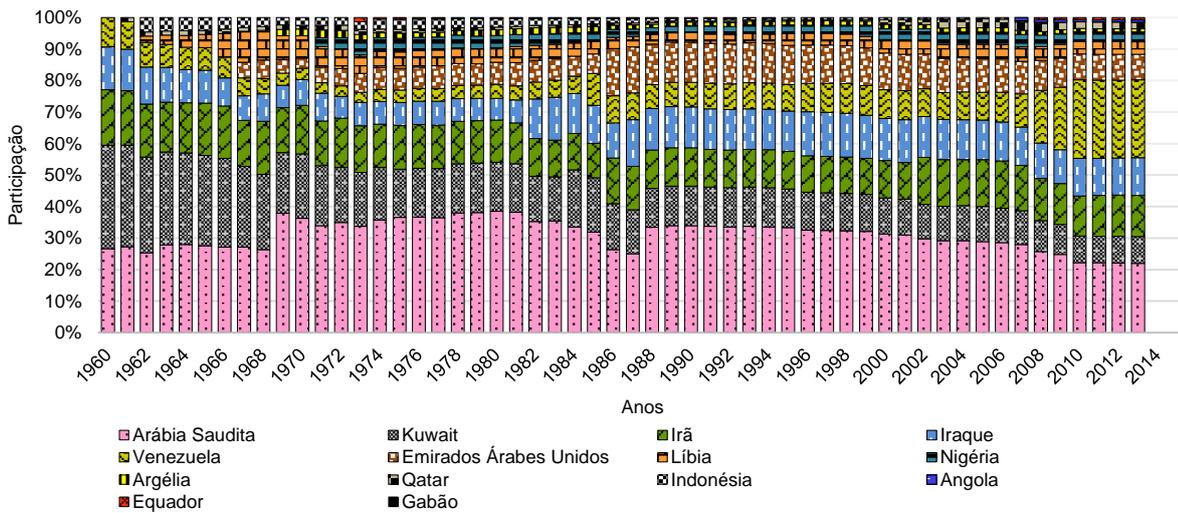


Figura 3 - Participação de cada membro nas reservas de petróleo provadas da OPEP de 1960 a 2013

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da OPEC (2014).

Fora da OPEP, os países com maiores reservas provadas atualmente são a Rússia, os EUA, o México, a China e o Cazaquistão (Figura 4).

Entretanto, países como o Brasil e a China apresentaram recentemente crescimento expressivo em suas reservas, entre 2000 e 2013 as reservas brasileiras cresceram 56,18% e as chinesas 36,13%. O caso brasileiro está relacionado ao desenvolvimento da atividade de Exploração e Produção (E&P) em águas ultra profundas, como a descoberta do Pré-Sal (PETROBRAS, 2015).

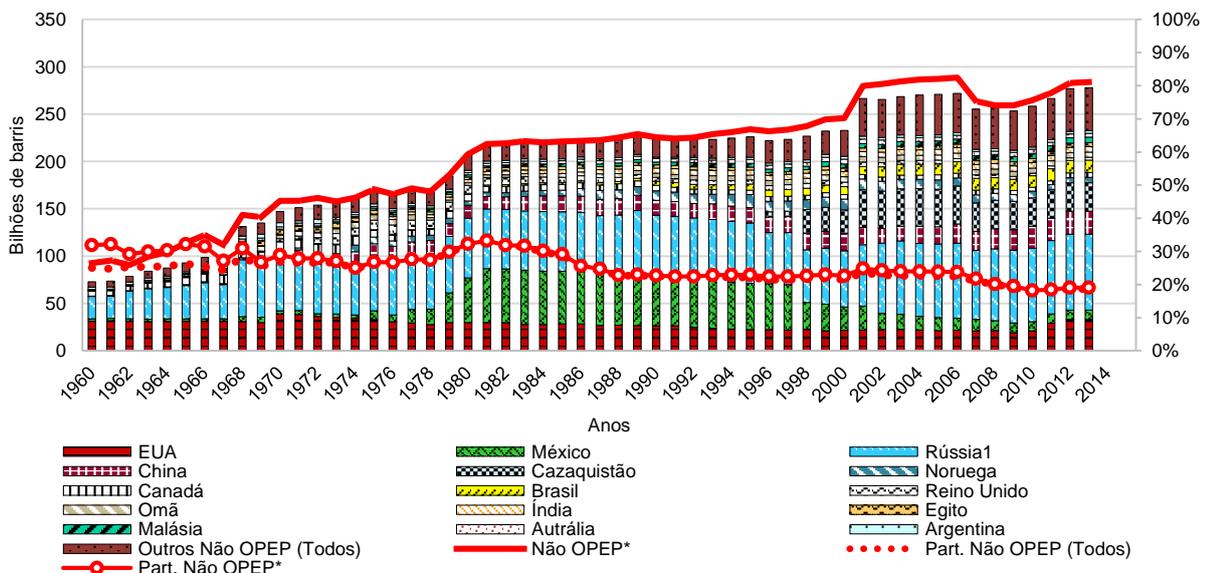


Figura 4 - Reservas provadas de petróleo dos principais países Não-OPEP (bilhões de barris de petróleo)

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da OPEC (2014).

Nota: <sup>1</sup> região correspondente ao território que veio a ser denominado Rússia em 1991.

Segundo a IEA (2013) após período de estagnação no crescimento das reservas provadas convencionais dos países Não-OPEP, houve aumentos significativos desde 2002, principalmente devido aos preços altos do petróleo, que tornaram viáveis reservas que eram tidas como não viáveis.

Outro fator importante é o controle das reservas por empresas privadas ou estatais. De acordo com IEA (2013), em 2012, no total de reservas 2P existentes (*proven-plus-probable*), incluído tanto o petróleo convencional como o não convencional, 64% eram controladas por companhias estatais nacionais de petróleo (*National Oil Companies – NOCs*)<sup>12</sup> e 15% por companhias estatais internacionais de petróleo (*International National Oil Companies – INOCs*), as quais possuem na sua grande maioria reservas convencionais, com baixos custos de desenvolvimento e produção. Por outro lado, as reservas não convencionais têm grande participação das companhias de propriedade privada, ou seja, pelas *Majors* (7%) e empresas Independentes (13%). Portanto, a maioria das reservas no Oriente Médio e América Latina são detidas pelas NOCs domésticas, onde na América do Norte (excluindo o México) este papel é das companhias privadas.

Entretanto, para a IEA (2013) a predominância das estatais nos recursos não possui implicações semelhantes para as NOCs e INOCs quando se trata de questões como os mercados ou investimentos, pois as NOCs focam em seu mercado interno e buscam desenvolver suas reservas nacionais, deixando o mercado nacional fechado para entrada de outras empresas do setor e estão sujeitas as supervisões políticas impulsionadas por motivações comerciais, contrariamente às INOCs.

As empresas estatais estabelecidas na década de 1970 através de nacionalizações tem dominado a indústria do petróleo desde então, pois estas

---

<sup>12</sup> Segundo IEA (2013) as empresas de petróleo e gás podem ser divididas em: i) as NOCs que incluem mais de 100 companhias que são majoritariamente ou completamente de propriedade de governos nacionais e concentram suas operações no território doméstico, como a Saudi Aramco, National Iranian Oil Company, Qatar Petroleum, PDVSA entre outras; ii) as INOCs, são cerca de 25 companhias que são completamente ou majoritariamente de propriedade de governos nacionais, mas possuem significativas operações internacionais juntamente com suas atividades nacionais, como a Statoil, Petrochina, Sinopec, CNOOC, Petrobras, ONGC; PTTEP, etc.; iii) as Majors que são a BP, Chevron, ExxonMobil, Shell, Total, ConocoPhillips e Eni; iv) e as Independentes, que são todas as companhias de propriedade privada (exceto as Majors) como Lukoil, Devon, Apache e Hess, Mitsubishi Corp, GDF Suez, etc.

controlam praticamente todas as reservas de petróleo. Sua falta de conhecimento técnico (persistente em muitos casos), tem restringido a capacidade de expansão da produção. Seus próprios governos têm extraído excedentes gerados pela produção de petróleo, deixando recursos financeiros insuficientes para o investimento na capacidade de crescimento, e em alguns casos, até mesmo para a manutenção da capacidade existente (RADETZKI, 2012).

Mesmo que um país possua grandes dotações naturais de petróleo, a produção começará a decrescer quanto maiores forem as taxas de esgotamento de seus recursos. A razão para a diminuição da produção é que as reservas maiores, de fácil acesso, e de baixos custos operacionais são exploradas primeiro, e posteriormente são utilizadas as reservas pequenas, de acesso difícil e custosas. O que implica que, com aumento do esgotamento de uma bacia petrolífera, os custos de novos desenvolvimentos também aumentam, e se os preços do petróleo não aumentam proporcionalmente (o que pode acontecer quando outros países ou regiões ainda possuem petróleo de baixo custo), a produção do país declinará até o seu esgotamento, deixando o país ou a região fora de competição com outros países (IEA, 2013).

Deste modo, visto a predominância dos países da OPEP nas reservas provadas de petróleo, observa-se que nem sempre a OPEP apresentou maiores parcelas na produção se comparado com o grupo Não-OPEP.

Ressalta-se que, em 1985, a parcela Não-OPEP na produção mundial de petróleo chegou a 70,56% (ponto máximo), porém, reduziu para 56,61%, em 2013. Neste contexto, a Rússia e os EUA destacaram-se ao longo de todo o período de 1960 a 2013 como grandes produtores históricos Não-OPEP. Entretanto, recentemente houve a ascensão de países como a China e o Brasil, que aumentaram a sua produção em decorrência de descoberta de novas reservas, principalmente o Brasil (águas ultra profundas).

Entre 1960 e 1986 a taxa média de crescimento da produção da OPEP\* foi de 3,8%, enquanto a Não-OPEP\* de 4,1%, entretanto, este período foi marcado por instabilidades e a entrada de novos membros na OPEP. Contudo, entre 1987 a 2013 a taxa média de crescimento da produção foi de 2,56% (OPEP\*) e 0,38% (Não-OPEP\*). Ademais, observa-se a partir das Figuras 5 e 6 que produção de petróleo Não-OPEP\* apresentou um comportamento mais estável se comparado a OPEP\*.

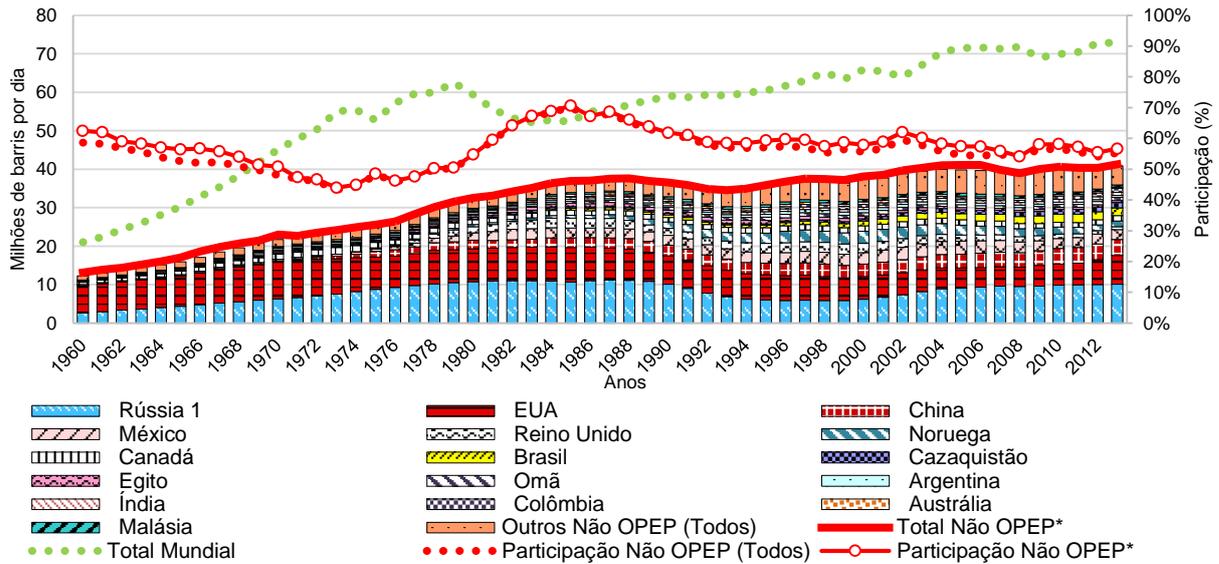


Figura 5 - Produção de petróleo dos países Não-OPEP de 1960 a 2013 (milhões de barris de petróleo por dia)

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da OPEC (2014).

Nota: <sup>1</sup> região correspondente ao território que veio a ser denominado Rússia em 1991.

Entre 1960 e 1973 houve crescimento vertiginoso da produção de petróleo da OPEP\*, com taxa média de crescimento de 11,1% neste período. Em 1973 houve o Primeiro Choque do Petróleo, que resultou no aumento dos preços e interrupção do crescimento da produção. Após período de relativa estabilidade na produção, em 1979 houve o Segundo Choque do Petróleo, devido a redução da produção do Irã em decorrência da Revolução Iraniana.

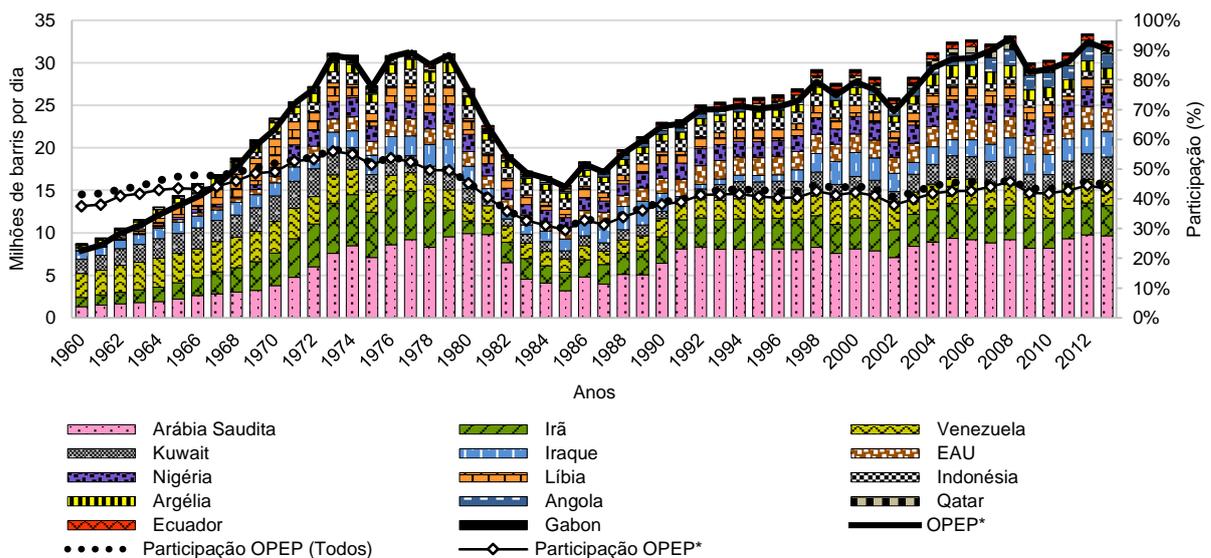


Figura 6 - Produção de petróleo dos países da OPEP de 1960 a 2013 (milhões de barris de petróleo por dia)

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da OPEC (2014).

Nota: \*são consideradas as entradas e saídas dos membros da OPEP.

A partir 1979 até 1985 houve o declínio da produção da OPEP\*, com taxa média anual de -10,9%, até que em 1986 houve o Contrachoque do Petróleo no qual a OPEP passou a ofertar grandes quantidades, tentando estabelecer uma guerra de preços, conforme destacado por (PERTUSIER, 2004). A partir de 1986, a produção da OPEP voltou a crescer, porém de modo contido. Pois, em 2013, a produção da OPEP\* foi de 31,6 Mbpd, quase o mesmo patamar de 1977, de 31,2 Mbpd.

Enquanto a produção dos países da OPEP sofreu grandes oscilações, o mesmo não se aplica para o caso Não-OPEP. Neste contexto, os preços internacionais do petróleo sofreram grandes transformações, provavelmente refletindo em muitos casos as tomadas de decisões da OPEP. A princípio, a criação da OPEP em 1960 não gerou elevação dos preços, permanecendo em US\$ 14,92 o barril, em dólares de 2013. Passados 10 anos o preço petróleo só havia declinado (US\$ 10,79 em dólares de 2013 por barril), o que trazia menores receitas aos países da OPEP. Desta forma, depois de intensas negociações entre as “*Majors*” e os países hospedeiros, em 1973 a OPEP optou pela elevação unilateral dos preços em busca de maiores rendas petrolíferas, configurando-se assim o Primeiro Choque do Petróleo, com preço atingindo US\$ 17,25 e posteriormente, em 1974 custando US\$ 54,73 o barril, em dólares de 2013.

Em 1979 houve o Segundo Choque do Petróleo, desta vez a Revolução Iraniana desencadeou a segunda grande elevação dos preços, pois devido as hostilidades entre Irã e Iraque a produção de petróleo Iraniano foi reduzida drasticamente, conforme pode ser visto na Figura 6. O preço do petróleo passou de US\$ 50,09 em 1978 para US\$ 104,12 em 1980 (em US\$ de 2013).

Após duas elevações súbitas dos preços do petróleo, ocorreu o Contrachoque em 1986, onde os preços declinaram significativamente, valendo em dólares de 2013, US\$ 30,67 o barril. Neste contexto, a OPEP ofertou petróleo em excesso para estabelecer uma guerra de preços<sup>13</sup>. Entretanto, tal estratégia gerou restrições na obtenção de divisas para os países membros e dificuldades para os governos locais.

A Figura 7 evidencia que a partir de 1960, ano de criação da OPEP, ocorreram três grandes movimentos de ascensão dos preços: I) o Primeiro Choque do Petróleo

---

<sup>13</sup> Ao estabelecer uma guerra de preços a Arábia Saudita buscou disciplinar outros membros da OPEP, ou seja, foi um modo que o país encontrou para punir os membros que desrespeitaram as cotas estabelecidas, já que o não cumprimento das cotas implicava em menor produção para a Arábia Saudita, o produtor residual da Organização.

(1973); II) o Segundo Choque do Petróleo (1979); e III) o *boom* dos preços das *commodities* (2003-2008). Observam-se três movimentos de declínio significativos: IV) o Contrachoque (1986); V) o Colapso dos preços (1998); e VI) a Crise Financeira Global (2008). Além disto, verifica-se o atrelamento dos preços de diferentes regiões, evidenciando a característica internacional do mercado do petróleo.

Em 1998 ocorreu o segundo colapso dos preços do petróleo, devido os desdobramentos da Crise Asiática em 1997, que reduziu a demanda pelo produto, somado aos erros táticos das ações da OPEP em cenário desfavorável, pois em janeiro de 1998 a Organização aumentou o teto das cotas de produção.

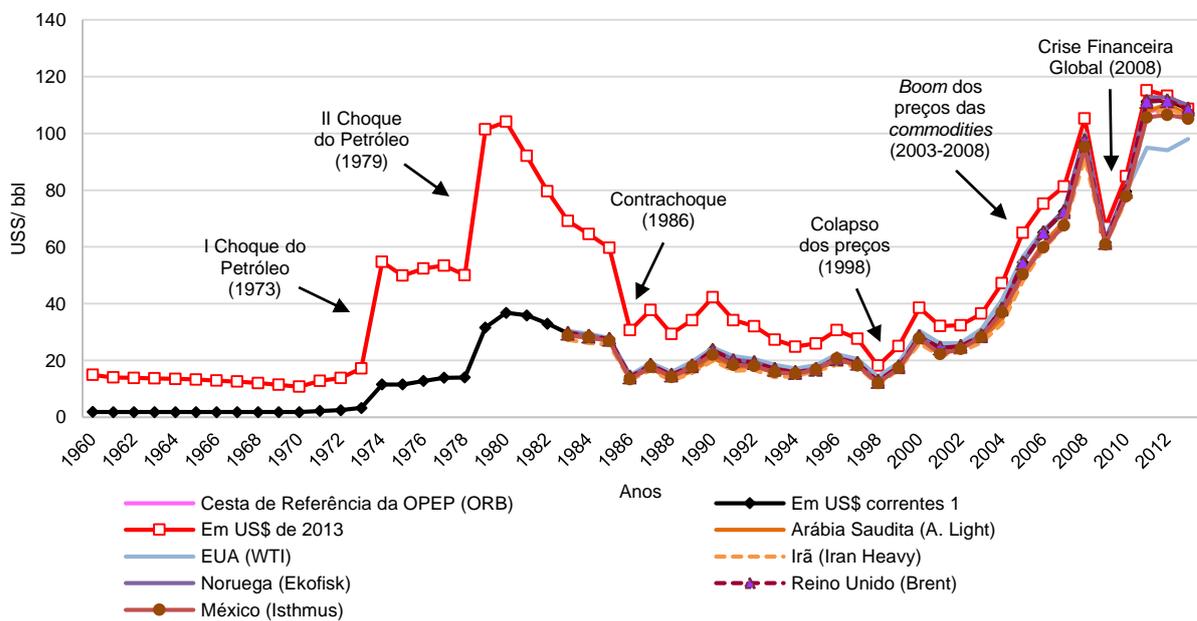


Figura 7 - Preços anuais selecionados do petróleo de 1960 a 2013 (US\$ por barril)

Fonte: Elaboração dos autores a partir de dados da OPEP (2014), BP (2015) e EIA (2015).

Nota: <sup>1</sup> de 1960-1983 o preço do *Arabian Light* postado em *RasTanura* e de 1984-2013 o preço do *Brent*.

A partir de então, entre 2003 e 2008 houve o chamado *boom* dos preços das *commodities*, impulsionado pela ascensão da demanda chinesa no comércio internacional, no qual o preço do petróleo foi de US\$ 36,50 em 2003 para US\$ 105,23 em 2008 (em dólares de 2013). Em 2008 houve a Crise Financeira Global que teve reflexos negativos em todos os mercados, contribuindo para nova queda dos preços do petróleo. Contudo, em 2011 os preços já haviam ultrapassado os níveis de 2008.

Além disso, parece que as cotas de produção dos membros da OPEP estabelecidas em 1982 não fazem sentido atualmente. Primeiro, verifica-se a que a Organização tem produzido quantidades maiores que as estabelecidas nas cotas, conforme pode ser visto de maneira detalhada na Figura 8.

Entre janeiro de 1994 e janeiro de 2012 a OPEP excedeu a cota estabelecida em todos os meses, com ponto mínimo de 18,95% (11/2013) e máximo de 60,31% (05/2000) da sua cota, evidenciando a falta de comprometimento dos membros com as quantidades estipuladas em suas conferências. Segundo, a partir de novembro de 2008 não houve divulgação da alocação das parcelas de produção de cada membro, apesar de haver uma meta produção estabelecida pela Organização<sup>14</sup>. Terceiro, a partir de janeiro de 2012 a meta ficou fixada em 30 Mbd, não sofrendo mais reajustes.

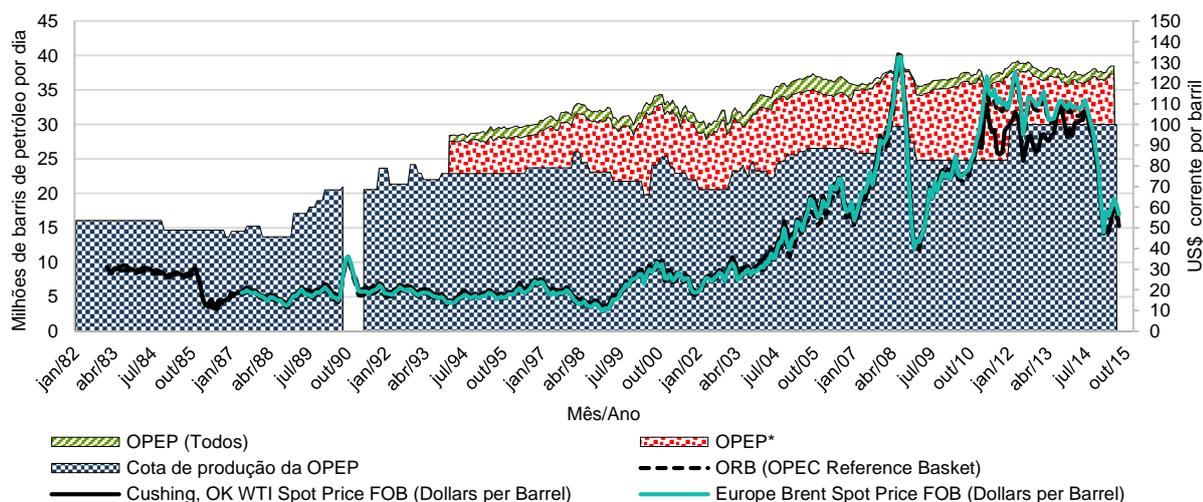


Figura 8 - Cotas de produção da OPEP, produção efetiva dos membros e os preços do petróleo (janeiro de 1982 – março de 2015)

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da OPEC (2014) e EIA (2015).

Nota: de setembro de 1990 até março de 1991 as cotas de produção da OPEP não foram divulgadas.

As maiores cotas de produção sempre foram destinadas à Arábia Saudita (45% da meta em janeiro de 1982), o país com maiores reservas 2P dentro da OPEP (Figura 9).

<sup>14</sup> A não divulgação das cotas de produção de cada membro da OPEP não significa que a Organização não esteja estabelecendo cotas entre os membros.

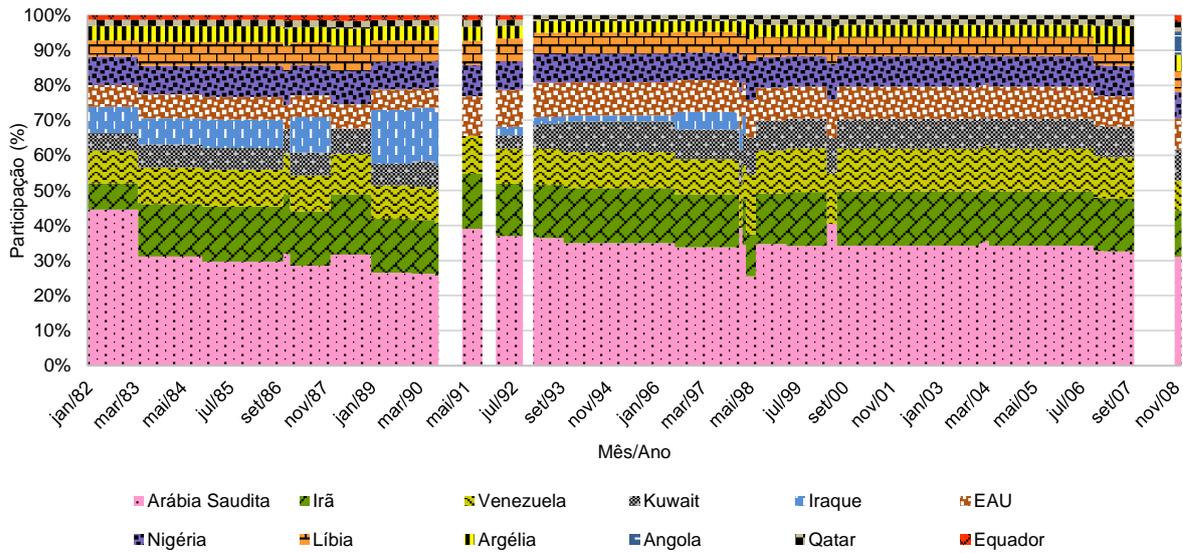


Figura 9 - Alocação das cotas de produção dentro da OPEP (janeiro de 1982 – novembro de 2008)

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados do OPEC (2014).

Nota: não foram divulgadas as cotas de produção da Indonésia e Gabão, e após novembro de 2008 não foram mais divulgadas as cotas de cada membro.

Assim, delimitados os principais países produtores de petróleo, é importante verificar os principais consumidores, como destacado nas Figuras 10 e 11.

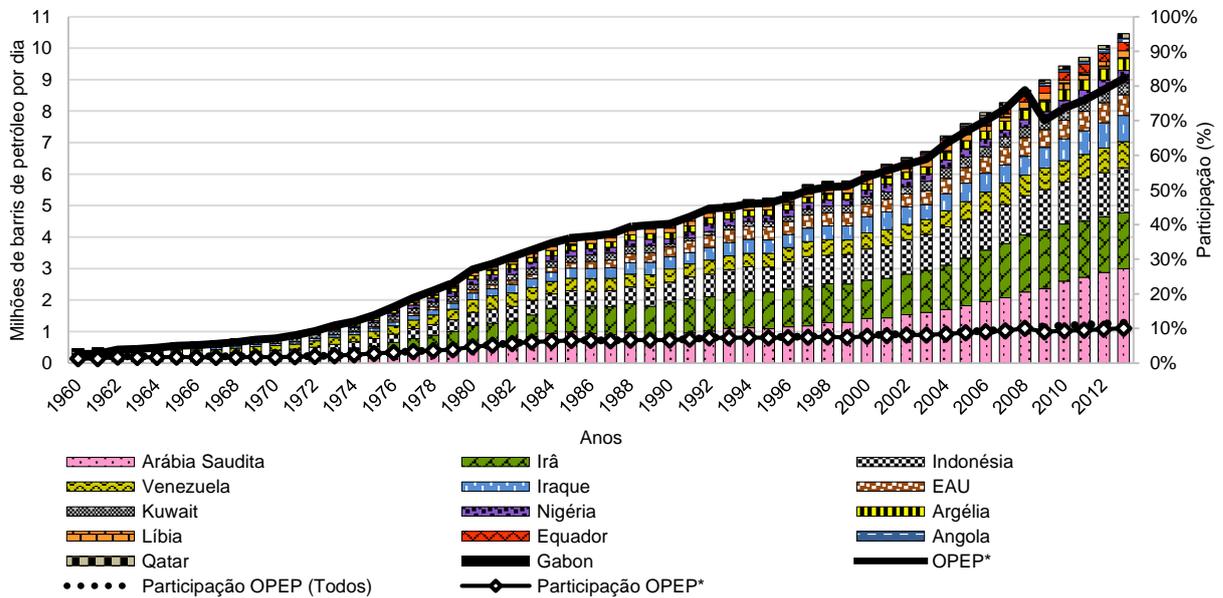


Figura 10 - Consumo de petróleo dos países da OPEP de 1960 a 2013 (milhões de barris de petróleo por dia)

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da OPEC (2014).

Nota: \*são consideradas as entradas e saídas dos membros da OPEP.

No consumo de petróleo dos países da OPEP, a Arábia Saudita, o Irã e a Indonésia (Figura 10), respondiam por 0,09%, 0,33% e 0,49% respectivamente em 1960. Com o passar dos anos tais países aumentaram sua dependência energética por tal recurso, atingindo 3,33%, 1,97% e 1,59%, em 2013. Ademais, o crescimento

do consumo de petróleo dos países da OPEP foi generalizado e está associado ao maior dinamismo destas economias, conforme ressaltado por Sadorsky (2009), pois o uso da energia em todas as suas formas, seja industrial, transporte, residencial ou até mesmo na geração de mais energia, é o maior *driver* por trás do crescimento econômico e prosperidade.

De todo o petróleo consumido mundialmente, 98,69% era absorvido pelo o grupo Não-OPEP\*, em 1960. Após 53 anos, o que se observa é a tendência de redução da parcela Não-OPEP\* no consumo do petróleo, porém ainda em patamares expressivos, atingindo 89,97% em 2013 (Figura 11).

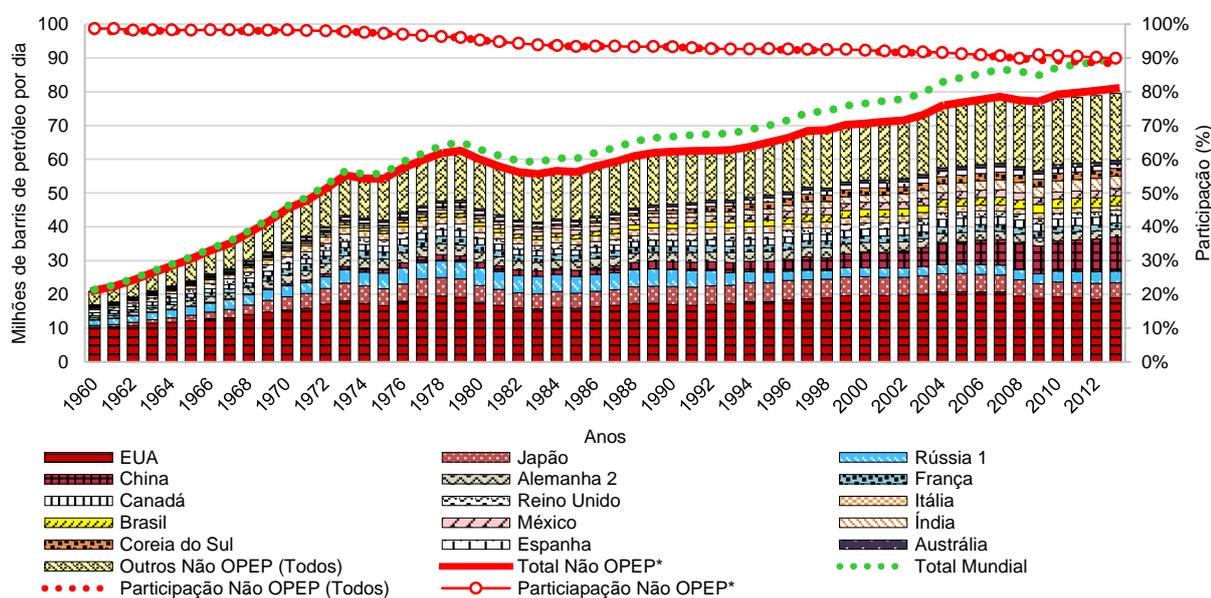


Figura 11 - Consumo de petróleo mundial e dos países Não-OPEP de 1960 a 2013 (milhões de barris de petróleo por dia)

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da OPEC (2014).

Nota: \*são consideradas as entradas e saídas dos membros da OPEP; <sup>1</sup>região correspondente ao território que veio a ser denominado Rússia em 1991; <sup>2</sup>Alemanha Ocidental e Alemanha Oriental até 1990.

Neste contexto, os EUA, o Japão e a Rússia e Alemanha são evidenciados como grandes consumidores históricos, ou seja, sempre apresentaram grandes parcelas no consumo de petróleo. Todavia, a ascensão chinesa no consumo do combustível fóssil fica evidente, pois evoluiu de 4,67 Mbpd em 2000 para 10,06 Mbpd em 2013, sendo respectivamente 6,11% e 11,19% do total do petróleo consumido nestes anos.

Entretanto, muitos destes países consumidores são também grandes produtores, como Rússia, EUA, China, México, Índia, Reino Unido, Brasil, Austrália e Canadá, o que evidencia que grande parte da produção, ou até mesmo toda produção se destina ao consumo interno. Em alguns casos, grandes produtores

ainda necessitam recorrer às importações de petróleo devido ao elevado consumo interno, como destacado na seção a seguir.

### 2.5.3 O comércio internacional de petróleo

Analisar o comércio internacional de petróleo torna-se importante por dois motivos: i) o petróleo é um recurso estratégico necessário para atividade econômica mundial; e ii) a OPEP é uma organização internacional que tem por objetivo influenciar o mercado internacional de petróleo.

Desta maneira, a Figura 12 apresenta os principais exportadores de petróleo entre 1986 a 2013 em milhões de barris de petróleo por dia.

Primeiramente, verifica-se que houve crescimento da quantidade exportada de petróleo entre 1986 até 1998. Em 1999 houve redução nas exportações, o que é explicado pelo colapso dos preços iniciado em 1998, devido erros táticos de produção da OPEP no mesmo ano, como ressaltado por Pertusier (2004). Desde então, observa-se momentos de pico nas exportações, como em 2004, 2005 e 2006, alternado com baixas, como 2001 e 2002.

Entretanto, mesmo com todas estas oscilações observadas, a OPEP se manteve com a maior parcela nas exportações de barris de petróleo entre 1986 e 2013, exceto no ano de 2002 no qual a participação Não-OPEP\* foi de 50,20%.

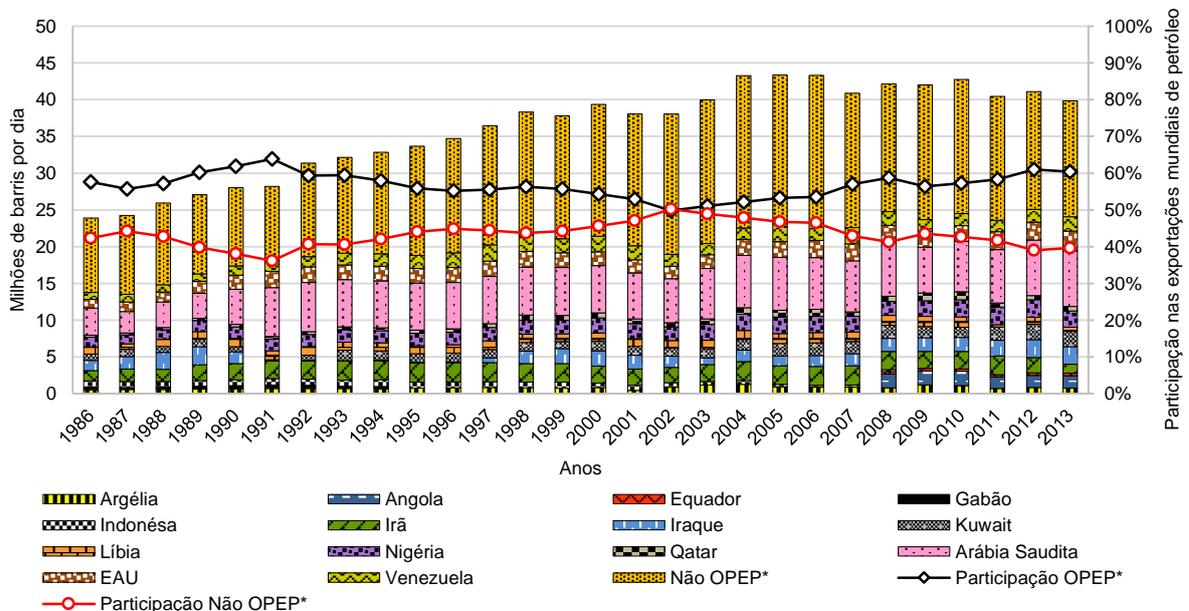


Figura 12 - Exportações de petróleo OPEP\* e Não-OPEP\* (milhões de barris por dia)

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da EIA (2015).

Nota: \* são considerados as entradas e saídas dos membros da OPEP.

A predominância da Arábia Saudita nas reservas provadas e na produção de petróleo também se estende ao mercado internacional, ou seja, o país se caracteriza

como o maior exportador de tal recurso, com parcela de aproximadamente de 19% nas exportações mundiais de petróleo, consequentemente apresentando maior participação na OPEP (Figura 12).

Por outro lado, dos principais países Não-OPEP selecionados com reservas provadas (veja Figura 4), onze estão no grupo dos quinze maiores exportadores, sendo a Rússia, México, Noruega, Reino Unido, Canadá, Omã, Cazaquistão, China, Egito e Austrália (Figura 13), o que corrobora que a dotação natural de tais recursos é fator determinante no seu comércio internacional.

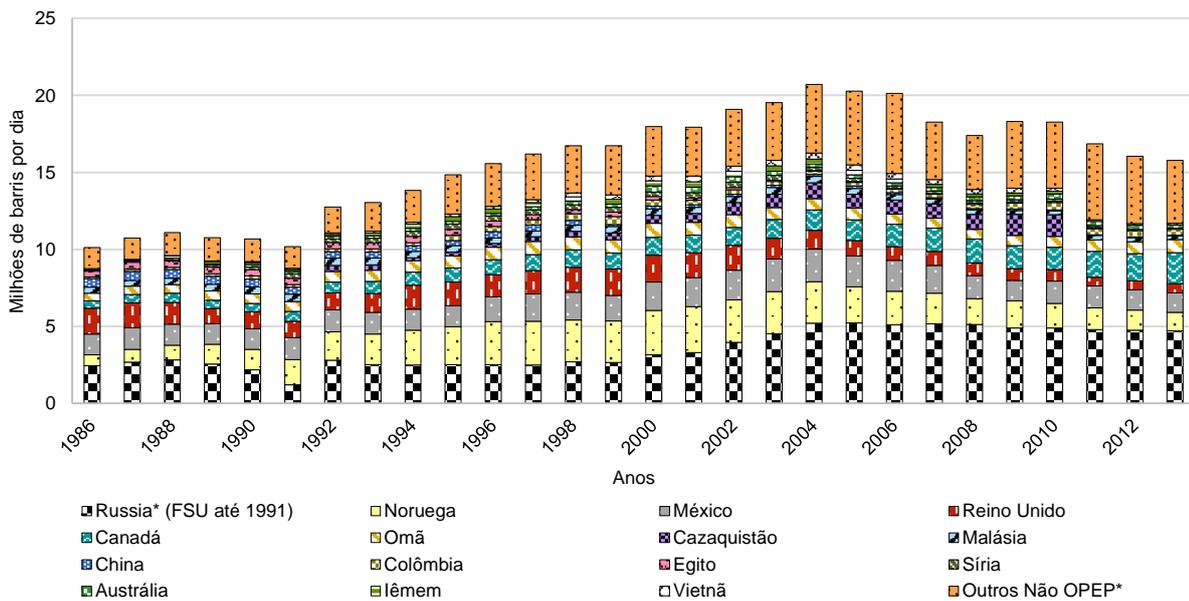


Figura 13 - Exportações de petróleo dos principais *players* Não-OPEP de 1986 a 2013 (milhões de barris de petróleo por dia)

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da OPEC (2014) e EIA (2015).

Desta forma, torna-se importante observar quais são os principais exportadores e importadores líquidos de petróleo no grupo dos países Não-OPEP, já que os países da OPEP são todos exportadores líquidos de petróleo. A Figura 14 mostra as estimativas da Necessidade por Petróleo do país  $i$  no ano  $t$  ( $NP_{it}$ ), conforme ressaltado na seção 2.4.2.

Deste modo, tem-se que a maioria dos grandes países Não-OPEP nas exportações de petróleo, são também exportadores líquidos, com exceção da China, o único país que se destacou como grande exportador de petróleo, mas também entre os grandes importadores líquidos de petróleo, evidenciando suas necessidades internas por tal recurso.

Países Não-OPEP como os EUA, a Índia, e o Brasil são grandes consumidores de petróleo (Figura 11), o que gera menores incentivos para exportar. Entretanto,

ressalta-se que a falta de capacidade de refino, ou seja, a transformação do óleo cru em seus derivados (como a gasolina, diesel, etc.), pode gerar distorções importantes, onde um país exporta óleo cru para obter divisas e assim importar os derivados do petróleo, sendo este o caso do Brasil.

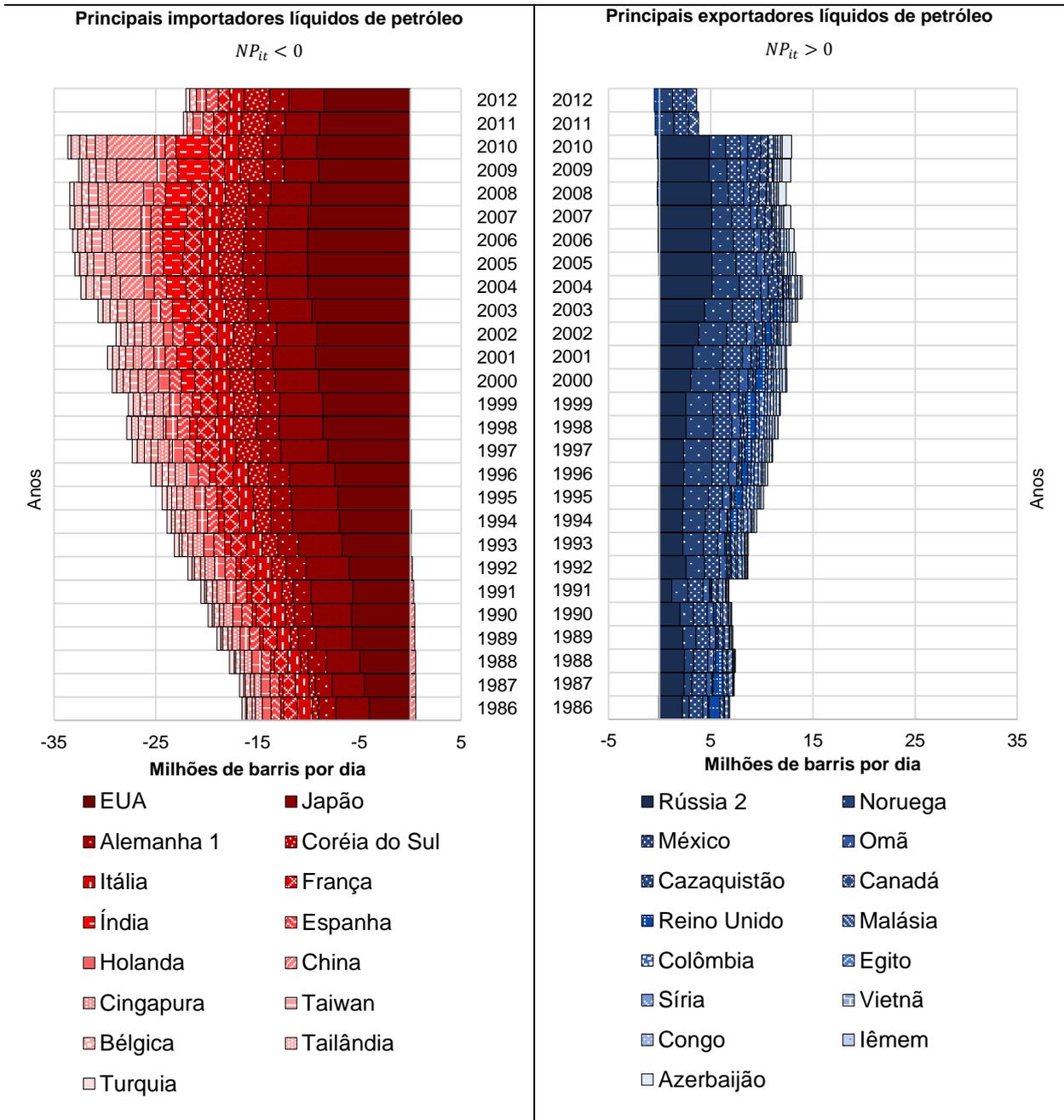


Figura 14 - Principais exportadores e importadores líquidos de petróleo entre 1986 a 2012 (milhões de barris por dia)

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da OPEC (2014) e EIA (2015).

Nota: <sup>1</sup> foi considerado a Alemanha Ocidental e Alemanha Oriental até 1990; <sup>2</sup> foi considerada a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) até 1991.

Outro ponto relevante é a grande diferença entre quantidade demandada de importações líquidas e a oferta líquida de exportação de petróleo em um cenário

Não-OPEP, ou seja, enquanto em 2010 os quinze principais players Não-OPEP exportaram 12,7 Mbpd líquidos, os quinze maiores importadores selecionados demandaram 33,6 Mbpd líquidos, portanto 2,6 vezes maior. Porém, com a existência da oferta internacional de petróleo dos países da OPEP, tal cenário de escassez não se verifica.

Além de observar a quantidade exportada de petróleo pela OPEP e a demanda dos outros países por tal recurso, é importante verificar o grau de dependência dos países da OPEP nas rendas obtidas a partir das exportações petrolíferas, ou seja, por meio cálculo do indicador  $DEP_{it}$ , conforme proposto na metodologia. A Figura 15 mostra tais os resultados.

Em 1960, o ano de criação da OPEP, os cinco membros fundadores, ou seja, Arábia Saudita, Kuwait, Iraque, Irã, e Venezuela, já apresentavam expressiva dependência nas exportações de petróleo, destacando-se o Irã com 93,51%.

Passados 10 anos, em 1970, houve o aprofundamento do grau de dependência destes países da OPEP, como a Arábia Saudita, de 99,74%. A partir de 1980 a 2013 houve a continuação do elevado grau de especialização nas exportações de petróleo de países como Iraque, Kuwait, Líbia, Nigéria, Arábia Saudita e Venezuela.

No entanto, verifica-se que a entrada de novos membros na OPEP não necessariamente implica em aumento do grau de dependência nas exportações de petróleo, como por exemplo o caso dos EAU que entraram na OPEP em 1962, e que em 1970 apresentavam quase 100% de suas exportações em petróleo, mas que reduziu paulatinamente o grau de especialização de sua pauta exportadora, representando 33,28% em 2013.

Outro fator importante é que houve poucas ocorrências de déficits comerciais entre os membros da OPEP nos anos selecionados, como o caso da Argélia em 1970 e 1990 ou ainda o Irã em 1980. No caso do Irã ressalta-se que em 1980 iniciaram-se as hostilidades da Guerra Irã-Iraque, fazendo com que houvesse o desaparecimento de parte da produção de petróleo no mercado, os preços *spot* se elevaram, mas a Arábia Saudita supriu a ausência do petróleo iraniano. O que mostra que mesmo com elevado nível de especialização estes países ainda conseguem adequar-se rapidamente aos preços vigentes, produzindo e exportando mais, por meio de capacidade ociosa.

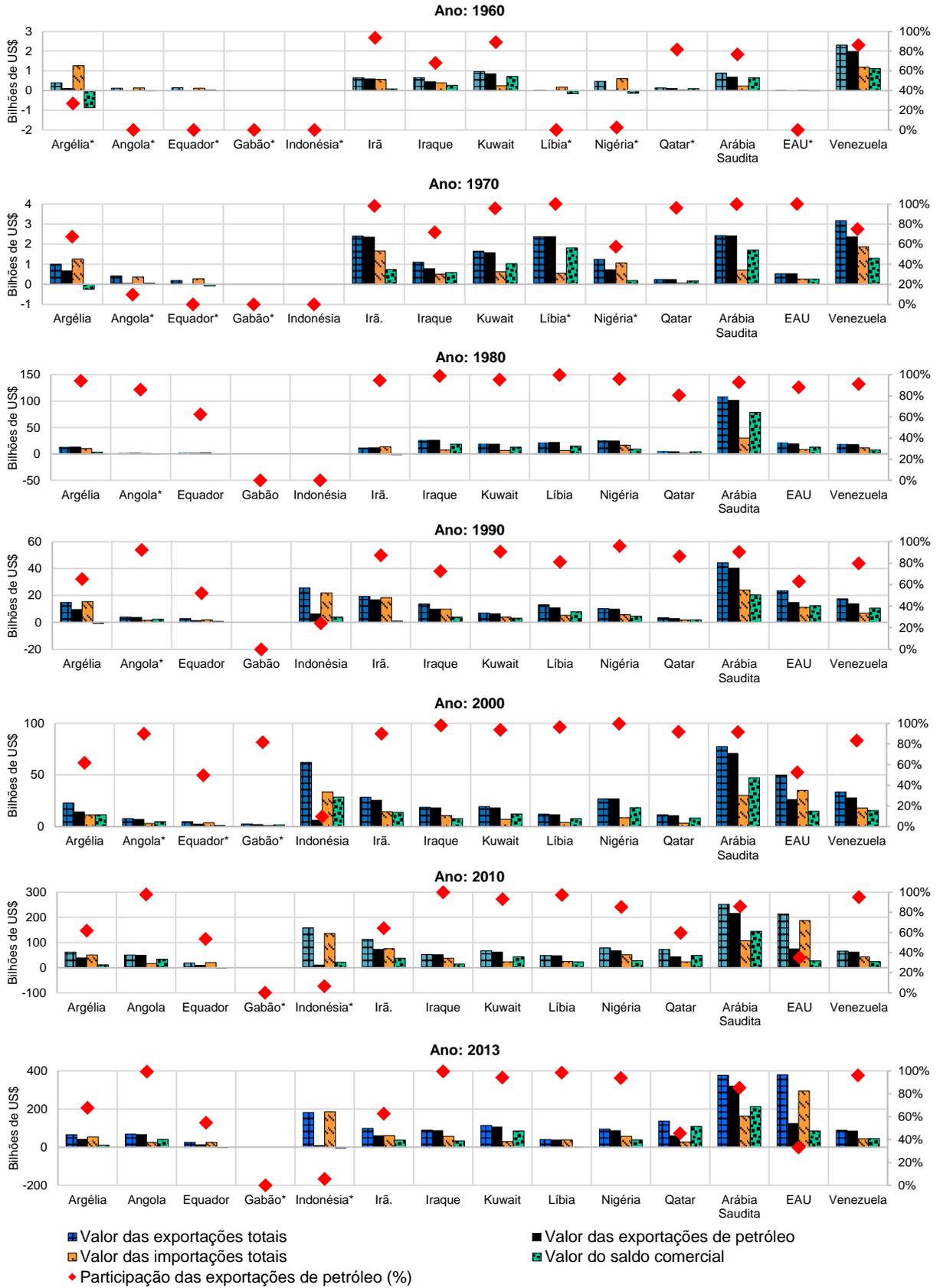


Figura 15 - Dependência dos países da OPEP nas exportações de petróleo, anos selecionados

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da OPEC (2014) e UNCOMTRADE (2015).

Nota: \* o país não era membro da OPEP no ano selecionado.

## 2.5.4 Aspectos ambientais do consumo de petróleo e novas fontes de energia

A queima de combustíveis fósseis produz uma variedade de poluentes (como o CO<sub>2</sub>) que geram danos diretamente a saúde humana e contribuem para o aquecimento global (conhecido como o efeito estufa). Desta maneira, o consumo de petróleo afeta todos os indivíduos, incluindo as pessoas que consomem poucas quantidades de combustíveis fósseis, ou seja, resulta em grandes externalidades negativas<sup>15</sup> (WTO, 2010; IAE, 2013).

A degradação ambiental e o aquecimento global se tornaram temas centrais a partir da Cúpula da Terra, em 1992. Desde então, as preocupações com as reduções das emissões dos gases causadores do efeito estufa, como o CO<sub>2</sub>, são recorrentes entre os países.

A partir da Figura 16 verifica-se que as emissões mundiais de CO<sub>2</sub> a partir do consumo de petróleo aumentaram entre 1980 a 2013. No grupo dos países Não-OPEP\*, evidentemente, os maiores volumes de emissões de CO<sub>2</sub> pertencem aos principais consumidores mundiais de petróleo, como EUA, Japão, Rússia.

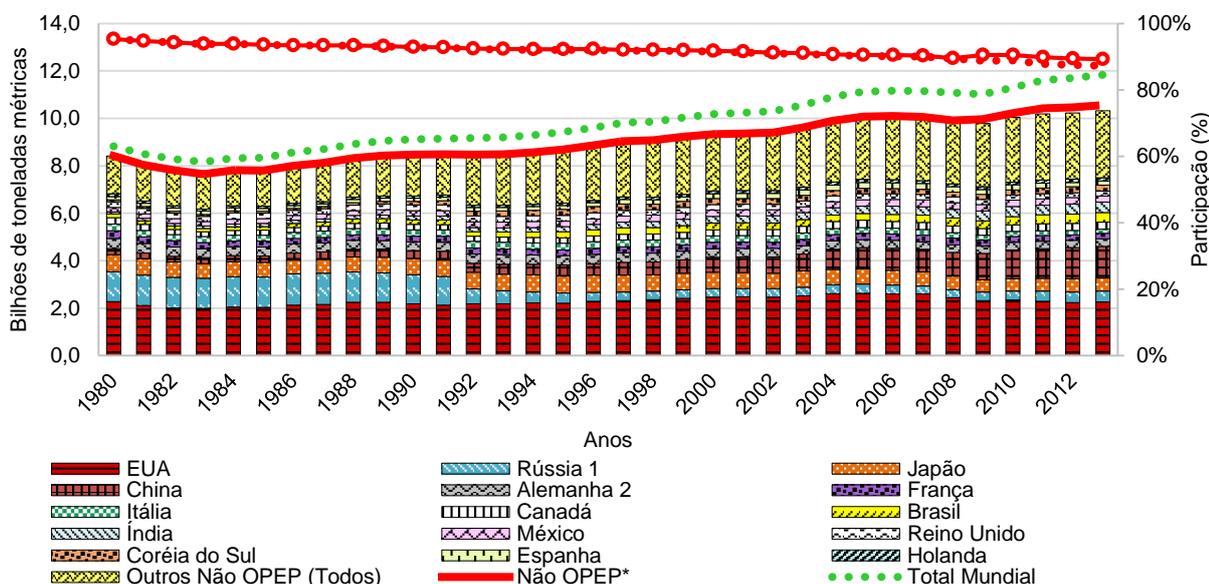


Figura 16 - Emissões de CO<sub>2</sub> a partir do consumo de petróleo de 1980 a 2013 (bilhões de toneladas métricas)

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados do EIA (2015).

Nota: <sup>1</sup> foi considerada a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) até 1991; <sup>2</sup> foi considerado a Alemanha Ocidental e Alemanha Oriental até 1990; \* são consideradas as entradas e saídas dos membros da OPEP.

<sup>15</sup> Entretanto, além das emissões de CO<sub>2</sub> a partir do consumo de petróleo e seus derivados observa-se outros impactos ambientais como os possíveis vazamentos na exploração (WTO, 2010).

Porém, países em desenvolvimento como China, Índia e Brasil aumentaram a quantidade consumida de petróleo, com conseqüente crescimento das emissões de CO<sub>2</sub>, e também a ampliação de suas participações em relação ao total emitido mundialmente entre o período de 1980 a 2013.

Contudo, países desenvolvidos como EUA, Japão, Alemanha, Itália, França tiveram aumento na quantidade consumida de petróleo e de emissões, mas reduziram relativamente suas parcelas nas emissões mundiais entre 1980 e 2013, devido a ascensão de outros países consumidores, como os da OPEP no consumo de petróleo.

Como ressaltado por Chalabi (1997), as iniciativas internacionais sobre o meio ambiente para controlar o aquecimento global têm acelerado a tendência do uso de fontes alternativas de energia e combustíveis. No esforço de combater a poluição, muitos países industrializados têm adotado uma série de medidas, como a cobrança de taxas incidentes sob a energia consumida (impostos), controles rigorosos, diversificação, e conservação da energia. Sendo os destaques o Japão e a Europa, que aumentaram o uso do gás natural, energia nuclear e carvão, reduzindo o consumo de petróleo.

Para os países da OPEP, destaca-se a baixa, porém crescente, participação nas emissões de CO<sub>2</sub> a partir do consumo do petróleo, saindo de 4,67% em 1980 para 10,47% para 2013 (Figura 17). O que está associado principalmente ao aumento do consumo interno de petróleo de países membros como Arábia Saudita, Irã e a Indonésia.

Portanto, os países da OPEP seguem uma tendência contrária à dos países Não-OPEP, ou seja, em um cenário de maiores preocupações com questões ambientais, os países da OPEP aumentaram utilização do petróleo internamente, com conseqüente aumento das emissões. Assim, a abundância natural dos países da OPEP em petróleo gera dois tipos de dependência: a) a dependência das divisas do petróleo para maior importação de outros bens, como alimentos; e b) a dependência interna do petróleo como fonte de energia, o que inviabiliza a ascensão de fontes alternativas de energia nestes países.

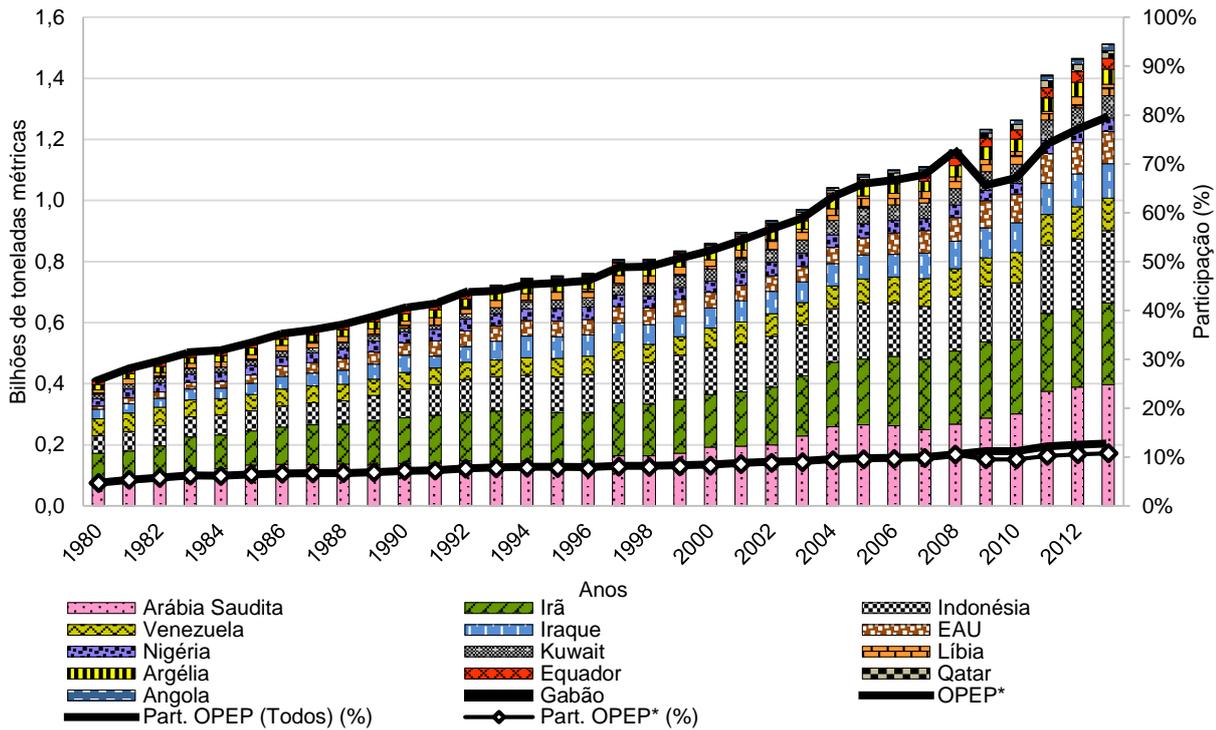


Figura 17 - Emissões de CO<sub>2</sub> a partir do consumo do petróleo nos países da OPEP de 1980 a 2013 (bilhões de toneladas métricas)

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da EIA (2015).

Contudo, para os países Não-OPEP, a preocupação com as questões ambientais resultou no desenvolvimento e aprimoramentos das fontes alternativas de energia. Neste cenário, os biocombustíveis como o etanol (produzido a partir do milho ou cana-de-açúcar) e o biodiesel se tornaram alternativas viáveis, porém ameaças para aqueles países que dependem intensivamente da renda petrolífera, como os países da OPEP. Ou seja, os biocombustíveis têm se tornando cada vez mais importantes na dinâmica de outros mercados, principalmente o do petróleo e de alimentos (preços). Da mesma forma, a expansão da exploração e uso do gás de xisto como combustível nos Estados Unidos também pode reduzir a demanda internacional por petróleo.

Observa-se que muitos países importadores líquidos de petróleo como os EUA, Alemanha, Itália, França e Espanha têm desenvolvido a produção interna de biocombustíveis, tornando-se uma fonte de energia alternativa ao combustível fóssil. Todavia, destes citados, apenas os EUA têm produzido quantidades superiores ao consumo interno de biocombustíveis, como observado através do indicador de Volume Líquido de Biocombustíveis ( $VLB_{it}$ ) na Figura 18.

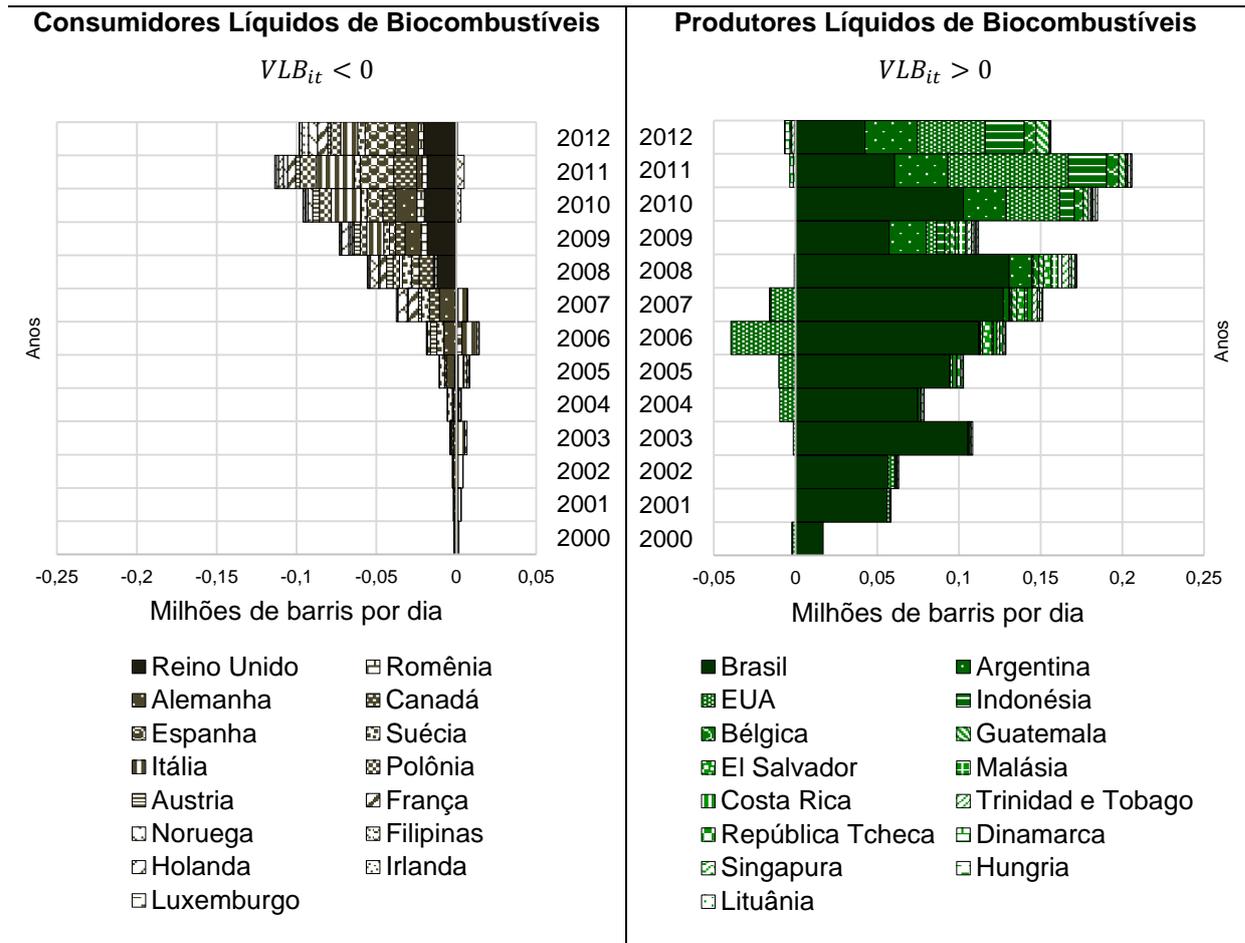


Figura 18 - Produtores e consumidores líquidos de biocombustíveis entre 2000 e 2012 (milhões de barris por dia)

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da EIA (2015).

Atualmente o Brasil é segundo o maior produtor de biocombustíveis do mundo, mas como na maior parte do período tem produzido quantidades maiores que o seu consumo interno, o país configura-se como um dos principais produtores líquidos de biocombustíveis. O Brasil se destaca principalmente devido a produção de etanol combustível, pois segundo Moraes (2014) tal combustível é amplamente utilizado por conta das políticas de incentivo à substituição do uso da gasolina (combustível fóssil) na década de 1970, e também pela intensificação recente da utilização a partir da comercialização de automóveis e motocicletas *flex-fuel*, em março de 2003 e em março de 2009, respectivamente.

Este cenário, aliado à produção de gás de xisto nos EUA, provavelmente influenciaram as estratégias da OPEP, que atualmente busca dificultar a entrada de combustíveis alternativos ao petróleo no mercado internacional, por meio de aumento da produção e reduções de preço do petróleo. Ou seja, pretende-se perpetuar o petróleo como principal fonte energética devido as grandes reservas

existentes nos países da OPEP, o que pode ser uma das causas que explicam a produção de biocombustíveis por apenas dois países da OPEP atualmente, a Nigéria e a Indonésia, sendo de 0,42 e 37,91 mil barris por dia em 2012, respectivamente<sup>16</sup>.

Estes resultados estão de acordo com Hochman, Rajagopal e Zilberman (2010) que argumentaram que os países da OPEP se comportam como uma firma dominante e a indústria dos biocombustíveis (combustíveis provenientes do milho, cana-de-açúcar, soja e canola) se enquadram como uma franja competitiva, localizada principalmente em países importadores de petróleo. Ou seja, a estrutura dos mercados globais de combustíveis tem por um lado a extração de petróleo concentrada em uma região que não produz biocombustíveis, e por outro lado, a comercialização de biocombustíveis concentrada entre países tradicionalmente importadores de petróleo, como o Brasil<sup>17</sup> e os EUA.

As relações entre os biocombustíveis e o petróleo na dinâmica internacional são paradoxais: i) os biocombustíveis aumentam a demanda por grãos e cana-de-açúcar; ii) os preços dos alimentos sobem quando a demanda não é suprida; iii) os biocombustíveis afetam a demanda por petróleo proveniente da OPEP; iv) a OPEP responde à introdução dos biocombustíveis com redução de preços (inviabilizar); v) se a OPEP conseguir reduzir os preços, os custos de produção dos alimentos se reduzem, pois, o petróleo é um dos insumos utilizado na produção de alimentos; e vi) o que pode aumentar ainda mais a oferta de grãos e cana-de-açúcar (HOCHMAN; HAJAGOPAL; ZILBERMAN, 2010).

Entretanto, como destacado por Hochman, Hajagopal e Zilberman (2010) a política de cotas da OPEP, que buscam reduzir as quantidades ofertadas, pode afetar positivamente o meio ambiente, pois reduz o volume de petróleo produzido e conseqüentemente o consumo, mas também resulta em menores variabilidades nos

---

<sup>16</sup> Além da busca pela perpetuação do petróleo como principal fonte de energia, os países da OPEP podem não produzir biocombustíveis por causa de outras questões como o clima e disponibilidade de terras produtivas (áreas de deserto).

<sup>17</sup> Segundo Moraes (2014) o caso brasileiro da produção de biocombustíveis, principalmente o etanol, é devido às políticas de incentivo à produção iniciadas na década de 1970 com o Programa Nacional do Álcool (Proálcool). Entretanto, no Brasil também houveram políticas de estímulo para a produção de petróleo em águas profundas.

preços de produtos alimentícios, dado que a produção de alimentos utiliza derivados do petróleo de maneira direta em sua produção.

### **2.5.5 Avaliando as ações da OPEP e a teoria sobre os cartéis**

Ao se analisar os resultados obtidos e a teoria de cartéis, pode-se inferir sobre as características que facilitam ou dificultam a ação da OPEP no mercado internacional de petróleo.

Entre os fatores que contribuem para a manutenção da OPEP, pode-se listar:

- O petróleo é um produto relativamente homogêneo e possui baixo nível de inovação;
- A OPEP divulga informações sobre as conferências realizadas entre os países membros, assim como dados, ações e sua estrutura, portanto, apresenta caráter explícito;
- Existem barreiras à entrada no mercado internacional, sendo a primeira delas a dotação natural, seguida pela capacidade de investimento na exploração de petróleo;
- A Arábia Saudita é tida como líder na coordenação das políticas da OPEP, pois em diversos momentos da história da Organização o país agiu como produtor residual, no qual deixava os outros países membros produzirem no limite das cotas estabelecidas, para só assim produzir de modo a contrabalançar a quantidade ofertada no mercado internacional, buscando manter os níveis de preços estáveis;
- Existe a tentativa do estabelecimento de cotas de produção, iniciada em janeiro de 1982, porém tais cotas foram desrespeitadas desde a criação;
- A tentativa de adoção de uma banda de preços iniciada em março de 2000 e abandonada em novembro de 2000, foi a principal experiência da OPEP em estabelecer o preço do petróleo;
- Ausência de órgãos reguladores que possam penalizar a OPEP por suas ações;

Entre os fatores que dificultam a estabilidade da OPEP, têm-se:

- Grandes diferenças entre as variáveis macroeconômicas dos países membros da OPEP, o que resulta em assimetria nas preferências, visto que um país pode desejar produzir mais petróleo e outro menos;

- Existe o desrespeito das cotas de produção desde sua criação em janeiro de 1982;
- A ausência de punições aos membros desertores, ou aqueles que desrespeitaram as cotas de produção estabelecidas durante muitos anos, não há como fazer valer os acordos firmados nas conferências entre os países membros;
- O número de países membros dificulta a coordenação, assim como o número elevado de países Não-OPEP;
- As informações sobre as estruturas de custos de produção nos países são incompletas, mas certamente existe a assimetria de custos;
- Incertezas com a estabilidade política agravam o estabelecimento de um acordo estável, uma vez que, guerras e conflitos armados envolvendo os países membros são recorrentes;
- A possível substituição do petróleo pelos biocombustíveis e gás xisto reduzem os efeitos da OPEP, dado que os consumidores podem trocar de produto;
- Em diversos momentos evidenciou-se a busca por parcelas de mercado por parte de alguns países membros (como Arábia Saudita em 1986), entretanto a parcela da OPEP é estável ao longo dos anos.

## **2.6 Conclusões**

A literatura econômica possui grande debate sobre a OPEP ser ou não um cartel. Porém, para a opinião pública a OPEP é um cartel devido os choques do petróleo ocorridos na década de 1970.

Deste modo, este artigo buscou evidenciar o papel da OPEP no mercado internacional de petróleo, demonstrando aspectos históricos que desencadearam na sua criação e suas principais ações ao longo do tempo. Também foram apresentadas estatísticas descritivas para evidenciar a importância da OPEP no mercado internacional de petróleo.

De modo geral, evidenciou-se que a criação da OPEP foi um marco no mercado internacional de petróleo, pois a partir de então tal mercado sofreu de intenso dinamismo, com eventos que tiveram seus reflexos em grandes proporções na economia mundial. Verificou-se que outros fatores – entrada de novos

produtores, conflitos entre países do Golfo Pérsico e questões ambientais – também influenciam o mercado internacional de petróleo.

A pesquisa foi baseada em indicadores sobre o mercado internacional de petróleo, destacando os principais detentores das reservas provadas, os produtores, os consumidores, a evolução dos preços, o comércio internacional, as emissões de CO<sub>2</sub> geradas a partir da combustão do combustível fóssil e a ascensão dos biocombustíveis diante deste cenário.

Através da análise fundamentada na distinção entre países da OPEP e Não-OPEP, ressalta-se que não foi possível detectar incrementos expressivos da produção de petróleo ou exportações para aqueles países que deixaram de ser membros da Organização. Assim como não houve casos em que países entrantes na OPEP reduziram (aumentaram) a produção para manter os preços elevados (baixos) no mercado internacional, de acordo com um plano de ação da OPEP no período vigente. O que foi captado pela pequena diferença nos grupos delimitados como OPEP (Todos) e OPEP\*.

Observou-se que o cenário, em 2013, era de que a OPEP\* detinha 80,96% das reservas provadas de petróleo, produzia 43,39% do petróleo mundial, consumia 10,03% e dominava 60,39% das exportações de tal combustível fóssil.

Portanto, a dotação natural é fator determinante na produção e no comércio internacional de petróleo. Isto resulta, na maioria das vezes, em países membros da OPEP altamente dependentes das divisas geradas a partir das exportações de petróleo para sustentação de importações de outros bens.

Ainda, evidenciou-se que além da especialização nas exportações de petróleo, os membros da OPEP vêm aumentando relativamente seu consumo do combustível fóssil, o que indica maior dinamismo na economia interna destes países membros, mas também reforça ainda mais a dependência do petróleo como principal fonte na matriz energética. Assim, claramente a linha de tendência das emissões de CO<sub>2</sub> geradas a partir da combustão de petróleo nestes países é ascendente, mesmo diante de um cenário no qual busca-se mitigar as emissões dos gases causadores do efeito estufa.

Desta maneira, os biocombustíveis, uma das alternativas ao petróleo, vêm ganhando espaço principalmente nos países Não-OPEP, como o Brasil e EUA. Porém, neste contexto, a redução dos preços do petróleo no final de 2014 mostra algum indício de tentativa da OPEP de inviabilizar as fontes alternativas de energia.

É importante observar que a atuação da OPEP pode ser restringida por diversos fatores associados às estruturas dos países membros, ou seja, tais países possuem características que impossibilitam uma atuação plena e aderente de um cartel, conforme os pressupostos teóricos. Ou seja, as diferenças macroeconômicas relacionadas a diferentes regimes políticos com objetivos destoantes de curto e de longo prazo são fatores limitadores na coordenação entre os membros.

Uma característica fundamental dos cartéis formados por empresas privadas é a maximização de lucros. Entretanto, a OPEP, é uma Organização formada por países, deste modo, seus objetivos vão além da maximização de lucros, os países-membros buscam garantir maiores rendas petrolíferas para destiná-las para o desenvolvimento interno de suas economias, tornando-se assim, uma união política estável.

Portanto, a permanência da OPEP por mais de meio século atuando no mercado internacional do petróleo indica que os benefícios associados à adesão na Organização ainda são maiores que os custos.

A OPEP possui dificuldades para a coordenação e fixação do preço ou quantidade no mercado internacional do petróleo. Assim, pode-se concluir que a Organização não tem, na maioria das vezes, se comportado como um cartel, o que pode ser explicado pelos pressupostos da teoria sobre a formação e sustentabilidade dos cartéis.

Porém, existe um grande debate na literatura acerca do fato da OPEP conseguir efetivamente exercer seu poder de mercado. Para se inferir sobre a potencialidade da OPEP em determinar preços, é preciso ainda observar aspectos como a elasticidade da demanda por petróleo e o grau de poder de mercado, o que será realizado no segundo artigo.

## Referências

ADELMAN, M. A. The Real Oil Problem. **Regulation**, Cambridge, v. 27, p. 16, 2004.

ADELMAN, M. A. Crude oil: Prices and exhaustion. **Natural Resources Research**, Oxford, v.1, n. 4, p. 255-258, 1992.

BÖCKEM, S. Cartel formation and oligopoly structure: a new assessment of the crude oil market. **Applied Economics**, London, v. 36, n. 12, p. 1355-1369, 2004.

BRASIL. Senado Federal. **Conferência Rio-92 sobre o meio ambiente do planeta: desenvolvimento sustentável dos países**. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-rio-92-sobre-o-meio-ambiente-do-planeta-desenvolvimento-sustentavel-dos-paises.aspx>>. Acesso em: 08 abr. 2015.

BRÉMOND, V.; HACHE, E.; MIGNON, V. Does OPEC still exist as a cartel? An empirical investigation. **Energy Economics**, Amsterdam, v. 34, n. 1, p. 125-131, 2011.

BRITISH PETROLEUM. **Statistical review of world energy june 2015**. Disponível em: <<https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2015/bp-statistical-review-of-world-energy-2015-full-report.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

CAIRNS, R. D.; CALFUCURA, E. OPEC: Market failure or power failure? **Energy Policy**, Amsterdam, v. 50, p. 570-580, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512006532>>. Acesso em 10 nov. 2014.

CAMPOS, A. F. **Indústria do petróleo: desdobramentos e novos rumos da reestruturação sul-americana dos anos 90**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014. 428 p.

CARLTON, D. W.; PERLOFF, J. M. **Modern Industrial Organization**. 2<sup>nd</sup> ed. New York: HarperCollins College Publishers, 1994. 973 p.

CHALABI, F. J. OPEC: An Obituary. **Foreign Policy**, Washington, n. 109, p. 126-140, Jan. 1997.

CHURCH, J.; WARE, R. **Industrial organization: A strategic approach**. McGraw-Hill, 2000. 926 p.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **International Energy Statistics**. Disponível em: <<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

HARRIS, J. M. Renewable Resource Use: Fisheries. In: \_\_\_\_\_. **Environmental and Natural Resource Economics: a Contemporary Approach**. 2<sup>nd</sup> ed. Houghton Mifflin, 2006. p. 304-326.

HARTWICK, J. M.; OLEWILER, N. D. Nonrenewable Resource Use: The Theory of Depletion. **The Economics of Natural Resource Use**. New York: Harper & Row, Publishers, 1986. p. 49-77.

HOCHMAN, G.; RAJAGOPAL, D.; ZILBERMAN, D. Are Biofuels the Culprit? OPEC, Food, and Fuel. **The American Economic Review**, Pittsburgh, v. 100, n. 2, p. 183-187, 2010.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **World energy outlook 2013**. Paris: Paris OECD/IEA, 2013. 687 p.

MORAES, M. A. F. D.; ZILBERMAN, D.; RODRIGUES, L. The Free Market: The Profound Changes and the New Agenda. In: MORAES, M. A. F. D.; ZILBERMAN, D. **Production of Ethanol from Sugarcane in Brazil: From State Intervention to a Free Market**. Switzerland: Springer, 2014. chap. 14, p. 149-193.

OIL AND ENERGY TRENDS. **All issues (2005-2015)**. Disponível em: <[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1744-7992/issues](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1744-7992/issues)>. Acesso em: 16 ago. 2015.

ORGANIZATION OF THE PETROLEUM EXPORTING COUNTRIES. **Annual Statistical Bulletin 2014**. Disponível em: <<http://www.opec.org/library/Annual%20Statistical%20Bulletin/interactive/current/FileZ/Main.htm>>. Acesso em: 17 set. 2014.

ORGANIZATION OF THE PETROLEUM EXPORTING COUNTRIES. **Annual Statistical Bulletin 50<sup>th</sup> Edition**. Disponível em: <<http://asb.opec.org/>>. Acesso em: 05 nov. 2015.

ORGANIZATION OF THE PETROLEUM EXPORTING COUNTRIES. **Brief History**. Disponível em: <[http://www.opec.org/opec\\_web/en/about\\_us/24.htm](http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/24.htm)>. Acesso em: 17 set. 2014.

ORGANIZATION OF THE PETROLEUM EXPORTING COUNTRIES. **Statute**. OPEC Secretariat, Vienna, Austria, 2012. Disponível em: <[http://www.opec.org/opec\\_web/static\\_files\\_project/media/downloads/publications/OPEC\\_Statute.pdf](http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/OPEC_Statute.pdf)>. Acesso em: 23 jun. 2015.

PERTUSIER, R. R. **Sobre a eficácia da OPEP como cartel e de suas metas como parâmetros de referência para os preços do petróleo**. 2004. 131 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

PETROBRAS. **Pré-Sal**. 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 ago. 2015.

RADETZKI, M. Politics—not OPEC interventions—explain oil's extraordinary price history. **Energy Policy**, Amsterdam, v. 46, p. 382-385, 2012.

SADORSKY, P. Renewable energy consumption and income in emerging economies. **Energy Policy**, Amsterdam, v. 37, n. 10, p. 4021-4028, 2009.

SILVA, C. M. S. **Estratégia de Preços da Petrobras no mercado de combustíveis brasileiro pós-liberalização e instrumentos de amortecimento de variações internacionais**. 2003. 110 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

STIGLER G. A theory of oligopoly. **Journal of political economy**, Chicago, v. 72, p. 44-61, 1964.

UNITED NATIONS COMMODITY TRADE STATISTICS DATABASE. **Database**. Disponível em: <<http://comtrade.un.org/db/>>. Acesso em: 24 fev. 2015.

UNITED NATIONS. The future we want. In: RIO+20 UNITED NATIONS CONFERENCE ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 2012, Rio de Janeiro, **Outcome of the conference...** Rio de Janeiro: Disponível em: <[http://www.rio20.gov.br/documentos/documentos-da-conferencia/o-futuro-que-queremos/at\\_download/the-future-we-want.pdf](http://www.rio20.gov.br/documentos/documentos-da-conferencia/o-futuro-que-queremos/at_download/the-future-we-want.pdf)>. Acesso em: 09 jul. 2015.

WORLD TRADE ORGANIZATION. **World Trade Report 2010**: Trade in natural resources. Geneva, 2010. 256 p.

### 3 MERCADO INTERNACIONAL DE PETRÓLEO: AVALIAÇÃO DO PODER DE MERCADO

#### Resumo

A Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) foi criada em 1960, e desde então suas ações no mercado internacional de petróleo têm gerado intensas discussões na literatura econômica sobre o seu poder de mercado. O *boom* dos preços do petróleo entre janeiro de 2003 até agosto de 2008, a recuperação dos preços nos anos subsequentes e a recente queda iniciada em novembro de 2014, foram eventos importantes que resultaram em grandes impactos na atividade econômica global, e fomentaram novamente a discussão sobre o poder de mercado da OPEP. Deste modo, o objetivo desta pesquisa é identificar o grau de poder de mercado no comércio internacional de petróleo no período entre janeiro de 2003 até março de 2015, através da utilização do modelo estático da *New Empirical Industrial Organization* – NEIO). Os resultados mostraram que a OPEP não consegue exercer poder de mercado no período analisado. Não são estatisticamente descartadas as hipóteses de competição via Cournot, nem de mercado em concorrência perfeita.

Palavras-chave: NEIO; Petróleo; OPEP; Poder de mercado

#### Abstract

The Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC) was established in 1960, ever since OPEC's actions in the international oil market have created intense discussion in the economic literature, mainly about the market power. The boom in oil prices from January 2003 until August 2008, price growth after the 2008 crisis and the recent fall in prices started in November 2014, were important events that resulted in major impacts on global economic activity, and raised again the discussion about the market power of OPEC. Our main goal is to identify the degree of market power in the international oil market in the period from January 2003 to March 2015, using the static model of the New Empirical Industrial Organization (NEIO). Our results indicate that OPEC did not exercise market power during the analyzed period. Could not be rejected the hypothesis of Cournot competition nor perfect competition.

Keyword: NEIO; Oil; OPEC; Market Power

#### 3.1 Introdução

A Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) foi criada em 1960, e desde então suas ações no mercado internacional de petróleo têm gerado intensas discussões na literatura econômica.

Segundo Böckem (2004) para a opinião pública a OPEP é percebida como um cartel atuante, devido aos choques do petróleo ocorridos na década de 1970. Entretanto, existe uma grande discussão entre os economistas sobre a OPEP agir ou não como um cartel. Ou seja, a literatura econômica não vê isto como um quadro

tão claro, não há consenso, mesmo com grande variedade de modelos com considerações políticas sobre a OPEP, e outros com caráter empírico. Ademais, muitos destes estudos empíricos rejeitam a hipótese de um padrão cooperativo para os membros da OPEP, e expressam que a Organização não se comporta de acordo com nenhum conceito econômico de cartel.

O *boom* dos preços do petróleo entre janeiro de 2003 até agosto de 2008, a recuperação dos preços nos anos subsequentes e a recente queda iniciada em novembro de 2014, foram eventos importantes que resultaram em grandes impactos na atividade econômica global, e fomentaram novamente a discussão sobre o poder de mercado da OPEP.

Entretanto, conforme ressaltado anteriormente, não existe consenso se a OPEP de fato tem interferido para estas flutuações dos preços no mercado internacional do petróleo. Uma maneira de verificar se existe algum comportamento de conluio que influencie os preços de determinado mercado é através da mensuração do grau de poder de mercado.

Mas, segundo Radetzki (2012) pode ser que os custos de produção de petróleo tenham aumentado e justifiquem a evolução dos preços, porém a falta de dados sobre os custos fornece suporte limitado para tal análise. Entretanto, Radetzki (2012) ressalta que: i) os preços conduzem os custos, ou seja, preços elevados relaxam o controle de custos, e encorajam a produção em unidades de custo elevado, sendo o contrário verdadeiro quando os preços estão baixos; ii) os custos mundiais de desenvolvimento da capacidade de produção dobraram, devido aos aumentos no custo de materiais, pessoal, equipamentos e serviços; e iii) existe redução de custo quando há progresso tecnológico.

Deste modo, a ausência de informações com relação aos custos de produção do petróleo é um dos fatores limitantes da análise sobre o grau de poder de mercado e, portanto, o possível padrão de conluio da OPEP. No entanto, Bresnahan (1982) propôs uma solução ao problema da estimativa do poder de mercado na ausência de custos observáveis, através de uma metodologia que torna possível aferir sobre o grau de poder de mercado por meio da identificação de um parâmetro de conduta, a chamada abordagem da Nova Organização Industrial Empírica (*New Empirical Industrial Organization* – NEIO).

O objetivo geral deste artigo é identificar o grau de poder de mercado no mercado internacional de petróleo entre janeiro de 2003 até março de 2015, através da utilização do modelo NEIO estático. Os objetivos específicos são:

- A. Estimar uma equação de demanda para as importações de petróleo, evidenciado parâmetros como a elasticidade-preço da demanda por petróleo, a elasticidade-preço cruzada entre o petróleo e gás natural e a elasticidade-renda.
- B. Estimar uma equação de oferta de exportações de petróleo;
- C. Inferir sobre o grau de poder de mercado e suas possíveis consequências no mercado internacional de petróleo;

Deste modo, além da aplicação da metodologia NEIO para um dos mercados de maior relevância mundial, o de petróleo, busca-se preencher uma lacuna na literatura, no qual apenas o trabalho de Böckem (2004) aplicou tal metodologia para este mercado no período de janeiro de 1992 até agosto de 1997.

Além desta introdução, o artigo está estruturado em mais cinco seções. A segunda seção apresenta o referencial teórico com a revisão da literatura sobre a OPEP. A terceira seção mostra a metodologia empregada, a revisão da literatura empírica, a fonte de dados e o modelo econométrico proposto. A quarta seção traz os resultados. E a quinta seção conclui o artigo.

## 3.2 Revisão bibliográfica

### 3.2.1 Revisão bibliográfica sobre a OPEP

Muitos autores investigaram o papel da OPEP no mercado internacional de petróleo como Pertusier (2004); Brémond, Hache e Mignon (2011); Cairns e Calfucura (2012); Silva (2003); Radetzki (2012). Entretanto, não há um consenso na literatura se de fato a OPEP tem papel relevante no mercado de petróleo, e mais especificamente no cenário recente. Neste sentido, esta revisão de literatura apresenta os principais argumentos e resultados encontrados por outros autores.

Cabe ressaltar que os autores supracitados geralmente enfatizam as relações de preços e de produção, diferentemente deste artigo que ao final busca observar as relações existentes entre preço e exportações de petróleo, o que teoricamente exclui o consumo interno de petróleo de cada país exportador.

Pertusier (2004), após análise teórica e histórica detalhada sobre a OPEP, concluiu que, sem tal Organização, os preços do petróleo seriam caracterizados por ciclos mais acentuados e, mesmo assim a OPEP não se mostrou um disciplinador eficiente do mercado. Porém, parte da volatilidade do preço do petróleo a partir de 1970 se deve as suas ações, dado que em períodos anteriores as chamadas “Sete Irmãs”<sup>18</sup> controlavam o preço do petróleo garantindo certa estabilidade. Assim, a partir da década de 1970, a OPEP passou a ter esta função, porém, mostrando baixa performance, apesar do bloco representar grande parte das exportações de petróleo.

Para Pertusier (2004) os países membros possuem uma relação de dependência com a Arábia Saudita (como firma dominante) na tarefa de administração de preços. Mesmo assim, os objetivos de maximização conjunta dos lucros se mostram impraticáveis, uma vez que não existe o cumprimento das cotas de produção, o que reforça ainda mais a fragilidade da OPEP como cartel (PERTUSIER, 2004).

Cairns e Calfucura (2012) criticaram a regra de Hotelling para recursos naturais não renováveis, no qual o objetivo é a maximização do lucro descontado. Tais autores introduziram a ideia de sustentação da dinastia de um país. Desta forma, sua análise pontua que: (i) a produção de petróleo enfrenta restrições naturais e tecnológicas, sendo os fluxos correntes de produção limitados apenas por estas

---

<sup>18</sup> *Idem*, nota de rodapé número 1.

duas variáveis, porém, se os preços caem, ainda existem incentivos para manutenção dos campos de petróleo; (ii) é preciso considerar o tempo de maturação dos investimentos irreversíveis, dada a escassez de renda para investimentos e também os riscos políticos; (iii) há um regime (a OPEP) que se esforça para manter o poder, neste sentido, a Arábia Saudita tem o objetivo de evitar o abandono do uso do petróleo como fonte principal de energia; (iv) existe a dinâmica de um preço limite por uma firma dominante, em que por um lado a Arábia Saudita deseja manter preços baixos de modo a assegurar a demanda e garantir a não substituição do petróleo, por outro lado, deseja-se preços mais altos para a sustentação das importações necessárias para a população do país (já que os países da OPEP são altamente especializados e dependentes das rendas petrolíferas).

Desta maneira, Cairns e Calfucura (2012), através de análise histórica e teórica, observaram que no caso da OPEP nunca houve um cartel em funcionamento, no sentido de obter lucros de monopólio no mercado de petróleo.

Como a OPEP não se configura como um cartel, os ganhos dos países membros podem estar relacionados ao planejamento, maior confiança entre os governos, perspectivas de investimentos futuros no setor e previsão sobre a evolução dos preços (entender a volatilidade com o objetivo de recuperar investimentos no setor). Desta forma, a estratégia formulada pela OPEP, ou mais especificamente pela Arábia Saudita, refere-se mais sobre o nível de investimentos em capacidade produtiva, dadas as restrições financeiras, geológicas e geopolíticas, do que do uso de suas reservas. Portanto, a OPEP não controla o mercado de petróleo, não há falha de mercado, pois ela reage ao mercado (CAIRNS; CALFUCURA, 2012).

O artigo de Brémond, Hache e Mignon (2011) teve como objetivo investigar a dinâmica do comportamento produtivo de países pertencentes à OPEP<sup>19</sup>, assim como os não membros considerados principais *players* (México, Noruega, Reino Unido e Rússia) no mercado de petróleo. Para este fim, os autores contaram com uma série temporal, um painel e técnicas de cointegração para investigar a existência de uma relação de longo prazo entre a produção de cada membro e da

---

<sup>19</sup> Brémond, Hache e Mignon (2011) consideraram como membros da OPEP o Irã, a Líbia, o Kuwait, o Catar, a Arábia Saudita, os Emirados Árabes, a Venezuela, a Argélia, a Indonésia, o Iraque e a Nigéria.

OPEP. Além disso, foram implementados testes de causalidade de Granger para observar a influência da produção da OPEP nas decisões de produção no preço de petróleo.

Os resultados de Brémond, Hache e Mignon (2011) mostraram que no período: (1) de janeiro de 1973 a fevereiro de 1982, exceto para Líbia, não há nenhuma evidência de que políticas de produção estão relacionadas com os movimentos de preço, um resultado no qual é relevante com o fato de que o preço foi fixo durante este período; (2) de março de 1982 a abril de 1986, a OPEP foi tomadora de preços; (3) de maio de 1986 a fevereiro de 1993, o subperíodo seguinte ao Contra Choque, é o único no qual a política de produção da OPEP mostrou algum efeito no preço; (4) de março de 1993 a dezembro de 2000, o principal resultado é a existência de uma relação indo do preço para a produção; e (5) de janeiro de 2001 a julho de 2009, a OPEP novamente foi tomadora de preços.

Brémond, Hache e Mignon (2011) também concluíram que a OPEP ajusta sua política de produção de acordo com a oferta dos países não membros da OPEP. Observaram ainda, a partir de teste de causalidade de Granger considerando o grupo de poupadores, gastadores<sup>20</sup> e o painel completo, que quando existe uma relação causal, geralmente vai do preço para a produção. Por outro lado, ressalta-se que a causalidade vai da produção para os preços somente em: (i) maio de 1986 a fevereiro de 1993 para o painel completo e para o grupo dos poupadores; (ii) março de 1982 a abril de 1986 para o grupo de gastadores; e (iii) todo o período para os países poupadores.

Segundo Silva (2003), houve uma transição do modo de organização da indústria de petróleo entre 1973 e 1986, pois iniciou-se um processo de desarticulação de empresas integradas vertical e horizontalmente para uma estrutura mais desconcentrada e competitiva. Sob este novo modo de organização,

---

<sup>20</sup> Segundo Brémond, Hache e Mignon (2011) a razão para a separação dos países da OPEP entre gastadores e poupadores é de que existem países membros que possuem maiores incentivos para a trapaça do que outros, aqueles países com maiores níveis populacionais, recursos petrolíferos de maior qualidade e regimes democráticos estão mais suscetíveis a “gastar” ou extrair mais rápido o petróleo para financiar as importações de alimentos e outros bens. Neste sentido, o grupo dos gastadores é formado por Argélia, Indonésia, Iraque e Nigéria. E o grupo dos poupadores é formado por Irã, Líbia, Qatar, Arábia Saudita, EAU e Venezuela.

a tentativa de administração de preços por parte dos países produtores se mostrou pouco eficaz.

Portanto, alguns fatores contribuíram para dificultar a estratégia de fixação de preços por parte da OPEP: a) desenvolvimentos tecnológicos nas atividades de exploração e produção; b) a desconcentração geográfica na produção de petróleo; c) a exclusão das principais empresas de extração das principais fontes; e d) políticas de redução da dependência externa (SILVA, 2003).

Radetzki (2012) procurou avaliar as causas de longo prazo para a *performance* dos preços do petróleo, levando em consideração a experiência observada com o grupo de metais. O preço do petróleo cresceu mais de 780% em termos reais nos últimos 40 anos comparado com 45% para o caso de metais e minerais, sendo associada mais às ações políticas do que fatores econômicos. Deste modo, tal evolução dos preços do petróleo não é explicada pelos custos de produção, pois estes têm permanecido muito abaixo do nível de preços, assegurando altos excedentes.

Assim, as empresas estatais estabelecidas na década de 1970 através de nacionalizações que têm dominado a indústria do petróleo (estas controlam praticamente todas as reservas de petróleo), somadas à falta de conhecimento técnico (persistente em muitos casos) tem restringido a capacidade de expansão da produção. Deste modo, os próprios governos têm extraído excedentes gerados pela produção de petróleo, deixando recursos financeiros inadequados para o investimento na capacidade de crescimento e, em alguns casos, para até mesmo a manutenção da capacidade existente (RADETZKI, 2012).

Desta maneira, segundo Radetzki (2012) o desempenho de longo prazo dos preços do petróleo tem sido pouco influenciado pelas intervenções da OPEP, ou seja, a OPEP é um cartel fraco, e suas ações de contenção de abastecimento são inadequadas como uma explicação para a evolução dos preços.

Em vez disso, o crescimento dos preços, segundo o autor, é devido ao inadequado crescimento da capacidade de produção, principalmente causada por deficiência das empresas estatais, pela ganância dos governos que deixam as

companhias com recursos inadequados para investimento, e pela estagnação ou declínio da capacidade causado pela chamada maldição dos recursos naturais<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup> Segundo Radetzki (2012) a maldição dos recursos naturais se refere ao caso de nações que são dependentes da exploração de seus recursos naturais (como petróleo) para a geração de renda, mas que sofrem com conflitos nacionais e internacionais, geralmente com hostilidades militares, e com diferentes grupos de interesse desejando apropriar-se dos benefícios da exploração.

### 3.3 Ferramental teórico, metodologia e revisão de literatura empírica

#### 3.3.1 O modelo NEIO estático

A Nova Organização Industrial Empírica (*New Empirical Industrial Organization* - NEIO) teve origem no artigo seminal de Bresnahan (1982). A partir de então, tal abordagem vem sendo empregada em diversas indústrias para medir o grau de poder de mercado em um contexto no qual não se conhecem os dados sobre custos e lucros das firmas.

Deste modo, esta seção apresenta as derivações do modelo NEIO estático baseando-se principalmente em Bresnahan (1982); Bresnahan (1989); Church e Ware (2000); Beiral, Moraes e Bacchi (2013); e Palauro (2015).

Segundo Bresnahan (1982), na teoria de oligopólio o preço de mercado não será menor que o preço de competição perfeita e não será maior que o preço de monopólio. A questão fundamental é se as observações sobre preços e quantidades podem revelar se o preço está sendo fixado igual ao custo marginal, dado que a demanda e a função custos são desconhecidas *a priori*.

Desta maneira, inicialmente pode-se escrever a demanda inversa como:

$$P_t = D(Q_t, Y_t, \delta, \varepsilon_{dt}) \quad (4)$$

Sendo,  $P_t$  o preço,  $Q_t$  a quantidade total produzida na indústria,  $Y_t$  são variáveis que deslocam a curva de demanda (variáveis exógenas como renda, preço de bens substitutos, sazonalidade, etc.),  $\delta$  são os parâmetros desconhecidos da função de demanda a serem estimados, e  $\varepsilon_{dt}$  é o termo de erro.

A função custo do modelo é definida como:

$$C_{it} = C(Q_{it}, W_{it}, \Gamma, \varepsilon_{cit}) \quad (5)$$

Onde,  $Q_{it}$  é a produção da firma  $i$ ,  $W_{it}$  as variáveis deslocadoras da função custo (variáveis exógenas da oferta como preço dos fatores de produção, tecnologia, sazonalidade, etc.),  $\Gamma$  os parâmetros desconhecidos da função custo a serem estimados, e  $\varepsilon_{cit}$  são os termos de erros.

O custo marginal é definido como:

$$\frac{dC_{it}}{dQ_{it}} = MC = C_1(Q_{it}, W_{it}, \Gamma, \varepsilon_{cit}) \quad (6)$$

Seja o lucro da firma  $i$  ( $\pi_i$ ) definido como a receita total menos os custos totais:

$$\pi_{it} = D(Q_t, Y_t, \delta, \varepsilon_{dt})Q_{it} - C_{it}(Q_{it}, W_{it}, \Gamma, \varepsilon_{cit}) \quad (7)$$

Da condição de primeira ordem de maximização do lucro do oligopolista:

$$\frac{d\pi_{it}}{dQ_{it}} = P_t \frac{dQ_{it}}{dQ_{it}} + Q_{it} \frac{dP_t}{dQ} \frac{dQ}{dQ_{it}} - \frac{dC_{it}}{dQ_{it}} = 0 \quad (8)$$

Se for admitido que as firmas reagem a mudanças ocorridas na quantidade vendida pela firma  $i$ , utiliza-se o conceito de as variações conjecturais<sup>22</sup>. Se  $Q_t = Q_{jt} + Q_{it}$ , ou seja, a quantidade total produzida por todas as firmas ( $Q_t$ ) é igual a soma da quantidade produzida pelas demais firmas ( $Q_{jt}$ ) e a quantidade produzida da firma  $i$  ( $Q_{it}$ ). O impacto da mudança na quantidade produzida pela firma  $i$  sobre a quantidade total de mercado é:

$$\frac{dQ_t}{dQ_{it}} = 1 + \frac{dQ_{jt}}{dQ_{it}} \quad (9)$$

Admitindo a possibilidade de rivalidade ou cooperação entre as firmas, pode-se escrever:

$$v_{it} = \frac{dQ_{jt}}{dQ_{it}} \quad (10)$$

Portanto:

- Se  $v_{it} > 0$  há cooperação entre as firmas;
- Se  $v_{it} = 0$  há o modelo de Cournot tradicional (estático), as outras firmas não reagem a estratégia da rival;
- Se  $v_{it} < 0$  há rivalidade entre as firmas.

Substituindo (10) em (9):

$$\frac{dQ}{dQ_{it}} = 1 + v_{it} \quad (11)$$

E substituindo (6) e (11) em (8), e lembrando que  $\frac{dQ_{it}}{dQ_{it}} = 1$ , obtém-se:

$$\frac{d\pi_{it}}{dQ_{it}} = P_t + Q_{it} \frac{dP_t}{dQ_t} (1 + v_{it}) - C_1(Q_{it}, W_{it}, \Gamma, \varepsilon_{cit}) = 0 \quad (12)$$

Admitindo que  $\theta_{it} = (1 + v_{it})$ , a receita marginal é dada por:

$$MR(Q_t, Y_t, \delta, \theta_{it}) = P_t + \frac{dP_t}{dQ_1} Q_{it} \theta_{it} \quad (13)$$

<sup>22</sup> O conceito de variações conjecturais (derivativos conjecturais ou elasticidades conjecturais), admite a hipótese de reação por parte das firmas, portanto, pode existir cooperação ou rivalidade entre as firmas de uma indústria.

Neste caso,  $\frac{dP_t}{dQ_t}$  é a inclinação da curva de demanda, e  $\theta_{it}$  é o parâmetro de conduta que indica o poder de mercado. Deste modo, conforme ressaltado por Bresnahan (1982):

- Se  $\theta_{it} = 0$ , a firma  $i$  é tomadora de preços, o preço é igual ao custo marginal;
- Se  $\theta_{it} = 1$ , existe a situação de monopólio ou cartel perfeito;
- Se  $0 < \theta_{it} < 1$ , tem-se outras soluções de oligopólio.

Fazendo a receita marginal (13) igual ao custo marginal (6), chega-se na relação de oferta da firma  $i$ , como descrito abaixo:

$$P_t = C_1(Q_{it}, W_{it}, \Gamma, \varepsilon_{cit}) - \frac{dP_t}{dQ_t} Q_{it} \theta_{it} \quad (14)$$

Subtraindo  $C_1(Q_{it}, W_{it}, \Gamma, \varepsilon_{cit})$  de ambos os lados da equação (14) e dividindo por  $P_t$ , e em seguida multiplicando e dividindo por  $Q_t$ , obtém-se:

$$\frac{P_t - C_1(Q_{it}, W_{it}, \Gamma, \varepsilon_{cit})}{P_t} = - \frac{dP_t}{dQ} \frac{Q_t}{P_t} \frac{Q_{it}}{Q_t} \theta_{it} \quad (15)$$

Onde,  $-\frac{dP_t}{dQ_t} \frac{Q_t}{P_t} = \frac{1}{\xi}$ , ou seja, é o inverso da elasticidade-preço da demanda de mercado, e  $\frac{Q_{it}}{Q_t} = s_i$  é a participação (ou *market share*) da firma  $i$  no mercado.

Portanto, substituindo  $\frac{1}{\xi}$  e  $s_i$  em (15) temos:

$$\frac{P_t - C_1(Q_{it}, W_{it}, \Gamma, \varepsilon_{cit})}{P_t} = \frac{s_i \theta_{it}}{\xi} \quad (16)$$

Neste caso, em uma indústria com  $n$  firmas haverá uma relação de oferta como descrita em (16) para cada firma, e o equilíbrio de mercado é obtido pela solução simultânea das  $n$  relações de oferta com a função de demanda (4), levando-se em consideração a identidade  $Q_t = \sum_{i=1}^n Q_{it}$ , (com  $n = 1, 2, 3, \dots, n$ .) e a homogeneidade do produto (produtos sem características distintas). Ou seja, o equilíbrio é determinado pela interação de todos os produtores e consumidores.

Em resumo, busca-se encontrar estimativas para a conduta da firma  $i$ ,  $\theta_i$ , os parâmetros da demanda  $\delta$  e os parâmetros da oferta,  $\Gamma$ . Para isto, utiliza-se um conjunto de  $n + 2$  equações que determinam  $n + 2$  variáveis, levando em consideração as variáveis endógenas como o produto de cada firma ( $Q_{it}$ ), o produto

da indústria ( $Q_t$ ), o preço ( $P_t$ ), e as variáveis exógenas, como os fatores deslocadores da demanda ( $Y_t$ ) e da oferta ( $W_{it}$ ).

Entretanto, se as informações disponíveis forem apenas no nível da indústria ( $Q_t$ ) não é possível determinar a conduta da firma  $i$ , porém é viável a determinação do parâmetro de conduta médio do mercado,  $\theta_t$ . Desta maneira, considera-se a relação de oferta de mercado como:

$$P_t = C_1(Q_t, W_t, \Gamma, \varepsilon_{ct}) - \frac{dP_t}{dQ_t} Q_t \theta_t \quad (17)$$

Neste caso,  $C_1(\cdot)$  é o custo marginal da indústria, que depende das variáveis deslocadores da função custo ( $W_t$ ) e dos parâmetros ( $\Gamma$ ).

Contudo, surge então o problema da identificação, ou seja, se a relação de oferta e a curva de demanda são identificáveis com os dados de preço e quantidade disponíveis.

Considere a Figura 19, suponha que não existem variáveis que deslocam a relação de oferta, mas a renda desloca a função de demanda. Então, quando a renda aumenta (assumindo que o bem é normal) a curva de demanda desloca-se para cima e para a direita, o que gera uma série de valores de equilíbrio ( $Q_1, P_1$ ), ( $Q_2, P_2$ ) e ( $Q_3, P_3$ ). Neste processo é traçada a relação de oferta, permitindo que seus parâmetros sejam identificados.

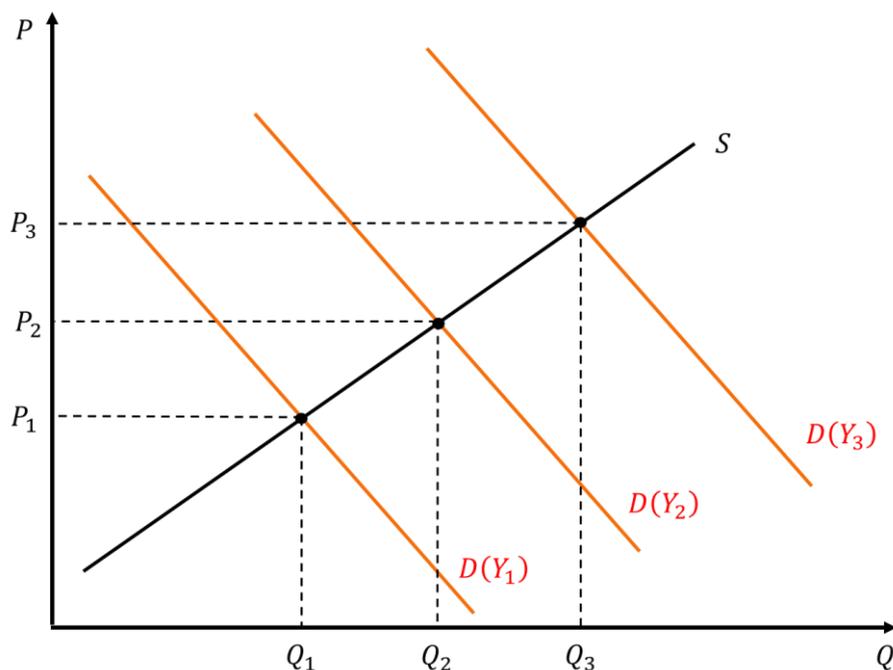


Figura 19 - Identificando a relação de oferta  
Fonte: Church e Ware (2000).

Similarmente, na Figura 20 mudanças no preço do insumo de produção modificam o custo marginal, deslocam a relação de oferta, e traça-se a curva de demanda, conduzindo-nos na identificação dos parâmetros da curva de demanda.

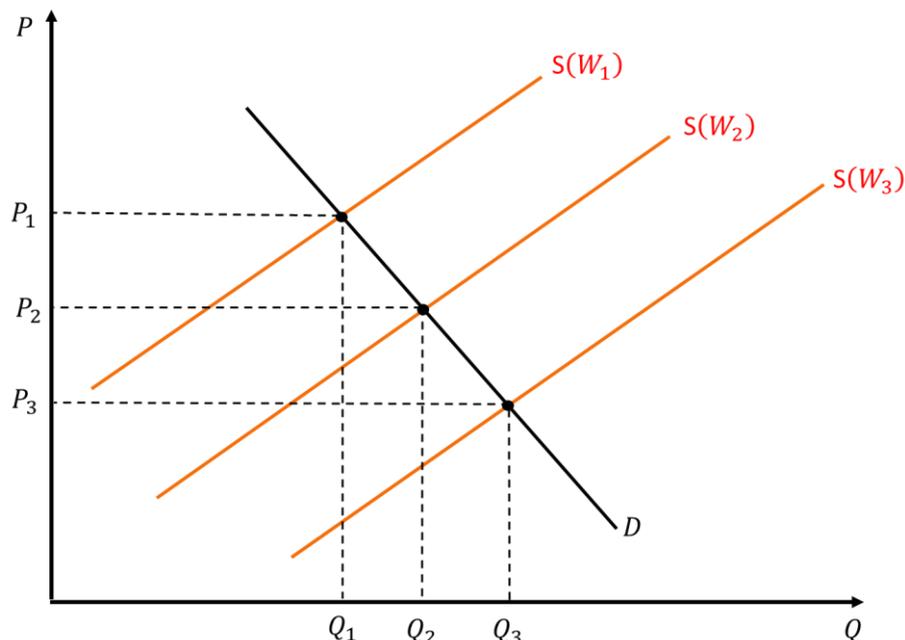


Figura 20 - Identificando a curva de demanda

Fonte: Church e Ware (2000).

Isto sugere que para a identificação são necessárias variáveis exógenas na relação de oferta (curva de demanda) que não estão na curva de demanda (relação de oferta). A condição de ordem estabelece que uma equação é identificada se o número de variáveis predeterminadas excluídas da equação for maior ou igual ao número de variáveis endógenas incluídas menos um (CHURCH; WARE, 2000).

Desde que existam apenas duas variáveis endógenas ( $P_t$  e  $Q_t$ ) e que elas estejam em ambas equações, a função de demanda (relação de oferta) será identificada se existir uma variável exógena na relação de oferta (curva de demanda) que não está presente na função de demanda (relação de oferta) (CHURCH; WARE, 2000).

Suponha uma curva de demanda linear inversa:

$$P_t = \delta_0 + \delta_1 Q_t + \delta_2 Y_1 + \delta_3 Y_1 Q_t + \delta_4 Y_2 \quad (18)$$

Onde  $\delta$ 's são os parâmetros a serem estimados;  $Y_1$  é o preço de um substituto;  $Y_2$  é a renda. Observe que  $Y_1$  desloca a curva de demanda (através de  $\delta_2$ ) e também determina a inclinação através de  $\delta_3$  e da variável de interação  $Y_1 Q_t$ . A inclinação da curva de demanda é:

$$\frac{dP_t}{dQ_t} = \delta_1 + \delta_3 Y_1 \quad (19)$$

Suponha que o custo marginal seja linear:

$$MC = \tau_0 + \tau_1 Q_t + \tau_2 W_1 \quad (20)$$

Onde os parâmetros de custo a serem estimados são os  $\tau$ 's, e  $W_1$  é uma variável exógena que desloca o custo marginal, por exemplo o preço de insumo.

Substituindo (19) e (20) em (17), a relação de oferta será:

$$P_t = \tau_0 + \tau_1 Q_t + \tau_2 W_1 - (\delta_1 + \delta_3 Y_1) \theta_t Q_t \quad (21)$$

Rearranjando os termos, pode-se escrever da seguinte forma:

$$P_t = \tau_0 + (\tau_1 - \delta_1 \theta_t) Q_t - \delta_3 \theta_t Y_1 Q_t + \tau_2 W_1 \quad (22)$$

O sistema de equações a ser estimado consiste em (18) e (22). As curvas de demanda e a relação de oferta são identificadas desde que mudanças em  $Y_2$  traçam a relação de oferta e mudanças em  $W_1$  traçam a curva de demanda. As mudanças em  $Y_2$  permitem estimar os coeficientes das variáveis exógenas em (22), mas não é suficiente, pois os coeficientes são funções dos parâmetros de custo e demanda. O coeficiente de  $Q_t$  é igual a  $\tau_1 - \delta_1 \theta_t$  e o coeficiente de  $Y_1 Q_t$  é igual a  $\delta_3 \theta_t$ .

Através da estimação da curva de demanda, obtém-se medidas do parâmetro  $\delta_3$ . Quando realizada a estimativa da relação de oferta obtém-se o coeficiente de  $Y_1 Q_t$ , ou seja,  $\delta_3 \theta_t$ . Se dividido o coeficiente estimado  $\delta_3 \theta_t$  pela estimativa de  $\delta_3$  da curva de demanda, obtém-se uma estimativa do grau de poder de mercado.

Suponha que  $\delta_3 = 0$ , e que não haja nenhuma interação entre  $Y_1$  e  $Q_t$  na curva de demanda. Então a relação de oferta é:

$$P_t = \tau_0 + (\tau_1 - \delta_1 \theta_1) Q_t + \tau_2 W \quad (23)$$

Neste caso, o grau de poder de mercado não é identificado. Pois, da estimação da curva de demanda obtem-se uma estimativa de  $\delta_1$  e da estimativa da relação de oferta, uma estimativa de  $\tau_1 - \delta_1 \theta_1$ . Entretanto, isto não é suficiente para saber a inclinação da curva de demanda e separar a inclinação do custo marginal do grau de poder de mercado.

A identificação do poder de mercado requer que a curva de demanda sofra rotação. A razão é que a rotação da curva de demanda em torno do preço e da quantidade de equilíbrio por si só não muda o equilíbrio se as firmas são tomadoras

de preços. Entretanto, uma rotação é suficiente para mudar a receita marginal, e se as firmas possuem poder de mercado, o preço e a quantidade de equilíbrio.

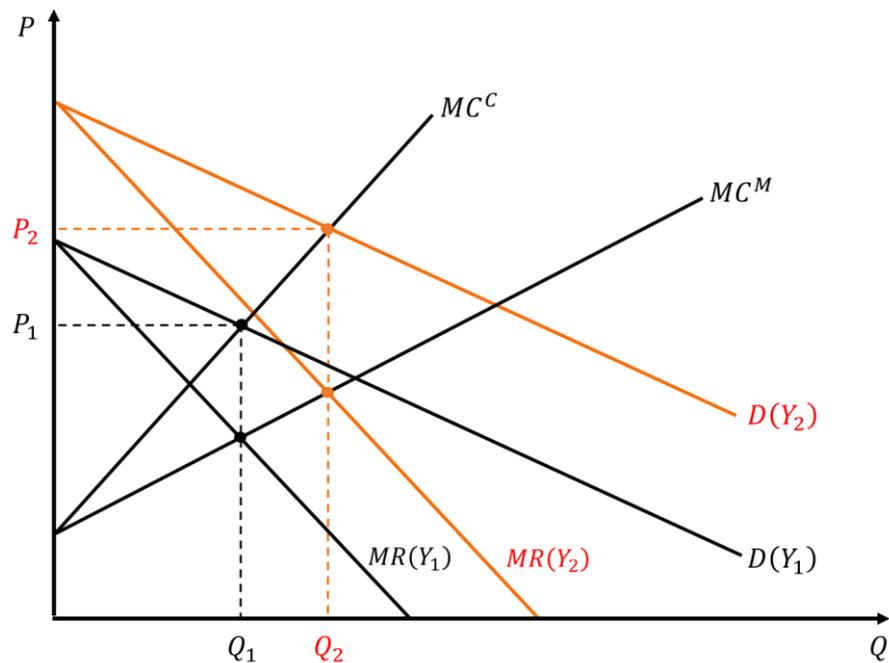


Figura 21 - Poder de mercado não identificado

Fonte: Church e Ware (2000).

Na Figura 21 mudanças em  $Y_1$  deslocam apenas a curva de demanda (a inclinação não é afetada). O equilíbrio inicial está em  $(Q_1, P_1)$ , o que é consistente com uma indústria competitiva com custos marginais iguais a  $MC^C$  ou um monopólio (cartel) com custos marginais dados por  $MC^M$ . Suponha que a mudança em  $Y_1$  é  $\Delta Y_1$ . Então a curva de demanda desloca-se para cima e para direita através de  $\delta_2 \Delta Y_1$ , assim como a receita marginal. A inclinação das curvas de demanda e de receita marginal permanecem as mesmas. Como resultado o novo equilíbrio passa ser em  $(Q_2, P_2)$  se a indústria é perfeitamente competitiva ou um monopólio (cartel perfeito). Como a condição de ordem é satisfeita, é possível estimar a relação de oferta,  $MC^C$ .

Entretanto, não se pode distinguir se a relação de oferta trata-se de custos marginais de uma indústria perfeitamente competitiva ( $MC^C$ ) ou custos marginais de monopólio ( $MC^M$ ).

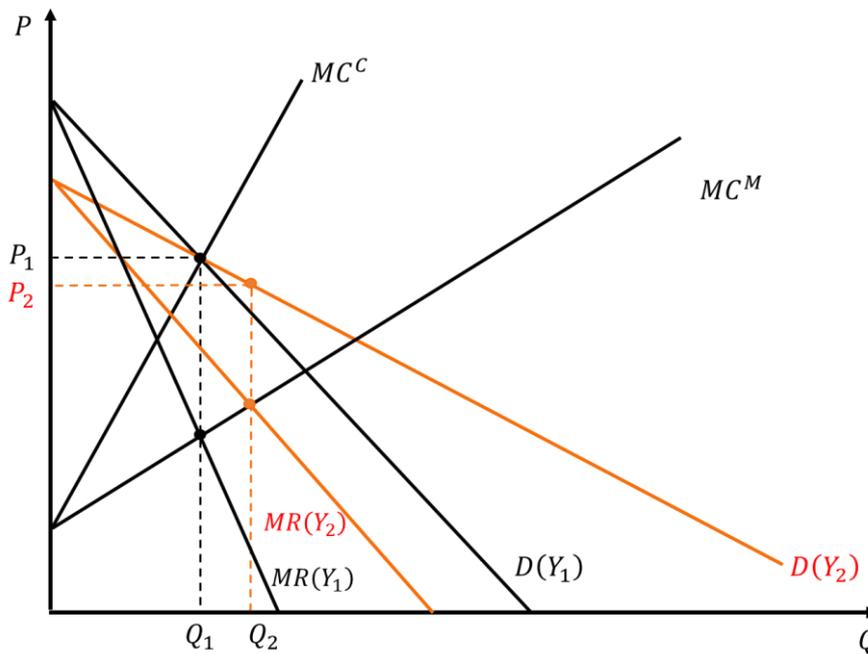


Figura 22 - Poder de mercado identificado

Fonte: Church e Ware (2000).

Por outro lado, na Figura 22 mudança em  $Y_1$  provoca rotação na curva de demanda ao redor do equilíbrio inicial  $(Q_1, P_1)$ . Alterações em  $Y_1$  modificam tanto o intercepto quanto a inclinação da curva de demanda. Se a indústria é competitiva, o equilíbrio não se altera, mas se é um monopólio (cartel perfeito), o novo equilíbrio será  $(Q_2, P_2)$ . A rotação da curva de demanda torna possível a observação do poder de mercado.

Em resumo, mudanças na curva de demanda permitem a identificação da relação de oferta, mas mudanças na inclinação da curva de demanda (rotação) permitem a identificação do grau de poder de mercado, desde que mudanças na inclinação da curva da demanda resultem de respostas na quantidade que dependem da estrutura de mercado.

Se o custo marginal for constante, então é possível identificar a extensão do poder de mercado sem a necessidade de mudanças nas variáveis exógenas de modo a gerar rotação na curva de demanda, ou seja,  $Y_1 Q_t$ . A resposta do produto em uma indústria perfeitamente competitiva e de monopólio será diferente. Suponha que uma mudança na renda resulte em um deslocamento para cima e para a direita na curva de demanda. Partindo de um ponto de equilíbrio inicial, uma firma competitiva irá expandir até o ponto em o que preço volte a se igualar ao custo marginal,  $MC^C$ . Entretanto, um monopolista não poderá expandir a produção na mesma proporção,

expandindo apenas onde  $MR = MC^M$ . A pressuposição de custo marginal constante significa que em (20)  $\tau_1 = 0$ . Como resultado, mesmo se a relação de oferta for dada por (23), o grau de poder de mercado ainda será identificado, desde que o coeficiente de  $Q_t$  forneça uma estimativa de  $\delta_1 \theta_t$ , na qual pode então ser dividida pela estimativa de  $\delta_1$  da curva de demanda para assim encontrar  $\theta_t$ .

### 3.3.2 Revisão da literatura empírica

Esta seção apresenta uma revisão da literatura empírica com aplicações da metodologia NEIO estática e dinâmica. Cabe ressaltar que embora sejam apresentados resultados da metodologia NEIO dinâmica<sup>23</sup>, o objetivo deste artigo é realizar a aplicação do modelo NEIO estático ao mercado internacional de petróleo.

#### 3.3.2.1 Aplicações do modelo NEIO estático

Muitos autores utilizaram o modelo NEIO estático para avaliar o parâmetro de conduta em diversos mercados como Deodhar e Sheldon (1997); Genesove e Mullin (1998); Nunn e Sarvary (2004); Pinho e Mattos (2008); Beiral, Moraes e Bacchi (2013); Palauro (2015).

Segundo Deodhar e Sheldon (1997) estimar o grau de imperfeita competição em mercados internacionais é uma extensão lógica do modelo NEIO. E tal extensão torna-se importante porque muitos desenvolvimentos recentes na teoria do comércio internacional enfatizam o efeito da competição imperfeita no comércio e políticas comerciais.

Neste sentido a pesquisa de Deodhar e Sheldon (1997) teve como objetivo estimar o grau de poder de mercado de imperfeita competição no mercado internacional de exportações de farelo de soja através do modelo NEIO estático no período entre 1966 e 1993<sup>24</sup>. Para testar uma possível quebra estrutural no mercado de exportações de farelo de soja com a entrada das firmas da Argentina em 1975,

---

<sup>23</sup> Para derivações a respeito da metodologia NEIO dinâmica veja Steen e Salvanes (1999).

<sup>24</sup> Segundo Deodhar e Sheldon (1997) até 1974 o mercado de exportações de farelo de soja era dominado por firmas do Brasil, EUA e União Europeia (EU-12). A Argentina entrou no mercado de exportações de farelo de soja a partir de 1975, reduzindo as parcelas de mercado do Brasil e EUA. Assim, no início da década de 1990 95% das exportações de farelo de soja tinham como origem quatro países/blocos de países: Argentina (20%); União Europeia (EU-12) (20%); EUA (20%) e Brasil (35%). A Argentina e o Brasil possuem vantagem competitiva devido aos baixos custos de produção de farelo de soja, mas também devido as políticas para promover as exportações soja processada.

os autores incluíram uma *dummy* estrutural, onde o parâmetro de conduta foi expresso como uma função linear desta *dummy* estrutural, sendo o valor zero de 1966 a 1974 e um de 1975 a 1993, indicando a entrada das firmas argentinas no mercado.

Os resultados de Deodhar e Sheldon (1997) mostraram que mesmo antes da entrada das firmas da Argentina, ou seja, no período de 1966 a 1974, o mercado de exportações de farelo de soja era extremamente competitivo com grau de poder de mercado sendo  $\theta = 0,04$ . Com a entrada das firmas da Argentina em 1975 até 1993 tem-se que o parâmetro de poder de mercado tornou-se  $\theta = 0,00$ . Portanto, a mudança foi pequena, reforçando que o mercado de exportações de farelo de soja é perfeitamente competitivo.

Genesove e Mullin (1998) testaram a aplicação do modelo NEIO para a indústria de açúcar refinado da costa leste dos EUA no período de 1890 a 1914 a partir de dados trimestrais. As estimativas do modelo NEIO estático foram comparadas como os resultados obtidos a partir da obtenção direta ( $L\eta$ ) do parâmetro de conduta<sup>25</sup>.

Os autores testaram quatro formas funcionais de demanda, sendo elas quadrática, linear, log-linear e exponencial. Das quatro formas funcionais de demanda os autores encontraram uma média de  $L\eta = 0,10$ .

Por outro lado, através das estimativas da NEIO estática Genesove e Mullin (1998) encontraram para a curva de demanda linear<sup>26</sup>: i)  $\theta_1 = 0,038$  quando todos custos (exceto o de açúcar bruto) e o coeficiente técnico de produção (tecnologia) são desconhecidos; ii)  $\theta_2 = 0,037$  quando todos custos (exceto o de açúcar bruto) são desconhecidos, mas o coeficiente técnico de produção (tecnologia) é conhecido; e iii)  $\theta_3 = 0,10$  quando todos custos de produção do açúcar refinado e os coeficiente técnico de produção são conhecidos.

Portanto, Genesove e Mullin (1998) concluem que a metodologia NEIO apresenta boas estimativas para o parâmetro de conduta, e que no caso do mercado

---

<sup>25</sup> O método de estimação direta do nível médio de poder de mercado é dado por  $\theta = \frac{P-c}{P} \eta(P) \equiv L\eta$ , onde  $L\eta$  é o índice de Lerner elasticidade-ajustado,  $P$  é o preço,  $c$  é o custo marginal de produção, e  $\eta(P)$  é a elasticidade da demanda.

<sup>26</sup> Todas as quatro especificações da demanda apresentaram parâmetros de custo e de conduta próximos, desta forma, por questão de concisão Genesove e Mullin (1998) explicitaram apenas os resultados para a demanda linear.

de açúcar refinado do leste dos EUA é rejeitado o comportamento perfeitamente competitivo e também o de monopólio.

Segundo Nunn e Sarvary (2004), conhecer a demanda e a oferta juntos fornecem um quadro mais completo da evolução do mercado e estratégias provavelmente melhor sucedidas na tomada de decisões sobre a entrada em novos mercados. Assim a metodologia NEIO proposta em Bresnahan (1989) se adequa ao objetivo de estimar o poder de mercado de firmas competindo entre países para uma dada indústria, o que permite a comparação do nível de competição entre países.

Desta maneira, Nunn e Sarvary (2004) utilizaram a metodologia da NEIO estática para um contexto multinacional<sup>27</sup>, em que cada país representa um mercado particular. A partir de dados de 1980 a 1997 os autores observaram a calibragem do modelo proposto para a indústria de serviços de celulares aplicando a metodologia NEIO estática em países cujos mercados estiveram sob forte regulação do governo, ou seja, em mercados (países) que operava apenas uma empresa, portanto, uma situação de monopólio. Pois, no caso do monopólio assume-se que o parâmetro de conduta,  $\theta$ , seja igual a um.

O parâmetro de conduta médio estimado para o caso de países (mercados) em que apenas uma indústria atua no setor de serviços para celulares foi de  $\theta = 1,27$ , o qual é estatisticamente diferente de zero ( $t = 2,93$ ), porém não é estatisticamente diferente de um ( $t = 0,63$ ). Assim, como esperado, o padrão de precificação de monopólio é suportado pelos dados e pela especificação das equações da demanda e da oferta.

A partir da estimação do parâmetro de conduta de mercados com monopólio, Nunn e Sarvary (2004) também estimaram o parâmetro de conduta médio para países<sup>28</sup> (mercados) em que atuavam duas ou mais empresas. Neste caso,  $\theta = 0,7187$ , com erro padrão de 0,2726, sendo tal estimativa estatisticamente diferente de zero, com  $t = 2,64$ , porém não é estatisticamente diferente de um, com  $t = 1,03$

---

<sup>27</sup> Nunn e Sarvary (2004) dividiram os 19 países selecionados de acordo com duas estruturas de mercado: (a) Monopólio: Bahrein, Bélgica, Chipre, EL Salvador, Islândia, Malta, Omã, Cingapura e Suíça; e (b) Competição entre duas ou mais empresas: Dinamarca, Equador, Finlândia, Malásia, Polônia, Portugal, Sri Lanka, Tailândia, Turquia e Uruguai. Observa-se que países como os EUA e China não foram utilizados na análise, porque um único preço de mercado não pode ser definido, pois existem múltiplos mercados devido à grande extensão territorial.

<sup>28</sup> Os dados dos países foram agrupados.

ou de  $1/N = 0,4673$  com  $t = 0,92$ . Tais resultados indicam que a entrada na indústria de serviços de celulares tende a levar os preços para baixo dos níveis de monopólio, porém os preços ainda são significativamente altos se comparados aos preços de competição perfeita.

Além disso, em Nunn e Sarvary (2004) o poder de mercado foi estimado de modo que fosse possível variar entre os países, ou seja, o poder de mercado passou a ser função de quatro características de mercado: i) o número de competidores no país; ii) o tempo de monopólio antes da permissão (do governo) da entrada de novos competidores; iii) o nível de comprometimento do país a uma política antitruste severa; e iv) a taxa de crescimento do mercado de celular dentro do país.

Neste caso, o parâmetro de conduta médio ponderado entre países foi  $\theta = 0,53$ , sendo que dos dez países considerados (conforme descrito acima), oito ficaram dentro do intervalo esperado  $[0; 1]$ , a Finlândia com  $\theta = -0,75^{29}$  e para a Polônia  $\theta = 4,91$ . Assim, existe ainda uma margem relativamente alta mesmo em mercados com maior competição, as firmas possuem um significativo poder de mercado, e esse poder de mercado se origina principalmente dos custos de mudança do consumidor de uma empresa de serviços para outra, e do padrão de precificação de colusão das firmas que agem num determinado mercado (país) (NUNN; SARVARY, 2004).

Pinho e Mattos (2008) testaram através do modelo NEIO estático a presença de comportamento cartelizado das firmas que atuam no mercado brasileiro de distribuição do Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) ou o chamado “gás de cozinha”. A pesquisa compreendeu o período de janeiro de 2002 a janeiro de 2007, com dados referentes a cada Unidade da Federação (UF) brasileira, portanto, a dimensão do mercado de GLP foi caracterizada como estadual. Os autores enfatizam que a compra por parte da subsidiária da Petrobras de uma empresa distribuidora independente de GLP (Liquigás S.A.), em agosto de 2004, caracterizou um aprofundamento da integração vertical no setor<sup>30</sup>.

---

<sup>29</sup> Valores negativos para o parâmetro de conduta estimado podem representar uma margem negativa de lucro, ou seja, custos maiores que as receitas.

<sup>30</sup> De acordo com Pinho e Mattos (2008) a produção nacional de GLP é, na prática, um monopólio da Petrobras, que também responde por grande parte das importações, assim a compra da Liquigás pela Petrobras configurou uma integração vertical da produção com a distribuição.

Entretanto, os resultados obtidos por Pinho e Mattos (2008) através de forma funcional log-linear da demanda aproximaram-se de concorrência perfeita,  $\theta = 0$ , em que as empresas comportam-se como se não possuíssem poder de mercado conjunto, mesmo com elevados índices de concentração de mercado. Quatro estados brasileiros apresentaram parâmetro de conduta próximos ao  $\theta$  hipotético de Cournot, sendo Tocantins, Rio Grande do Norte, Piauí e Alagoas. Além disso, não há aparente relação entre maior potencial de poder de mercado  $\theta$  e maior participação de mercado da subsidiária da Petrobras (Liquigás), o que indica que a integração vertical no mercado não gerou mudanças no comportamento de curto prazo das firmas, não resultou em maior grau médio de conluio. E isto se deve principalmente à evolução dos preços do produto com a abertura de mercado brasileiro de combustíveis concluída em 2002, pois as firmas produtoras não conseguem exercer seu poder de mercado potencial, sob pena de ver seu mercado reduzir-se ainda mais, de forma que parecem atuar com margens reprimidas desde então.

Beiral, Moraes e Bacchi (2013) utilizaram-se do método direto de estimação do parâmetro de conduta conforme metodologia destacada por Genesove e Mullin (1998), e também apresentaram a aplicação da NEIO estática para a estimação indireta de um parâmetro de conduta médio para o mercado de distribuição de etanol combustível no Brasil<sup>31</sup>.

Os autores realizaram estimativas dos custos marginais para o elo de distribuição de etanol, para então estimar um parâmetro de conduta alternativo que utiliza diretamente as informações de custos, para que assim pudessem ser feitas comparações com os resultados obtidos na NEIO, modelo no qual não utiliza informações completas de custo. As estimativas pelo método direto, ou seja, através da média global do Índice de Lerner elasticidade-ajustado para todos os anos analisados revelaram um  $\theta = 0,011$ , indicando pouco exercício do poder de mercado (estrutura próxima da concorrência perfeita, onde  $\theta = 0$ ) no elo de distribuição de

---

<sup>31</sup> O artigo apresenta grande relevância ao realizar uma aplicação do modelo NEIO em economias em desenvolvimento, o que tem recebido pouca atenção por parte da literatura sobre o assunto. Entretanto, ressalta-se que os autores verificaram o desempenho do mercado de distribuição de etanol hidratado para o estado de São Paulo, o maior estado produtor e consumidor, sendo este uma *proxy* do Brasil.

etanol hidratado de janeiro de 2003 a maio de 2010. Por outro lado, o parâmetro de conduta estimado pelo modelo estrutural da NEIO é dado por  $\theta = 0,028$ , indicando também uma estrutura próxima da competição perfeita.

Beiral, Moraes e Bacchi (2013) concluem que a NEIO é eficiente para estimar a conduta de mercado sem informações completas de custos, o que vai de encontro com as conclusões de Genesove e Mullin (1998). Nos dois métodos de estimação, tanto pela NEIO quanto pela medida de conduta de inferência direta, os resultados rejeitam a concorrência perfeita e também rejeitam o monopólio.

O estudo de Palauro (2015) buscou investigar a existência de poder de mercado no segmento de distribuição de combustível de aviação (Querosene de Aviação - QAV), nos principais aeroportos das capitais brasileiras de Rio de Janeiro (Aeroportos de Santos Dumont e Antônio Carlos Jobim) e São Paulo (Aeroporto de Congonhas), utilizando o modelo estático da NEIO no período de janeiro de 2003 a julho de 2013.

Os resultados de Palauro (2015) mostraram que o parâmetro de conduta de poder de mercado obtido para a capital Rio de Janeiro foi  $\theta = -0,0017$  e para capital São Paulo foi  $\theta = 0,0081$ . Desta maneira, rejeita-se a hipótese de monopólio e de competição perfeita em ambas localidades, RJ e SP. Assim, o preço cobrado pela refinaria constitui um alto custo para o distribuidor de QAV e o resultado negativo do RJ indica que a firmas estariam trabalhando com margem negativa de lucro, custos maiores que as receitas.

O Quadro 8 resume os resultados obtidos pelos autores descritos.

Modelo NEIO Estático								
Autor/Ano	Objetivos	Modelo	Resultados					
Deodhar e Sheldon (1997)	Estimar o grau de poder de mercado para o mercado internacional de exportações de farelo de soja.	Modelo NEIO estático. Dados anuais de 1966 a 1993. O modelo estimado testa uma possível quebra estrutural no parâmetro de conduta com a entrada das firmas da Argentina em 1975 no mercado internacional de exportações de farelo de soja.	Antes da entrada das firmas da Argentina no mercado de exportações de farelo de soja. Período de 1966 a 1974		$\theta = 0,04$			
			Depois da entrada das firmas da Argentina no mercado de exportações de farelo de soja. Período de 1975 a 1993.		$\theta = 0,00$			
Genesove e Mullin (1998)	Testar a aplicação do modelo NEIO para a indústria de açúcar refinado da costa leste dos EUA.	Modelo NEIO estático e cálculo direto do parâmetro de conduta. Período de 1890 a 1914, com dados trimestrais.	Estimação direta		$L\eta = 0,10$			
			Modelo para demanda linear, com custos e tecnologia de produção desconhecidos		$\theta_1 = 0,038$			
			Modelo para demanda linear, com custos desconhecidos e tecnologia de produção conhecida		$\theta_2 = 0,037$			
			Modelo para demanda linear, com custos e tecnologia de produção conhecidos		$\theta_3 = 0,10$			
Nunn e Sarvary (2004)	Estimar o parâmetro de conduta num contexto multinacional para a indústria de serviços celulares em países cujos mercados estiveram sob monopólio e em países que atuavam duas ou mais empresas	Modelo NEIO estático. Dados de 1980 a 1997 de 19 países.	Países com monopólio		$\theta = 1,27$			
			Países com duas ou mais firmas		$\theta = 0,7187$			
			Países com duas ou mais firmas (ponderado)		$\theta = 0,53$			
			Polônia (máximo)		$\theta = 4,91$			
			Finlândia (mínimo)		$\theta = -0,75$			
Pinho e Mattos (2008)	Testar a presença de comportamento cartelizado das firmas que atuam no mercado brasileiro de distribuição de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	Modelo NEIO estático com forma funcional log-linear. Dados mensais compreendendo o período de janeiro de 2002 a janeiro de 2007, totalizando 61 observações para cada Unidade da Federação (UF) brasileira.	UF	$\theta$	UF	$\theta$	UF	$\theta$
			AC	0,001	MA	0,081	RJ	0,001
			AL	0,109	MG	0,016	RN	0,216
			AM	0,039	MS	0,031	RO	0,010
			AP	0,010	MT	0,047	RR	0,024
			BA	0,069	PA	0,061	RS	0,032
			CE	0,001	PB	0,012	SC	0,001
			DF	0,032	PE	0,037	SE	0,031
			ES	0,004	PI	0,131	SP	0,003
			GO	0,001	PR	0,038	TO	0,148
Beiral, Moraes e Bacchi (2013)	Estimar o poder de mercado no elo de distribuição de etanol combustível no Brasil	Modelo NEIO estático e método de estimação direta do parâmetro de conduta conforme Genesove e Mullin (1998). Dados mensais de janeiro de 2003 a maio de 2010.	Modelo NEIO Estático		$\theta = 0,028$			
			Estimação direta		$\theta = 0,011$			
Palauro (2015)	Investigar a existência de poder de mercado no segmento de distribuição de Querosene de Aviação (QAV) nos principais aeroportos das capitais brasileiras de Rio de Janeiro (Aeroportos de Santos Dumont e Antônio Carlos Jobim) e São Paulo (Aeroporto de Congonhas).	Modelo NEIO estático. Dados mensais de janeiro de 2003 a julho de 2013.	Rio de Janeiro (Aeroportos de Santos Dumont e Antônio Carlos Jobim)		$\theta = -0,0017$			
			São Paulo (Aeroporto de Congonhas).		$\theta = 0,0081$			

Quadro 8 - Autores que utilizaram o modelo NEIO estático

Fonte: elaboração própria a partir de bibliografia consultada.

### 3.3.2.2 Aplicações do modelo NEIO dinâmico

Muitos autores utilizaram o modelo NEIO dinâmico para avaliar o parâmetro de conduta em diversos mercados, como Steen e Salvanes (1999); Böckem (2004); Pinho e Mattos (2008); e Zeidan e Resende (2009).

Steen e Salvanes (1999) desenvolveram a metodologia NEIO dinâmica, e para ilustrar o aproveitamento da nova metodologia proposta aplicaram-na ao mercado francês de salmão fresco. A Noruega era o maior produtor de salmão fresco criado em viveiro no período entre 1981 a 1992, assim se esperava que a Noruega apresentasse algum poder para a fixação de preços, ou seja, poder de mercado.

Desta maneira, Steen e Salvanes (1999) a partir de dados trimestrais compreendidos entre 1981 e 1992 observaram que no curto prazo a Noruega exerce um nível intermediário de poder de mercado<sup>32</sup> com  $\lambda_s = -0,025$ . E no longo prazo um grau de poder de mercado maior,  $\lambda_L = -0,050$ , entretanto, tal estimativa foi rejeitada, concluindo-se que no longo-prazo a Noruega não tem poder de mercado no mercado francês de salmão fresco.

O estudo de Böckem (2004) testou empiricamente a existência de diferentes estruturas de mercado e do cartel da OPEP para o mercado do petróleo. O artigo utilizou a NEIO dinâmica, conforme proposto por Steen e Salvanes (1999) no qual o grau de poder de mercado é derivado encontrando-se uma solução de longo prazo por meio de *Error Correction Models* (ECM). A partir de dados mensais, de novembro de 1991 até agosto de 1997, foi encontrado através da NEIO dinâmica que para o caso de um modelo de jogadas simultâneas ou “*simultaneous move*”, o parâmetro de poder de mercado é pequeno, porém significativo, sendo  $\lambda \approx 0,018 > 0$ . Por outro lado, para o caso de um modelo de jogadas sequenciais ou “*sequential move*”,  $\lambda$  é identificado como uma função dos deslocadores de demanda, neste caso,  $\lambda(b) = 0,00679$ .

Pinho e Mattos (2008) ressaltam que as empresas possuem estratégias de longo prazo, desta maneira, para tentar corrigir essa “falha” do modelo NEIO estático os autores também aplicaram o modelo NEIO dinâmico para o mercado de

---

<sup>32</sup> Na formulação de Steen e Salvanes (1999) o parâmetro de poder de mercado pode ser negativo, estando situado no intervalo entre -1 e 0. A Noruega se comporta competitivamente se  $\lambda = 0$ , por outro lado, a Noruega utiliza todo seu poder de mercado se  $\lambda = -1$ .

distribuição de GLP, com dados mensais de janeiro de 2002 a janeiro de 2007 e 61 observações para cada Unidade da Federação (UF) brasileira.

Segundo Pinho e Mattos (2008) os resultados mostraram a rejeição ao comportamento de cartel na distribuição de GLP, embora o modelo também não indique comportamento de concorrência perfeita, ou seja, não há poder de mercado conjunto na maioria dos estados brasileiros, apesar dos altos índices de concentração de mercado. Os autores ressaltam ainda que não houve correlação entre o poder de mercado e a participação de mercado da subsidiária da Petrobrás, a Liquigás, sugerindo que não existe o aproveitamento do potencial poder de mercado que possui para cartelização.

O artigo de Zeidan e Resende (2009) aplicou a formulação dinâmica da NEIO conforme metodologia de Steen e Salvanes (1999) para o mercado de cimento no Brasil. Segundo os autores, o cimento é um produto homogêneo, o que permite uma simples especificação da função de demanda e da relação de oferta. Assim, a partir de dados mensais de 1991 a 2006 para as 5 regiões brasileiras<sup>33</sup>, os autores verificaram que:

- I. Os parâmetros de conduta de curto e longo prazo são diferentes para cada região, o que deixa claro que não existe um mercado nacional de cimento;
- II. Para a maioria das regiões a conduta está correlacionada ao número de firmas e plantas industriais, onde quanto maior o número de firmas e plantas, maior a competição;
- III. Um padrão mais próximo de colusão é esperado em regiões onde poucas firmas operam, no caso a região Norte, onde o parâmetro de conduta de curto prazo foi  $\lambda_S = 0,322$  e de longo prazo  $\lambda_L = 0,562$ ;
- IV. Na região Sudeste tem-se que  $\lambda_S = 0,030$  e  $\lambda_L = 0,038$ , ou seja, onde operam mais firmas os parâmetros de conduta de curto e longo prazo são indicativos de baixo poder de mercado se comparado com as outras regiões.

Os parâmetros estimados de curto prazo para as regiões Nordeste e Centro-Oeste evidenciam uma solução de Cournot simétrico, pois a partir do teste-*t* as

---

<sup>33</sup> As regiões brasileiras foram: Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste.

seguintes hipóteses foram examinadas:  $H_0: \lambda = 1/n$  e  $H_1: \lambda \neq 1/n$ . Assim, ao nível de 5% de significância não se rejeita a hipótese nula para as duas regiões.

O Quadro 9 abaixo resume os resultados obtidos pelos autores citados.

Modelo NEIO Dinâmico								
Autor	Objetivos	Modelo	Resultados					
Steen e Salvanes (1999)	Testar através do modelo NEIO dinâmico o grau de poder de mercado da Noruega no mercado francês de salmão fresco.	NEIO dinâmico. Dados trimestrais de 1981 a 1992, totalizando 48 observações.	$\lambda_c = -0,025$					
			$\lambda_L = -0,050$					
Böckem (2004)	Testar empiricamente a existência de diferentes estruturas de mercados e do cartel da OPEP para o mercado do petróleo.	NEIO dinâmica "simultaneous move", "sequential move" e modelos de referencial teórico. Dados mensais de março de 1992 até agosto de 1997	NEIO dinâmica	"simultaneous move"	$\lambda \approx 0,018 > 0$			
				"sequential move"	$\lambda(b) = 0,00679$			
			Modelos de referencial teórico	Competição perfeita	$\lambda = 0^{n.s.}$			
				Simultaneous-move Cournot games without a cartel	$\lambda_c = 0,0549^{n.s.}$			
				Simultaneous-move Cournot games with a cartel	$\lambda = 0,2006^{n.s.}$			
				Sequential-move Cournot games with a cartel	$\lambda = [0,0305; 0,2006]^{n.s.}$			
Price leader-cartel model	$\lambda = [0; 0,17007]^*$							
Pinho e Mattos (2008)	Testar através do modelo NEIO dinâmico a presença de comportamento cartelizado das firmas que atuam no mercado brasileiro de distribuição do Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	NEIO dinâmico. Dados de mensais compreendendo o período de janeiro de 2002 a janeiro de 2007, totalizando 61 observações para cada Unidade da Federação (UF) brasileira.	UF	$\lambda_L$	UF	$\lambda_L$	UF	$\lambda_L$
			AC	0,033	MA	0,005	RJ	0,011
			AL	0,083	MG	0,006	RN	0,003
			AM	0,002	MS	0,011	RO	0,005
			AP	0,003	MT	0,000	RR	0,037
			BA	0,001	PA	0,008	RS	0,010
			CE	0,041	PB	0,127	SC	0,020
			DF	0,061	PE	0,049	SE	0,008
			ES	0,004	PI	0,006	SP	0,000
			GO	0,000	PR	0,033	TO	0,008
Zeidan e Resende (2009)	Estimar o parâmetro de conduta de curto e longo prazo para o mercado de cimento das cinco regiões brasileiras	NEIO dinâmica. Dados mensais de janeiro de 1991 a dezembro de 2006	Norte		$\lambda_S = 0,322$	$\lambda_L = 0,562$		
			Nordeste		$\lambda_S = 0,159$	$\lambda_L = 0,233$		
			Sudeste		$\lambda_S = 0,030$	$\lambda_L = 0,038$		
			Sul		$\lambda_S = 0,287$	$\lambda_L = 0,224$		
			Centro-Oeste		$\lambda_S = 0,172$	$\lambda_L = 0,351$		

Quadro 9 - Autores que utilizaram o modelo NEIO dinâmico

Fonte: Elaboração própria a partir de bibliografia consultada.

Nota:  $\lambda_S$  representa as estimativas do parâmetro de conduta de curto prazo obtidos a partir do modelo NEIO dinâmico;  $\lambda_L$  representa as estimativas do parâmetro de conduta de longo prazo; \*significativo;  $n.s.$  não significativo.

### 3.3.3 Fonte de dados

As séries temporais utilizadas são mensais e se estendem de janeiro de 2003 até março de 2015, com total 147 de observações. A Tabela 4 a seguir descreve as variáveis utilizadas e a Figura 23 mostra a evolução das séries.

Tabela 4 - Descrição das variáveis utilizadas

Sigla	Descrição	Fonte
<i>Poil</i>	Preço do petróleo Brent da Europa no mercado <i>spot</i> em dólares por barril (US\$/bbl). A série foi deflacionada pelo índice preços de combustíveis (energia) fornecido pelo <i>International Monetary Fund</i> (IMF). A sazonalidade da série foi ajustada pelo método X-11. Foi aplicado o logaritmo natural na série.	U. S. Energy Information Administration (EIA)
<i>Qoil</i>	Quantidade mundial bruta de petróleo importado em mil barris de petróleo (1000/bbl). A sazonalidade da série foi ajustada pelo método X-11. Foi aplicado o logaritmo natural na série.	U. S. Energy Information Administration (EIA)
<i>Rend</i>	O índice de produção industrial da OECD se refere ao produto dos estabelecimentos industriais e abrange setores como mineração, manufatura e utilidades públicas (eletricidade, gás e água). Este indicador é mensurado com base em um período de referência (2010=100) e expressa a mudança no volume de produção. A sazonalidade da série foi ajustada pelo método X-11. Este índice é adotado como <i>proxy</i> da renda dos países consumidores de petróleo.	Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)
<i>Pgas</i>	Preço do gás natural no mercado <i>spot</i> (Henry Hub) em dólares (US\$/mbtu). A série foi deflacionada pelo índice de preços de combustíveis (energia) fornecido pelo <i>International Monetary Fund</i> (IMF). A sazonalidade da série foi ajustada pelo método X-11. Utiliza-se essa variável como um bem substituto ao petróleo.	U. S. Energy Information Administration (EIA)
<i>Txdesemp</i>	Taxa de desemprego harmonizada dos países da OECD. Se refere as pessoas na idade de trabalho e que estão sem emprego, tais indivíduos estão disponíveis e procurando por trabalho. A aplicação uniforme desta definição resulta em estimativas de taxas de desemprego que são internacionalmente comparáveis, ao contrário das estimativas de taxas de desemprego baseadas em estimativas e definições nacionais. Este indicador é mensurado em número de pessoas desempregadas como porcentagem da força de trabalho, sendo a força de trabalho definida como o número total de pessoas desempregadas mais as pessoas empregadas. A taxa é sazonalmente ajustada.	Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)
<i>Pfre</i>	Preço da taxa de frete de navio petroleiro, trata-se da média de todas as principais rotas em dólares por tonelada métrica eqv. (US\$/mt). A série foi deflacionada pelo índice de combustíveis (energia) fornecido pelo <i>International Monetary Fund</i> (IMF). A sazonalidade da série foi ajustada pelo método X-11.	Oil and Energy Trends
<i>Pfer</i>	Preço do minério de ferro no mercado <i>spot</i> em dólares (US\$/dmu). A série foi deflacionada pelo índice de preços dos metais fornecido pelo <i>International Monetary Fund</i> (IMF). A sazonalidade da série foi ajustada pelo método X-11. Assume-se tal série como um dos fatores determinantes do custo de produção de petróleo, uma vez que todo maquinário específico para extração e transporte, como os oleodutos, dependem deste insumo para sua produção.	World Bank
<i>Crise</i>	Variável <i>dummy</i> associada a Crise Financeira Global de setembro de 2008, portanto: i) de janeiro de 2003 até agosto de 2008 é atribuído o valor zero (0); ii) em setembro de 2008 é atribuído o valor um (1); iii) de outubro de 2008 a março de 2015 o valor zero (0).	Elaboração do autor
<i>OPEP</i>	Variável <i>dummy</i> associada a influência da OPEP no mercado internacional de petróleo, portanto: a) de janeiro de 2003 até outubro de 2014 atribui-se o valor zero (0); b) de novembro de 2014 até março de 2015 atribui-se o valor um (1).	Elaboração do autor

Fonte: Elaboração do autor.

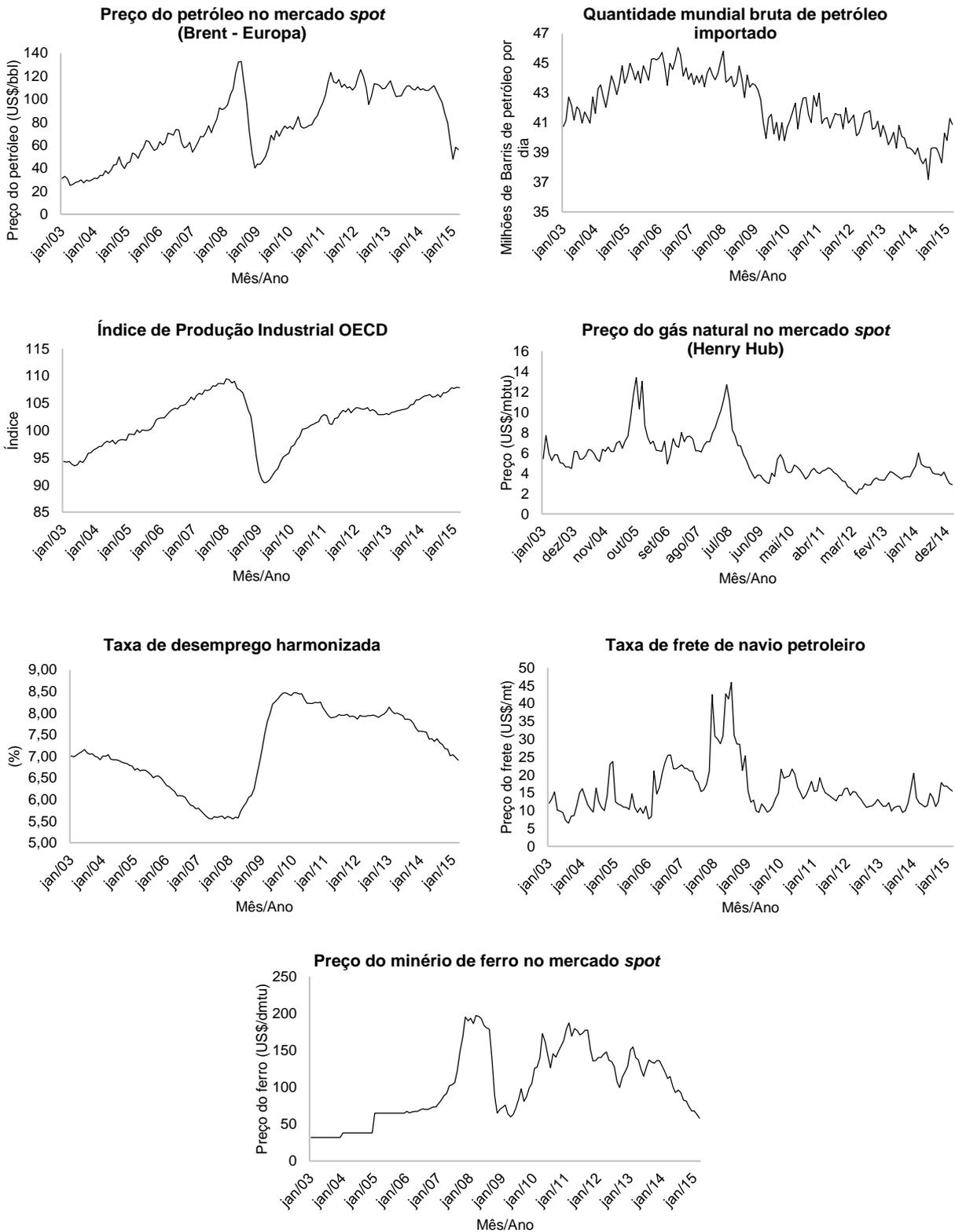


Figura 23 - Séries temporais utilizadas  
 Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da pesquisa.

Observa-se os efeitos da Crise Financeira Global impactando todas as séries em setembro de 2008.

Por fim, destaca-se que em todas as séries foi aplicado o logaritmo natural, de modo que o modelo estimado será da forma Log-Log. A descrição do método X-11, utilizado na pesquisa para ajustar a sazonalidade das séries, encontra-se no Anexo A.

### 3.3.4 O modelo econométrico

Para a estimação do parâmetro de conduta ( $\theta$ ) através da metodologia NEIO é preciso estimar a curva de demanda por importações de petróleo e a relação de oferta de exportações. Assim, a curva de demanda é dada por:

$$Qoil_t = \alpha_0 + \alpha_1 Poil_t + \alpha_2 Rend_t + \alpha_3 Pgas_t + \alpha_4 Txdesemp_t + \alpha_5 Crise_t + \varepsilon_1 \quad (24)$$

Onde,  $\alpha$ 's são os parâmetros da demanda a serem estimados. A estimativa da demanda é realizada pela forma funcional Log-Log, o que permite a obtenção direta das elasticidades. Deste modo,  $\alpha_1$  é a elasticidade-preço da demanda<sup>34</sup>.

A relação de oferta dada por (17) é apresentada como:

$$Poil_t = MC_t - \theta Qoil_t Poil'(Qoil) \quad (25)$$

Onde,  $MC_t$  é o custo marginal para a oferta de exportação no período  $t$ . Desta forma, segue-se o mesmo pressuposto adotado por Böckem (2004) de que os custos marginais de produção do petróleo são muito baixos<sup>35</sup>. Entretanto, os custos com transporte dos países produtores para os principais países consumidores são substancialmente elevados. Portanto, a taxa de frete de navios petroleiros será utilizada como uma variável decisiva na estimação da relação de oferta, onde o custo marginal torna-se então o custo em fornecer para o mercado.

Entretanto, pouco se sabe a respeito da estrutura de custos do setor petrolífero, principalmente em contexto internacional, assim: (i) pode ser que os custos sejam crescentes, pois a disponibilidade de bacias amplas e facilmente acessíveis é limitada, assim à medida que aumenta a produção os países produtores são obrigados a prospectar em bacias mais caras (exemplo, em alto mar); (ii) pode ser que os custos sejam decrescentes, pois a medida que a produção aumenta certas vantagens de custos podem surgir, como a aquisição de insumos mais

<sup>34</sup> As funções Log-Log são isoelásticas e, portanto, a inclinação coincide com a elasticidade.

<sup>35</sup> Apesar dos custos fixos elevados em exploração e prospecção, o custo marginal de extração tende a zero. Ressalta-se também que os custos fixos são irrecuperáveis, ou seja, os chamados *sunk costs*, e representam importantes barreiras à entrada no setor de exploração.

baratos (exemplo o transporte de petróleo em larga escala); e (iii) pode ser que os custos sejam constantes. Desta forma, o desconhecimento do comportamento da estrutura de custos, incluindo o comportamento dos custos marginais, dificultam a escolha do modelo adotado (com o custo marginal constante ou não), optou-se por realizar duas estimativas, com pressuposição de custos constantes e de custos não constantes.

Assumindo primeiramente um custo marginal constante, não há necessidade de inclusão de uma variável de interação para a rotação da curva de demanda. Na relação de oferta são incluídos deslocadores que não estão incluídos na demanda. Neste caso o custo marginal é dado por:

$$MC_t = \gamma_0 + \gamma_1 Pfre_t + \gamma_2 Pfer_t + \varepsilon_2 \quad (26)$$

Substituindo (26) em (25), tem-se que:

$$Poil_t = \gamma_0 + \gamma_1 Pfre_t + \gamma_2 Pfer_t - \theta Qoil_t Poil'(Qoil) \quad (27)$$

Sendo  $Poil'(Qoil) = \frac{1}{\xi} = \frac{1}{\alpha_1}$ , temos que:

$$Poil_t = \gamma_0 + \gamma_1 Pfre_t + \gamma_2 Pfer_t - Qoil_t \frac{\theta}{\alpha_1} + \varepsilon_2 \quad (28)$$

Ou de maneira equivalente:

$$Poil_t = \gamma_0 + \gamma_1 Pfre_t + \gamma_2 Pfer_t - \gamma_3 Qoil_t + \varepsilon_2 \quad (29)$$

Deste modo, o sistema de equações a ser estimado é composto pela curva de demanda (24) e a relação de oferta (29) e seus respectivos instrumentos. Dada a endogeneidade da variável explicativa, a estimação dos parâmetros a ser realizada é por meio de modelo estrutural pelo método de Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E). O modelo estrutural é representado como:

$$Qoil_t = f(Poil_t, Rend_t, Pgas_t, Txdesemp_t, Crise_t) + \varepsilon_1 \quad (30)$$

$$Poil_t = g(Pfre_t, Pfer_t, Qoil_t) + \varepsilon_2 \quad (31)$$

Em que  $Qoil_t$  e  $Poil_t$  são variáveis endógenas, e  $Rend_t$ ,  $Pgas_t$ ,  $Txdesemp_t$ ,  $Pfre_t$ ,  $Pfer_t$  e  $Crise_t$  são as variáveis predeterminadas. A equação (30) é curva de demanda, conforme definido em (24) e a equação (31) é a relação de oferta, conforme definido em (29).

Deste modo, os parâmetros são estimados na forma reduzida, regredindo cada variável endógena  $Qoil_t$  e  $Poil_t$  por todas variáveis exógenas pertencentes ao modelo, portanto:

$$Qoil_t = \beta_0 + \beta_1 Rend_t + \beta_2 Pgas_t + \beta_3 Txdesemp_t + \beta_4 Pfre_t + \beta_5 Pfer_t + \beta_6 Crise_t + \varepsilon_3 \quad (32)$$

$$Poil_t = \varphi_0 + \varphi_1 Rend_t + \varphi_2 Pgas_t + \varphi_3 Txdesemp_t + \varphi_4 Pfre_t + \varphi_5 Pfer_t + \varphi_6 Crise_t + \varepsilon_4 \quad (33)$$

Sendo  $\varepsilon_3$  e  $\varepsilon_4$  os resíduos. Assim, torna-se possível gerar  $\hat{Q}oil_t = Qoil_t - \varepsilon_3$  e  $\hat{P}oil_t = Poil_t - \varepsilon_4$ , onde  $Qoil_t$  é substituído por  $\hat{Q}oil_t$  em (29) e  $Poil_t$  por  $\hat{P}oil_t$  em (24), permitindo obter estimativas de coeficientes consistentes para a curva de demanda e para a relação de oferta.

Por fim, sendo  $\gamma_3 = -\frac{\theta}{\alpha_1}$ , é possível calcular a estimativa do parâmetro de conduta da metodologia NEIO para o caso de custos constantes, em que  $\theta = -\gamma_3 * \alpha_1$ .

Por outro lado, quando assume-se uma estrutura de custos não constantes<sup>36</sup> (crescentes ou decrescentes) é necessário a inclusão de uma variável de interação na função de demanda para que o grau de poder de mercado seja identificado (BRESNAHAN, 1982). Desta maneira, criando uma variável de interação definida como preço do petróleo multiplicado pelo preço do gás, ou seja:

$$I_t = Poil_t * Pgas_t \quad (34)$$

A nova equação de demanda será dada por:

$$Qoil_t = \omega_0 + \omega_1 Poil_t + \omega_2 Rend_t + \omega_3 Pgas_t + \omega_4 Txdesemp_t + \omega_5 I_t + \omega_6 Crise_t + \varepsilon_5 \quad (35)$$

Faz-se a estimativa de  $Poil_t$  com todas as variáveis exógenas do modelo:

$$Poil_t = \psi_0 + \psi_1 Rend_t + \psi_2 Pgas_t + \psi_3 Txdesemp_t + \psi_4 Pfre_t + \psi_5 Pfer_t + \psi_6 I_t + \psi_7 Crise_t + \varepsilon_6 \quad (36)$$

Gera-se então  $\varepsilon_6$ , e  $\hat{P}oil_t^\psi = Poil_t - \varepsilon_6$ , e estima-se a equação de demanda descrita em (35) substituindo  $Poil_t$  por  $\hat{P}oil_t^\psi$ , o que permite a obtenção dos

---

<sup>36</sup> Segundo Bresnahan (1982, p. 91) a estimativa do parâmetro de conduta é diferente quando é assumida estrutura de custos não constante. Neste caso, seja a relação de demanda dada por  $Q = \alpha_0 + \alpha_1 P + \alpha_2 Y + \alpha_3 PZ + \alpha_4 Z + \varepsilon$ , e a relação de oferta dada por  $P = \frac{-\lambda}{(\alpha_1 + \alpha_3 Z)} Q + \beta_0 + \beta_1 Q + \beta_2 W + \eta$ . Após a estimativa da curva de demanda, cria-se a variável  $Q^* = -Q/(\alpha_1 + \alpha_3 Z)$ , sendo o parâmetro de conduta identificado como a estimativa do coeficiente de  $Q^*$ .

parâmetros da nova curva de demanda. Assim, quando os parâmetros da curva de demanda  $\omega_1$  e  $\omega_5$  forem conhecidos, cria-se a variável  $Qoil_t^*$ , definida como:

$$Qoil_t^* = -\frac{Qoil_t}{(\omega_1 + \omega_5 Pgas_t)} \quad (37)$$

Desta forma, a nova relação de oferta é dada por:

$$Poil_t = \Omega_0 + \Omega_1 Qoil_t + \Omega_2 Pfre_t + \Omega_3 Pfer_t + \Omega_4 Qoil_t^* + \varepsilon_7 \quad (38)$$

Estima-se  $Qoil_t$  em função de todas as outras variáveis exógenas do modelo, assim:

$$Qoil_t = \phi_0 + \phi_1 Rend_t + \phi_2 Pgas_t + \phi_3 Txdesemp_t + \phi_4 Pfre_t + \phi_5 Pfert_t + \phi_6 I_t + \phi_7 Qoil_t^* + \phi_8 Crise_t + \varepsilon_8 \quad (39)$$

A partir das estimativas de (39) faz-se  $\hat{Qoil}_t^\phi = Qoil_t - \varepsilon_8$  e então, estima-se a relação de oferta descrita em (38) substituindo  $Qoil_t$  por  $\hat{Qoil}_t^\phi$ .

Por fim, o parâmetro estimado  $\Omega_4$  é tido como o grau de poder de mercado com uma estrutura de custos não constantes (crescentes ou decrescentes). Portanto,  $\Omega_4 = \theta^*$ .

Por fim, além dos modelos descritos anteriormente são estimados mais dois modelos que assumem uma variável *dummy OPEP*, que indica a OPEP influenciando na quantidade ofertada de exportações, impactando os preços internacionais. Os procedimentos econométricos são os mesmos descritos antes para o caso de custos constantes e custos não constantes. A Tabela 5 mostra os modelos que serão estimados.

Tabela 5 - Modelos estimados

	Variável	Poil	Qoil	Rend	Pgas	Txdesemp	I	Pfre	Pfer	Crise	OPEP
Modelo 1	Demanda	X	X	X	X	X				X	
	Oferta	X	X					X	X		
Modelo 2	Demanda	X	X	X	X	X				X	X
	Oferta	X	X					X	X		
Modelo 3	Demanda	X	X	X	X	X	X			X	
	Oferta	X	X					X	X		
Modelo 4	Demanda	X	X	X	X	X	X			X	X
	Oferta	X	X					X	X		

Fonte: Elaboração do autor.

Ressalta-se que as estimativas dos modelos descritos acima foram realizadas a partir do *software* EViews 6.

### 3.4 Resultados

A Tabela 6 mostra indicadores usualmente utilizados em trabalhos de Organização Industrial, como Índice de Herfindahl-Hirschman (*HHI*) e o Número Equivalente (*NE*)<sup>37</sup> para os países exportadores de petróleo no período de 2000 a 2012<sup>38</sup>.

Tais indicadores foram calculados de dois modos. Primeiro, são considerados o *HHI* e *NE* sem a agregação dos países membros da OPEP em um único bloco. Segundo, foram avaliados também o *HHI\** e *NE\** que consideram os membros da OPEP como um único agente (a formação de um cartel perfeito), porém com entradas e saídas dos membros da Organização ao longo dos anos.

Tabela 6 - Índice de Herfindahl-Hirschman e Número Equivalente para as exportações de barris petróleo

Anos	Todos Países			OPEP*			
	Número de Países	HHI	NE	Número de Países	Número de Países da OPEP	HHI (OPEP*)	NE*
2000	66	0,062	16	55	11	0,321	3
2001	67	0,064	16	56	11	0,335	3
2002	70	0,062	16	59	11	0,308	3
2003	67	0,067	15	56	11	0,321	3
2004	70	0,066	15	59	11	0,337	3
2005	69	0,067	15	58	11	0,354	3
2006	72	0,066	15	61	11	0,361	3
2007	74	0,067	15	62	12	0,363	3
2008	71	0,069	15	60	11	0,372	3
2009	73	0,060	17	63	10	0,356	3
2010	80	0,062	16	70	10	0,345	3
2011	85	0,066	15	75	10	0,348	3
2012	86	0,066	15	76	10	0,365	3

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados do EIA (2015).

<sup>37</sup> Segundo Church e Ware (2000) o Índice Herfindahl-Hirschman (*HHI*) pode ser definido como a soma do quadrado das parcelas de mercado para todas as *N* firmas na indústria, ou seja,  $HHI = \sum_{i=1}^N S_i^2$ , sendo  $S_i$  a participação da *i*-ésima firma na indústria (*i*-ésimo país na exportação de petróleo). O *HHI* varia entre o limite mais baixo zero (0) e um (1), indicando respectivamente a competição perfeita e o monopólio, ou seja, quanto mais próximo de um (1) mais concentrada é a indústria. Se existem *N* firmas de tamanhos iguais, então é possível calcular o Número Equivalente (*NE*), definido como  $NE = 1/HHI$ , que representa o número equivalente de firmas de igual tamanho necessárias para se obter a mesma concentração de mercado, ou seja, o mesmo *HHI*.

<sup>38</sup> Os dados referentes às exportações mundiais de barris de petróleo para cada país estão disponíveis apenas até o ano de 2012 no EIA (2015).

O *HHI* calculado admitindo ausência de coordenação entre os países da OPEP se aproxima de um mercado competitivo, ou seja, está próximo de zero. Mas por outro lado, quando admitimos a OPEP como um único agente, considerando-se a grande participação dos países membros no mercado internacional, os indicadores se alteram de forma significativa, evidenciando uma estrutura bem mais concentrada e desigual.

Por outro lado, verifica-se que ao longo dos anos, mesmo com um número crescente de países participantes (entrada de novos países) no mercado internacional de petróleo, não houve modificação da concentração de mercado.

### 3.4.1 Teste de raiz unitária e cointegração

Para a estimação do modelo NEIO estático é preciso primeiro determinar se as séries temporais utilizadas são estacionárias e se existe uma relação de longo prazo entre elas. Por fim, a última etapa consiste na estimação do modelo e cálculo do poder de mercado.

Foram empregados os testes Augmented Dickey-Fuller (ADF) e Elliott Rothenberg Stock (DF-GLS) conforme descrito em Bueno (2011) e em Lütkepohl e Krätzig (2004), para verificar a estacionariedade das séries selecionadas. A hipótese nula em ambos os testes é de que existe raiz unitária, ou seja, a série é não estacionária. Os resultados estão reunidos na Tabela 7 e Tabela 15 (no Anexo B).

A Tabela 7 mostra os resultados dos testes ADF e DF-GLS para as séries em nível. No geral, as séries são não estacionárias no nível, exceto para o *Poil* no teste ADF na versão sem constante e sem tendência (10%), e no testes DF-GLS com constante (1%), e com constante e tendência (10%). Ainda, o *Pfre* mostrou-se estacionário no teste ADF ao nível de 10% no modelo com constante e tendência, e o *Pfer* no teste DF-GLS com constante (5%).

A Tabela 15 (no Anexo B) mostra os resultados dos testes ADF e DF-GLS para as séries em primeira diferença. Neste caso, o teste ADF apresentou estacionariedade de todas as séries na primeira diferença, porém o teste DF-GLS não indicou estacionariedade das séries  $\Delta Qoil$  e  $\Delta Pgas$ .

Por fim, como existem algumas divergências entre os testes adotados, considera-se que as variáveis são não estacionárias no nível, mas que são estacionárias na diferença, conforme os resultados do teste ADF.

Tabela 7 - Testes de raiz unitária ADF e DF-GLS, log das variáveis em nível

Variável	Termo determinístico	ADF		DF-GLS	
		Defasagem n(AIC)	Estatística de teste	Defasagem n(MAIC)	Estatística de teste
<i>Poil</i>	constante	0	-2,688	0	-2,667***
	tendência	0	-2,934	0	-2,879*
	nenhum	0	-0,057*		
<i>Qoil</i>	constante	2	-1,132	2	-1,080
	tendência	2	-2,464	2	-1,216
	nenhum	2	-0,108		
<i>Rend</i>	constante	3	-3,214	2	-1,299
	tendência	3	-3,397	2	-2,643
	nenhum	2	0,517		
<i>Pgas</i>	constante	0	-1,391	0	-0,459
	tendência	0	-2,090	0	-2,189
	nenhum	0	-1,356		
<i>Txdesemp</i>	constante	2	-1,847	2	-1,860
	tendência	5	-2,790	2	-1,942
	nenhum	2	-0,279		
<i>Pfre</i>	constante	1	-2,407	2	-1,384
	tendência	0	-3,345*	2	-2,587
	nenhum	2	-0,701		
<i>Pfer</i>	constante	1	-2,288	1	-2,139**
	tendência	1	-2,124	1	-2,280
	nenhum	1	-0,316		

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

Nota: n(AIC) = defasagens recomendadas pelo critério de informação Akaike; n(MAIC) = defasagens recomendadas pelo critério de informação Akaike modificado; \*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 10%; \*\*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 5%; \*\*\*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 1%.

De acordo com Beiral, Moraes e Bacchi (2013) muitas séries de tempo macroeconômicas e financeiras são não estacionárias, o que poderia invalidar processos de estimação que assumem estacionariedade, como os Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Porém, segundo Hsiao (1996), nos modelos estruturais a preocupação deve ser em relação aos problemas clássicos de estimação e identificação, e não em estacionariedade e cointegração, visto que certas combinações lineares de séries não estacionárias podem ser estacionárias<sup>39</sup>.

Hsiao (1996) mostra que os estimadores de Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E) são robustos mesmo sob condições de variáveis não

<sup>39</sup> "... for the empirical structural builders, the message is clear – in a structural approach one still needs to worry about the issues of identification and simultaneity bias, but one need not worry about the issues of nonstationarity and cointegration. All one needs to do in structural model building is to follow the conventional wisdom." (HSIAO, 1996, p. 395).

estacionárias. Entretanto, é preciso que haja a existência de um vetor de cointegração, para que o uso de MQ2E com séries de tempo não estacionárias em nível validem um modelo com estimadores consistentes e boas propriedades estatísticas.

Desta maneira, pode-se proceder no teste de cointegração de Johansen para verificar se existe alguma relação de longo prazo entre as séries utilizadas. As Tabelas 8 e 9 mostram os resultados obtidos.

Tabela 8 - Teste de cointegração das variáveis da curva de demanda (lags=3)

Demanda									
Modelo com constante dentro do vetor cointegração									
Hipótese Nula	Hipótese Alternativa	Nº de vetores	Autovalor	Estatística Traço	Valor crítico a 5%	P-valor	Máximo autovalor	Valor crítico a 5%	P-valor
$r = 0$	$r > 0$	1	0,237	80,431**	76,973	0,027	38,588**	34,806	0,017
$r \leq 1$	$r > 1$	2	0,131	41,843	54,079	0,381	20,125	28,588	0,403
$r \leq 2$	$r > 2$	3	0,090	21,717	35,193	0,615	13,449	22,300	0,514
$r \leq 3$	$r > 3$	4	0,037	8,269	20,262	0,802	5,431	15,892	0,848
$r \leq 4$	$r > 4$	5	0,020	2,838	9,165	0,611	2,838	9,165	0,611
Modelo com constante dentro e fora do vetor cointegração									
Hipótese Nula	Hipótese Alternativa	Nº de vetores	Autovalor	Estatística Traço	Valor crítico a 5%	P-valor	Máximo autovalor	Valor crítico a 5%	P-valor
$r = 0$	$r > 0$	1	0,233	76,601**	69,819	0,013	38,007**	33,877	0,015
$r \leq 1$	$r > 1$	2	0,130	38,594	47,856	0,277	19,978	27,584	0,343
$r \leq 2$	$r > 2$	3	0,087	18,616	29,797	0,521	13,056	21,132	0,447
$r \leq 3$	$r > 3$	4	0,029	5,560	15,495	0,747	4,193	14,265	0,838
$r \leq 4$	$r > 4$	5	0,010	1,367	3,841	0,242	1,367	3,841	0,242

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

Nota: \*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 10%; \*\*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 5%; \*\*\*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 1%.

Os resultados dos testes do traço e de máximo autovalor não rejeitam a hipótese nula (com nível de confiança de 5%) da existência de pelo menos um vetor de cointegração, tanto no modelo com constante dentro do vetor de cointegração e com constante dentro e fora do vetor de cointegração. Portanto, pode-se afirmar que existe uma relação de longo prazo entre as variáveis da demanda.

Para as variáveis da relação de oferta é verificado através dos testes traço e de máximo autovalor a existência de pelo menos um vetor de cointegração a 5%, tanto no modelo com constante dentro do vetor de cointegração, quanto no modelo com constante fora e dentro do vetor de cointegração.

Tabela 9 - Teste de cointegração das variáveis da relação de oferta (lags=2)

Oferta									
Modelo com constante dentro do vetor cointegração									
Hipótese Nula	Hipótese Alternativa	Nº de vetores	Autovalor	Estatística Traço	Valor crítico a 5%	P-valor	Máximo autovalor	Valor crítico a 5%	P-valor
$r = 0$	$r > 0$	1	0,203	62,133**	54,079	0,008	32,622**	28,588	0,014
$r \leq 1$	$r > 1$	2	0,116	29,511	35,193	0,180	17,793	22,300	0,189
$r \leq 2$	$r > 2$	3	0,064	11,718	20,262	0,474	9,474	15,892	0,385
$r \leq 3$	$r > 3$	4	0,015	2,244	9,165	0,729	2,244	9,165	0,729
Modelo com constante dentro e fora do vetor cointegração									
Hipótese Nula	Hipótese Alternativa	Nº de vetores	Autovalor	Estatística Traço	Valor crítico a 5%	P-valor	Máximo autovalor	Valor crítico a 5%	P-valor
$r = 0$	$r > 0$	1	0,203	61,967**	47,856	0,001	32,622**	27,584	0,010
$r \leq 1$	$r > 1$	2	0,116	29,345	29,797	0,056	17,710	21,132	0,141
$r \leq 2$	$r > 2$	3	0,063	11,635	15,495	0,175	9,397	14,265	0,255
$r \leq 3$	$r > 3$	4	0,015	2,238	3,841	0,135	2,238	3,841	0,135

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

Nota: \*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 10%; \*\*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 5%; \*\*\*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 1%.

### 3.4.2 Identificação do grau de poder de mercado

Na curva de demanda espera-se encontrar coeficientes com sinal negativo para as variáveis *Poil*, *Txdesemp* e *Crise*, e para as variáveis *Pgas* e *Rend*, sinal positivo. Por outro lado, na relação de oferta espera-se encontrar sinal positivo para o coeficientes da variável *Qoil*. Para a variável *OPEP* espera-se um sinal positivo para o período de novembro de 2014 até março de 2015, o que representaria a *OPEP* influenciando na quantidade exportada de barris de petróleo<sup>40</sup>.

Os resultados para os Modelos 1 e 2 que assumem uma estrutura de custos constantes são apresentados na Tabela 10.

Os coeficientes de *Poil*, foram negativos nos Modelos 1 e 2, portanto, dentro do esperado, entretanto, não foi significativo para o Modelo 1. Como todos modelos foram estimados na forma Log-Log, o coeficiente *Poil* para o Modelo 2 trata-se da

<sup>40</sup> Através de análise gráfica observou-se que entre novembro de 2014 e março de 2015 houve crescimento expressivo das exportações de barris de petróleo, desta maneira, a variável *dummy OPEP* foi inserida na estimação da equação de demanda, uma vez que a variável dependente no procedimento econométrico é a quantidade importada (*Qoil*). Ademais, ressalta-se que os testes realizados para a *OPEP* influenciando no preço internacional do petróleo, com a inclusão da variável *OPEP* na relação de oferta, não foram satisfatórios, entretanto tais resultados são apresentados no Anexo B como Modelos 5 e 6.

elasticidade-preço da demanda por importações de petróleo, e indica que um aumento de 1% no preço do petróleo em níveis internacionais, reduz a quantidade demandada de importações em aproximadamente 0,45%.

Os sinais obtidos para os coeficientes *Txdesemp* e *Crise* foram os esperados, indicando que em um período recessivo a demanda por importações de petróleo se reduz.

Tabela 10 - Resultados da estimação da demanda e da oferta para uma estrutura de custos constantes

Demanda – Modelo 1				Demanda – Modelo 2			
Variável	Valor do coeficiente	Erro padrão	Estatística <i>t</i>	Variável	Valor do coeficiente	Erro padrão	Estatística <i>t</i>
<i>constante</i>	12,833***	0,619	20,730	<i>constante</i>	12,346***	0,643	19,192
<i>Poíl</i>	-0,180 <sup>n.s.</sup>	0,218	-0,829	<i>Poíl</i>	-0,449*	0,261	-1,723
<i>Rend</i>	-0,199 <sup>n.s.</sup>	0,170	-1,173	<i>Rend</i>	0,105 <sup>n.s.</sup>	0,191	0,552
<i>Pgas</i>	0,000 <sup>n.s.</sup>	0,008	0,003	<i>Pgas</i>	0,005 <sup>n.s.</sup>	0,008	0,617
<i>Txdesemp</i>	-0,273***	0,056	-4,925	<i>Txdesemp</i>	-0,193***	0,058	-3,299
<i>Crise</i>	-0,034***	0,013	-2,659	<i>Crise</i>	-0,050***	0,016	-3,142
				<i>OPEP</i>	-0,071***	0,022	-3,278
<i>R</i> <sup>2</sup> ajustado	0,557			<i>R</i> <sup>2</sup> ajustado	0,516		
Estatística <i>F</i>	40,055			Estatística <i>F</i>	32,041		
Oferta – Modelo 1				Oferta – Modelo 2			
Variável	Valor do coeficiente	Erro padrão	Estatística <i>t</i>	Variável	Valor do coeficiente	Erro padrão	Estatística <i>t</i>
<i>constante</i>	3,488***	0,993	3,512	<i>constante</i>	2,366**	1,032	2,292
<i>Qoil</i>	0,064 <sup>n.s.</sup>	0,096	0,667	<i>Qoil</i>	0,172*	0,100	1,715
<i>Pfre</i>	-0,070***	0,011	-6,572	<i>Pfre</i>	-0,077***	0,011	-6,840
<i>Pfer</i>	0,009 <sup>n.s.</sup>	0,014	0,653	<i>Pfer</i>	0,006 <sup>n.s.</sup>	0,014	0,449
<i>R</i> <sup>2</sup> ajustado	0,422			<i>R</i> <sup>2</sup> ajustado	0,422		
Estatística <i>F</i>	36,004			Estatística <i>F</i>	36,586		

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

Nota: <sup>n.s.</sup> não significativo; \*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 10%; \*\*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 5%; \*\*\*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 1%.

Na relação de oferta, tanto para o Modelo 1 quanto para o Modelo 2 os sinais dos coeficientes *Qoil* foram positivos, porém significativo apenas para o Modelo 2, portanto dentro do esperado para uma relação de oferta.

Por fim, nesses modelos que assumem custos constantes, tem-se que o parâmetro de conduta estimado para o Modelo 1 foi  $\theta_1 = -(0,064) * (-0,180) = 0,012$ , e para o Modelo 2 foi  $\theta_2 = -(0,172) * (-0,449) = 0,077$ .

A Tabela 11 mostra os resultados para os modelos que assumem estruturas de custos não constantes, ou seja, consideram a inserção da variável de interação  $I_t$ .

Tabela 11 - Resultados da estimação da demanda e da oferta para uma estrutura de custos não constantes (crescentes ou decrescentes)

Demanda – Modelo 3				Demanda - Modelo 4			
Variável	Valor do coeficiente	Erro padrão	Estatística <i>t</i>	Variável	Valor do coeficiente	Erro padrão	Estatística <i>t</i>
<i>constante</i>	12,739***	0,588	21,677	<i>constante</i>	12,262***	0,623	19,685
<i>Poil</i>	-0,184 <sup>n.s.</sup>	0,218	-0,844	<i>Poil</i>	-0,463*	0,265	-1,744
<i>Rend</i>	-0,178 <sup>n.s.</sup>	0,172	-1,036	<i>Rend</i>	0,133 <sup>n.s.</sup>	0,198	0,672
<i>Pgas</i>	0,011 <sup>n.s.</sup>	0,011	0,968	<i>Pgas</i>	0,016 <sup>n.s.</sup>	0,012	1,372
<i>Txdesemp</i>	-0,267***	0,057	-4,695	<i>Txdesemp</i>	-0,184***	0,061	-3,025
<i>I</i>	-0,011 <sup>n.s.</sup>	0,007	-1,550	<i>I</i>	-0,011 <sup>n.s.</sup>	0,007	-1,478
<i>Crise</i>	-0,033**	0,013	-2,608	<i>Crise</i>	-0,050***	0,016	-3,111
				<i>OPEP</i>	-0,071***	0,022	-3,238
<i>R</i> <sup>2</sup> ajustado	0,556			<i>R</i> <sup>2</sup> ajustado	0,510		
Estatística <i>F</i>	33,407			Estatística <i>F</i>	27,179		
Oferta - Modelo 3				Oferta - Modelo 4			
Variável	Valor do coeficiente	Erro padrão	Estatística <i>t</i>	Variável	Valor do coeficiente	Erro padrão	Estatística <i>t</i>
<i>constante</i>	-5,226***	1,391	-3,758	<i>constante</i>	-4,788***	0,961	-4,984
<i>Qoil</i>	0,798***	0,127	6,273	<i>Qoil</i>	0,637***	0,082	7,800
<i>Pfre</i>	-0,046***	0,012	-3,839	<i>Pfre</i>	-0,022**	0,009	-2,529
<i>Pfer</i>	-0,035***	0,013	-2,747	<i>Pfer</i>	-0,033***	0,009	-3,478
<i>Qoil*</i>	0,051***	0,007	7,331	<i>Qoil*</i>	0,265***	0,025	10,458
<i>R</i> <sup>2</sup> ajustado	0,441			<i>R</i> <sup>2</sup> ajustado	0,687		
Estatística <i>F</i>	44,877			Estatística <i>F</i>	98,479		

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

Nota: <sup>n.s.</sup> não significativo; \*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 10%; \*\*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 5%; \*\*\*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 1%.

A elasticidade-preço da demanda por importações de petróleo do Modelo 4 foi significativa e apresentou sinal esperado, indicando que um aumento de 1% no preço reduz a quantidade demandada em aproximadamente 0,46%. Portanto, resultado muito próximo do obtido no Modelo 2.

Deste modo, é importante ressaltar que as estimativas realizadas para a demanda não se referem às relações entre produção e preço, tratam-se das relações entre as exportações e os preços, já que a OPEP é uma organização que procura influenciar no mercado internacional. Portanto, a elasticidade-preço da demanda por importações deve ser maior (em módulo) do que as elasticidades encontradas por outros autores como Cooper (2003)<sup>41</sup> e Böckem (2004)<sup>42</sup>, devido

<sup>41</sup> Cooper (2003) encontrou uma elasticidade-preço de curto prazo para a demanda por petróleo para 23 países entre 1971 e 2000, sendo os principais EUA (-0,061), França (-0,069), Espanha (-0,087), Alemanha (-0,024), Noruega (-0,026), Itália (-0,035) e Japão (-0,071).

questões como a busca por substituição do petróleo na matriz energética (biocombustíveis e outros), e desenvolvimento de capacidade produtiva dos países na produção nacional de petróleo, o que conseqüentemente reduz a dependência nas importações.

Ademais, as relações de oferta dos Modelos 3 e 4 mostraram-se adequadas, pois todos os parâmetros foram significativos. Porém, os coeficientes de *Pfre* e *Pfer* foram negativos, indicando que um aumento dos custos com transporte e materiais relacionados reduzem o preço. Tal resultado é contraditório, entretanto, cabe lembrar que a busca por parcelas de mercado pode fazer com que países fornecedores incorram em redução da margem de lucro no curto prazo, para manter o abastecimento de petróleo para os principais países consumidores.

Em todos os casos o coeficiente da *dummy Crise* mostrou-se significativo, evidenciando que a Crise Financeira Global, de setembro de 2008, teve impactos negativos na quantidade demandada de importações de barris de petróleo.

Para os coeficientes das *dummies OPEP* nos Modelos 2 e 4 é importante observar seus possíveis resultados antes de analisá-los: i) se o coeficiente da *dummy OPEP* não for significativo, não houve influência da OPEP no mercado internacional de petróleo no período de novembro de 2014 a março de 2015; ii) se o coeficiente for significativo e positivo, houve influência da OPEP aumentando a quantidade exportada no mercado internacional de petróleo no período de novembro de 2014 a março de 2015; iii) se o coeficiente for significativo e negativo, houve influência da OPEP reduzindo a quantidade exportada no mercado internacional de petróleo no período de novembro de 2014 a março de 2015.

Os coeficientes estimados das *dummies OPEP* nos Modelo 2 e 4 foram significativos e negativos, indicando uma redução da quantidade exportada de barris de petróleo no período de novembro de 2014 a março de 2015. Porém, tais resultados são contraditórios, pois, neste período a quantidade exportada de petróleo apresentou crescimento, enquanto os preços se reduziram (veja Figura 23),

Por outro lado, nos Modelos 5 e 6 (no Anexo B), que supõem a OPEP interferindo nos preços, os coeficientes da *dummy OPEP* não foram significativos. Portanto, combinando os resultados dos Modelos 2, 4, 5 e 6 descarta-se a hipótese

---

<sup>42</sup> Böckem (2004) encontrou uma elasticidade-preço de curto prazo para a demanda igual a -0,065 no período de novembro de 1991 a agosto de 1997.

de interferência da OPEP no mercado internacional de petróleo entre novembro de 2014 a março de 2015.

Nos modelos que assumem uma estrutura de custos não constantes, existe uma grande diferença entre os valores dos parâmetros de conduta estimados, pois no Modelo 3 tem-se que  $\theta_3 = 0,051$ , e no Modelo 4  $\theta_4 = 0,265$ , sendo que em ambos os casos tais parâmetros de conduta foram significativos a 1%.

Para analisar os parâmetros de conduta estimados, foram realizados testes de hipóteses. Deste modo, é possível verificar em quais estruturas de mercado as estimativas dos parâmetros  $\theta$ 's se adequam. Os resultados são apresentados nas Tabelas 12 e 13.

Para os Modelos 1 e 2 são rejeitadas as hipóteses de Cournot (*OPEP\**)<sup>43</sup> e monopólio (ou cartel perfeito). Por outro lado, em ambos os modelos não são rejeitadas as hipóteses de competição perfeita e de Cournot.

Tabela 12 - Teste de hipótese dos parâmetros de conduta estimados para os modelos 1 e 2 (método delta, com  $\alpha = 1\%$ )

Modelos	Estrutura de mercado	Hipótese	Estatística de teste	Conclusão
Modelo 1	Competição perfeita	$H_0: \theta_1 = 0$ $H_1: \theta_1 \neq 0$	0,519	Não rejeita $H_0$
	Cournot	$H_0: \theta_1 = HHI = 0,066$ $H_1: \theta_1 \neq HHI = 0,066$	-2,436	Não rejeita $H_0$
	Cournot ( <i>OPEP*</i> )	$H_0: \theta_1 = HHI^* = 0,352$ $H_1: \theta_1 \neq HHI^* = 0,352$	-15,314	Rejeita $H_0$
	Monopólio (ou cartel perfeito)	$H_0: \theta_1 = 1$ $H_1: \theta_1 \neq 1$	-44,462	Rejeita $H_0$
Modelo 2	Competição perfeita	$H_0: \theta_2 = 0$ $H_1: \theta_2 \neq 0$	1,215	Não rejeita $H_0$
	Cournot	$H_0: \theta_2 = HHI = 0,066$ $H_1: \theta_2 \neq HHI = 0,066$	0,183	Não rejeita $H_0$
	Cournot ( <i>OPEP*</i> )	$H_0: \theta_2 = HHI^* = 0,352$ $H_1: \theta_2 \neq HHI^* = 0,352$	-4,318	Rejeita $H_0$
	Monopólio (ou cartel perfeito)	$H_0: \theta_2 = 1$ $H_1: \theta_2 \neq 1$	-14,505	Rejeita $H_0$

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da pesquisa.

Nota: foi utilizada a média do *HHI* e do *HHI\** do mercado internacional de petróleo para o período de 2003 a 2012; \* indica a entrada e saída dos membros da OPEP.

Nos modelos que assumem estruturas de custos não constantes, apenas a hipótese de Cournot não é rejeitada para o Modelo 3. Para o Modelo 4 todas as hipóteses são descartadas. Entretanto, é importante ainda considerar a construção

<sup>43</sup> *OPEP\** assume os países membros da OPEP agindo como um único agente, ou seja, um bloco.

de um intervalo de confiança associado a cada parâmetro de conduta estimado, para avaliar a origem de tais resultados.

Tabela 13 - Teste de hipótese dos parâmetros de conduta estimados para os modelos 3 e 4 (teste de Wald, com  $\alpha = 1\%$ )

Modelos	Estrutura de mercado	Hipótese	Estatística de teste	Conclusão
<b>Modelo 3</b>	Competição perfeita	$H_0: \theta_3 = 0$ $H_1: \theta_3 \neq 0$	53,740	Rejeita $H_0$
	Cournot	$H_0: \theta_3 = HHI = 0,066$ $H_1: \theta_3 \neq HHI = 0,066$	4,515	Não rejeita $H_0$
	Cournot (OPEP*)	$H_0: \theta_3 = HHI^* = 0,352$ $H_1: \theta_3 \neq HHI^* = 0,352$	1877,407	Rejeita $H_0$
	Monopólio (ou cartel perfeito)	$H_0: \theta_3 = 1$ $H_1: \theta_3 \neq 1$	18656,600	Rejeita $H_0$
<b>Modelo 4</b>	Competição perfeita	$H_0: \theta_4 = 0$ $H_1: \theta_4 \neq 0$	109,365	Rejeita $H_0$
	Cournot	$H_0: \theta_4 = HHI = 0,066$ $H_1: \theta_4 \neq HHI = 0,066$	61,821	Rejeita $H_0$
	Cournot (OPEP*)	$H_0: \theta_4 = HHI^* = 0,352$ $H_1: \theta_4 \neq HHI^* = 0,352$	11,874	Rejeita $H_0$
	Monopólio (ou cartel perfeito)	$H_0: \theta_4 = 1$ $H_1: \theta_4 \neq 1$	843,399	Rejeita $H_0$

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da pesquisa.

Nota: foi utilizada a média do  $HHI$  e do  $HHI^*$  do mercado internacional de petróleo para o período de 2003 a 2012; \* indica a entrada e saída dos membros da OPEP.

A Tabela 14 apresenta os intervalos de confiança para os parâmetros de conduta estimados dos quatro modelos, tais intervalos mostram porque em alguns casos não são rejeitadas as hipóteses de competição perfeita e Cournot.

Tabela 14 - Intervalos de confiança para os parâmetros de conduta estimados dos modelos 1, 2, 3 e 4

Modelos	Intervalo de confiança, $\alpha = 1\%$
<b>Modelo 1</b>	$-0,046 < \theta_1 < 0,069$
<b>Modelo 2</b>	$-0,087 < \theta_2 < 0,241$
<b>Modelo 3</b>	$0,033 < \theta_3 < 0,069$
<b>Modelo 4</b>	$0,200 < \theta_4 < 0,330$

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da pesquisa.

De acordo com a Tabela 14 nenhum dos modelos estimados conduzem para uma estrutura de mercado próxima de monopólio ou cartel perfeito, o que indicaria grande influência da OPEP no mercado internacional de petróleo. Por outro lado, não são descartadas estatisticamente as hipóteses de competição perfeita e de Cournot para os Modelos 1, 2 e 3.

As implicações resultantes do grau de poder de mercado próximo da competição perfeita e de Cournot para o mercado internacional de petróleo são de

que, não há indícios de efetivo exercício de poder de mercado pela OPEP, conforme os pressupostos da teoria sobre cartéis. Isto se deve principalmente a capacidade de produção e de exportação de petróleo dos países Não-OPEP, mas também ao cenário de mudanças em que os países buscam substituir o petróleo por outros combustíveis (biocombustíveis e gás de xisto).

Portanto, através dos quatro modelos estimados, foram verificadas por meio de coeficientes estatisticamente significativos questões como elasticidade-preço da demanda por importações de petróleo, os efeitos da Crise Financeira Global, mas principalmente, uma estimativa da relação de oferta para exportações de petróleo, considerando um ambiente no qual não se conhecem os custos marginais.

Além disso, a rejeição da hipótese de monopólio ou cartel perfeito para os quatro modelos evidencia o baixo poder no mercado internacional de petróleo, o que implica em baixa influência da OPEP e de suas ações.

### 3.5 Conclusões

Este artigo buscou identificar o grau de poder de mercado (eventualmente exercido pelos países da OPEP) no comércio internacional de petróleo no período entre janeiro de 2003 e março de 2015.

Observou-se que a ascensão de outros países produtores de petróleo em cenário internacional, mesmo representando uma ameaça para a OPEP, não resultou na redução da concentração de mercado.

Através da metodologia NEIO estática e do método de Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E) foram estimados quatro modelos econométricos para avaliar o grau de poder de mercado no comércio internacional de petróleo.

Por meio da inserção de uma variável *Dummy* nos Modelos 2 e 4, foi verificado que no período de novembro de 2014 até março de 2015 a OPEP não conseguiu influenciar o mercado internacional de petróleo através do aumento da quantidade exportada, o que consequentemente resultaria na queda dos preços. Portanto, outros fatores não captados pelos modelos estimados podem ter influenciado o mercado internacional de petróleo, como a ascensão de novas fontes energéticas, como os biocombustíveis e gás de xisto, e também as consequentes oscilações nos mercados futuros associadas às incertezas macroeconômicas.

Em todos os modelos estimados são rejeitadas as hipóteses de monopólio ou cartel perfeito, e também a solução de Cournot (*OPEP\**), na qual considera a presença da OPEP como um único agente em meio aos outros países ofertantes.

Portanto, conclui-se que no período de janeiro de 2003 a março de 2015 não foi identificado poder de mercado próximo da estrutura de monopólio para o mercado internacional de petróleo. Isto se deve principalmente à capacidade de produção e exportação de outros países ofertantes como Rússia, Noruega, México e Canadá. Deste modo, as ações da OPEP não se configuram como determinantes para a evolução dos preços e da quantidade exportada. Conclui-se, que não existem evidências de um cartel conforme os pressupostos teóricos.

Assim, deixa-se como sugestão para pesquisas futuras a aplicação da metodologia NEIO dinâmica para o mercado internacional de petróleo, e a realização de estimativas para identificar o grau de poder de mercado considerando diferentes períodos.

## Referências

BEIRAL, P. R. S.; MORAES, M. A. F. D.; BACCHI, M. R. P. Concentração e poder de mercado na distribuição de etanol combustível: análise sob a ótica da nova organização industrial empírica. **Economia Aplicada**, Ribeirão Preto, v. 17, p. 251-274, 2013.

BÖCKEM, S. Cartel formation and oligopoly structure: a new assessment of the crude oil market. **Applied Economics**, London, v. 36, n. 12, p. 1355-1369, 2004.

BRÉMOND, V.; HACHE, E.; MIGNON, V. Does OPEC still exist as a cartel? An empirical investigation. **Energy Economics**, Amsterdam, v. 34, n. 1, p. 125-131, 2011.

BRESNAHAN, T. F. The oligopoly solution concept is identified. **Economic Letters**. Amsterdam, v. 10. P. 87-92, 1982.

\_\_\_\_\_. Empirical studies of industries with market power. In: SCHMALENSEE, R.; WILLING, R. **Handbook of Industrial Organization**. Amsterdam: North Holland, 1989. v. 2, capítulo 17, p. 1011-1057.

BORENSTEIN, S.; SHEPHARD, A. Dynamic pricing in retail gasoline markets. **The RAND Journal of Economics**, Santa Monica, v. 27, n. 3, p. 429-451. Autumn, 1996.

BUENO, R. L. S. **Econometria de séries temporais**. 2. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 341 p.

CAIRNS, R. D.; CALFUCURA, E. OPEC: Market failure or power failure? **Energy Policy**, Amsterdam, v. 50, p. 570-580, 2012. Disponível em: <  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421512006532> >. Acesso em 10 nov. 2014.

CHURCH, J.; WARE, R. **Industrial organization: a strategic approach**. United States of America: McGraw-Hill, 2000. 926 p.

COOPER, J. C. B. Price elasticity of demand for crude oil: estimates for 23 countries. **OPEC Review**, Malden, v. 27, n. 1. p. 1-8, Mar. 2003.

DEODHAR, S. Y.; SHELDON, I. M. Market Power in the World Market for Soymeal Exports. **Journal of Agricultural and Resource Economics**, Milwaukee, v. 22, n. 1, p. 78-86, Jul. 1997.

ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **International Energy Statistics**.

Disponível em: <<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

GENESOVE, D.; MULLIN, W. P. Testing static oligopoly models: conduct and cost in the sugar industry, 1890-194. **Rand Journal of Economics**, Santa Monica, v. 29, n. 2, p. 355-377, 1998.

GUJARATI, D. N. **Basic econometrics**. 4. ed. United States of America: McGraw-Hill/Irwin, 2004. 1002 p.

HSIAO, R. C. Statistical properties of the two-stage least squares estimator under cointegration. **The Review of Economic Studies**, Oxford, v. 64. n. 3, p. 385-398, 1996.

INTERNATIONAL MONETARY FUND. **Primary Commodity Prices**. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

LÜTKEPOHL, H.; KRÄTZIG, M. **Applied time series econometrics**. United States of America: Cambridge University Press, 2004. 323 p.

NUNN, D.; SARVARY, M. Pricing practices and firms' market power in international cellular markets, an empirical study. **International Journal of Research in Marketing**, Amsterdam, v. 21, p. 377-395, 2004.

OIL AND ENERGY TRENDS. **All issues (2005-2015)**. Disponível em: <[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1744-7992/issues](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1744-7992/issues)>. Acesso em: 16 ago. 2015.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT.

**Industrial production (indicator)**. Disponível em: <<https://data.oecd.org/industry/industrial-production.htm>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

PALAURO, G. R. **Caracterização do mercado de combustível de aviação, um estudo de organização industrial**. 2015. 128 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Departamento de Economia, Administração e Sociologia Rural, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2015.

PERTUSIER, R. R. **Sobre a eficácia da OPEP como cartel e de suas metas como parâmetros de referência para os preços do petróleo**. 2004. 131 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

PINHO, A. K. J.; MATTOS, C. C. A. Testando para a existência de cartel no mercado de distribuição de GLP brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 36., 2008, Salvador. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia, 2008. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2008/artigos/200807111107100-.pdf>>. Acesso em: 09 mar. 2015.

PITTA, M.; KOYAMA, M. Ajuste sazonal e previsão da taxa de desemprego na região metropolitana de São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 20, n.4, p. 36-45, out./dez. 2006.

RADETZKI, M. Politics—not OPEC interventions—explain oil's extraordinary price history. **Energy Policy**, Amsterdam, v. 46, p. 382-385, 2012.

SILVA, C. M. S. **Estratégia de Preços da Petrobras no mercado de combustíveis brasileiro pós-liberalização e instrumentos de amortecimento de variações internacionais**. 2003. 110 p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

STEEN, F.; SALVANES, K. G. Testing for market power using a dynamic oligopoly model. **International Journal of Industrial Organization**. Amsterdam, v. 17, n. 1, p. 147-177, 1999.

WORLD BANK. **Overview of commodity markets**. Disponível em: <<http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTDECPROSPECTS/0,,contentMDK:21574907~menuPK:7859231~pagePK:64165401~piPK:64165026~theSitePK:476883,00.html>>. Acesso em: 12 jul. 2015.

ZEIDAN, R. M.; RESENDE, M. Measuring Market Conduct in the Brazilian Cement Industry: A Dynamic Econometric Investigation. **Review of Industrial Organization**, New York, v. 34, n. 3, p. 231-244, Jul., 2009.

## 4 CONCLUSÃO

Na opinião pública a OPEP é um cartel devido aos choques do petróleo da década de 1970, porém na literatura econômica não há consenso sobre a OPEP ser ou não um cartel. Deste modo, essa dissertação buscou contribuir com a literatura sobre a OPEP por meio de uma análise histórica-descritiva, e através da aplicação de um modelo empírico.

No primeiro artigo desta dissertação, verificou-se que a dotação natural é fator determinante na produção e no comércio internacional de petróleo, e que os países da OPEP são especializados nas exportações de petróleo.

Além disso, os membros da OPEP vêm aumentando relativamente seu consumo do combustível fóssil, mostrando a dependência do petróleo como principal fonte na matriz energética dos países membros. Assim, mesmo que o aumento do consumo de petróleo nos países da OPEP indique maior dinamismo destas economias, verifica-se a ascensão das emissões de CO<sub>2</sub> por estes países, mesmo diante de um cenário no qual busca-se reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>.

Deste modo, o desenvolvimento da produção de biocombustíveis ocorre principalmente nos países Não-OPEP, como o Brasil e os EUA.

Por outro lado, foi observado que características macroeconômicas distintas dos países membros restringem as ações da OPEP no cenário internacional, pois esses países possuem regimes políticos diferentes associados aos objetivos de curto e de longo prazo divergentes.

Ademais, a OPEP é um acordo entre países, deste modo, o objetivo da Organização pode, não necessariamente, estar alinhado com a maximização de lucros, caracterizando-se como uma união política estável. Desta maneira, seus objetivos podem estar relacionados à busca pela perpetuação do petróleo como principal fonte energética nas próximas décadas, como por exemplo, inviabilizando a produção dos biocombustíveis e do gás de xisto.

No segundo artigo, observou-se que a ascensão de outros países produtores de petróleo em cenário internacional, mesmo representando uma ameaça para a OPEP, não implicou na redução da concentração de mercado.

O grau de poder de mercado para o comércio internacional de petróleo no período entre janeiro de 2003 e março de 2015, foi identificado por meio da metodologia NEIO estática.

Deste modo, por meio dos modelos estimados não foram rejeitadas as hipóteses dos países atuando em regime de competição perfeita e nem de competição via Cournot. Porém, todas as estimativas rejeitam as hipóteses de monopólio ou cartel perfeito, e também a solução de Cournot (*OPEP\**), na qual considera a presença da OPEP como um único agente em meio aos outros países ofertantes.

A rejeição da hipótese de monopólio ou cartel perfeito é evidenciada pela capacidade de produção e exportação dos países Não-OPEP, ou seja, outros países ofertantes como Rússia, Noruega, México e Canadá. Deste modo, as ações da OPEP não se configuram como principal fator determinante para a evolução dos preços e das quantidades exportadas de petróleo no período analisado.

Portanto, não existem evidências de um cartel conforme os pressupostos teóricos. Contudo, a permanência da OPEP por mais de meio século atuando no mercado internacional de petróleo indica que os benefícios associados à adesão na Organização ainda são maiores que os custos de sua formação.

ANEXOS



## ANEXO A

O método X-11 foi desenvolvido para o ajuste de séries sazonais. Segundo Pitta e Koyama (2006) o ajustamento sazonal pode ser aditivo ou multiplicativo. O modelo aditivo é descrito como:

$$Td_t = T_t + S_t + I_t \quad (40)$$

E o modelo multiplicativo é dado por:

$$Td_t = T_t * S_t * I_t \quad (41)$$

Onde,  $T_t$  = tendência;  $S_t$  = sazonalidade; e  $I_t$  = irregularidade. Os passos básicos do método X-11 segundo Pita e Koyama (2006) são:

Passo 1: aplica-se uma média móvel para obtenção da estimativa inicial da tendência;

Passo 2: elimina-se a tendência dividindo (ou subtraindo, quando for o caso do modelo aditivo) a série original pela série resultante no Passo 1. O resultado é uma série preliminarmente dessazonalizada (sazonalidade e irregularidade).

Passo 3: *outliers* são detectados e tratados;

Passo 4: aplica-se uma média móvel sobre a série resultante no Passo 2 para estimar a sazonalidade,  $S_t$ ;

Passo 5: dividindo-se a série original (ou subtraindo-se) da série resultante do Passo 4, obtém-se uma série ajustada sazonalmente;

Passo 6: para melhorar a estimativa da tendência aplica-se o filtro de Hendersen;

Passo 7: os passos anteriores são repetidos até que as componentes resultantes sejam consideradas estáveis.

Ressalta-se que na presente dissertação tal procedimento foi realizado no *software* EViews 6.

## ANEXO B

Tabela 15 - Teste de raiz unitária ADF e DF-GLS, primeira diferença do log das variáveis

$\Delta$ Variável	Termo determinístico	ADF		DF-GLS	
		Defasagem n(AIC)	Estatística de teste	Defasagem n(MAIC)	Estatística de teste
$\Delta$ <i>Poil</i>	constante	0	-11,928***	10	-2,388**
	tendência	0	-11,891***	4	-4,161***
	nenhum	0	-11,970***		
$\Delta$ <i>Qoil</i>	constante	1	-12,646***	8	-0,418
	tendência	1	-12,625***	10	-1,905
	nenhum	1	-12,690***		
$\Delta$ <i>Rend</i>	constante	1	-4,010***	2	-3,452**
	tendência	1	-3,998***	2	-3,481
	nenhum	1	-3,983***		
$\Delta$ <i>Pgas</i>	constante	0	-11,876***	13	-0,499
	tendência	11	-4,927***	13	-1,632
	nenhum	0	-11,822***		
$\Delta$ <i>Txdesemp</i>	constante	1	-3,226***	4	-2,309**
	tendência	1	-3,221***	4	-2,322
	nenhum	1	-3,237***		
$\Delta$ <i>Pfre</i>	constante	0	-14,073***	0	-14,122***
	tendência	0	-14,076***	0	-14,153***
	nenhum	0	-14,120***		
$\Delta$ <i>Pfer</i>	constante	0	-9,390***	7	-3,059***
	tendência	0	-9,414***	7	-3,149**
	nenhum	0	-9,419***		

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

Notas: n(AIC) = defasagens recomendadas pelo critério de informação Akaike; n(MAIC) = defasagens recomendadas pelo critério de informação Akaike modificado; \*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 10%; \*\*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 5%; \*\*\*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 1%.

Tabela 16 - Resultados da estimação da demanda e da oferta para uma estrutura de custos não constantes (crescentes ou decrescentes), OPEP influenciando nos preços do petróleo

Demanda – Modelo 5				Demanda - Modelo 6			
Variável	Valor do coeficiente	Erro padrão	Estatística t	Variável	Valor do coeficiente	Erro padrão	Estatística t
<i>constante</i>	12,652**	0,571	22,170	<i>constante</i>	12,599**	0,537	23,452
<i>Poil</i>	0,089 <sup>n.s.</sup>	0,178	0,503	<i>Poil</i>	0,078 <sup>n.s.</sup>	0,061	1,286
<i>Rend</i>	-0,377**	0,157	-2,404	<i>Rend</i>	-0,357***	0,119	-3,011
<i>Pgas</i>	0,00 <sup>n.s.</sup>	0,008	0,075	<i>Pgas</i>	0,007 <sup>n.s.</sup>	0,011	0,657
<i>Txdesemp</i>	-0,320***	0,055	-5,848	<i>Txdesemp</i>	-0,314***	0,047	-6,717
<i>Crise</i>	-0,019*	0,011	-1,779	<i>l</i>	-0,007 <sup>n.s.</sup>	0,006	-1,084
				<i>Crise</i>	-0,018***	0,005	-4,107
<i>R</i> <sup>2</sup> ajustado	0,594			<i>R</i> <sup>2</sup> ajustado	0,592		
Estatística <i>F</i>	43,536			Estatística <i>F</i>	36,354		
Oferta - Modelo 5				Oferta - Modelo 6			
Variável	Valor do coeficiente	Erro padrão	Estatística t	Variável	Valor do coeficiente	Erro padrão	Estatística t
<i>constante</i>	2,727**	1,112	2,452	<i>constante</i>	1,256 <sup>n.s.</sup>	1,312	0,957
<i>Qoil</i>	0,138 <sup>n.s.</sup>	0,107	1,28	<i>Qoil</i>	0,285**	0,130	2,186
<i>Pfre</i>	-0,075***	0,012	-6,417	<i>Pfre</i>	-0,080***	0,014	-5,723
<i>Pfer</i>	0,005 <sup>n.s.</sup>	0,014	0,356	<i>Pfer</i>	-0,000 <sup>n.s.</sup>	0,013	-0,027
<i>OPEP</i>	-0,011 <sup>n.s.</sup>	0,014	-0,769	<i>Qoil*</i>	0,001 <sup>n.s.</sup>	0,002	0,491
				<i>OPEP</i>	-0,006 <sup>n.s.</sup>	0,015	-0,421
<i>R</i> <sup>2</sup> ajustado	0,421			<i>R</i> <sup>2</sup> ajustado	0,400		
Estatística <i>F</i>	27,488			Estatística <i>F</i>	21,627		

Fonte: Elaboração do autor a partir dos dados da pesquisa.

Nota: <sup>n.s.</sup> não significativo; \*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 10%; \*\*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 5%; \*\*\*rejeição da hipótese nula com nível de confiança de 1%.

Tabela 17 - Teste de hipótese dos parâmetros de conduta estimados para o modelo 5 (método delta, com  $\alpha = 1\%$ )

Modelo	Estrutura de mercado	Hipótese	Estatística de teste	Conclusão
Modelo 5	Competição perfeita	$H_0: \theta_5 = 0$ $H_1: \theta_5 \neq 0$	-0,449	Não Rejeita $H_0$
	Cournot	$H_0: \theta_5 = HHI = 0,066$ $H_1: \theta_5 \neq HHI = 0,066$	-2,834	Rejeita $H_0$
	Cournot ( <i>OPEP*</i> )	$H_0: \theta_5 = HHI^* = 0,352$ $H_1: \theta_5 \neq HHI^* = 0,352$	-13,227	Rejeita $H_0$
	Monopólio (ou cartel perfeito)	$H_0: \theta_5 = 1$ $H_1: \theta_5 \neq 1$	-36,751	Rejeita $H_0$

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da pesquisa.

Nota: foi utilizada a média do *HHI* e do *HHI\** do mercado internacional de petróleo para o período de 2003 a 2012; \* indica a entrada e saída dos membros da OPEP.

Tabela 18 - Teste de hipótese dos parâmetros de conduta estimados para o modelo 6 (teste de Wald, com  $\alpha = 1\%$ )

Modelo	Estrutura de mercado	Hipótese	Estatística de teste	Conclusão
Modelo 6	Competição perfeita	$H_0: \theta_6 = 0$ $H_1: \theta_6 \neq 0$	0,241	Não Rejeita $H_0$
	Cournot	$H_0: \theta_6 = HHI = 0,066$ $H_1: \theta_6 \neq HHI = 0,066$	1129,068	Rejeita $H_0$
	Cournot (OPEP*)	$H_0: \theta_6 = HHI^* = 0,352$ $H_1: \theta_6 \neq HHI^* = 0,352$	33793,040	Rejeita $H_0$
	Monopólio (ou cartel perfeito)	$H_0: \theta_6 = 1$ $H_1: \theta_6 \neq 1$	268767,800	Rejeita $H_0$

Fonte: elaboração do autor a partir de dados da pesquisa.

Nota: foi utilizada a média do  $HHI$  e do  $HHI^*$  do mercado internacional de petróleo para o período de 2003 a 2012; \* indica a entrada e saída dos membros da OPEP.

Tabela 19 - Intervalos de confiança para os parâmetros de conduta estimados dos modelos 5 e 6

Modelos	Intervalo de confiança, $\alpha = 1\%$
Modelo 5	$-0,083 < \theta_5 < 0,059$
Modelo 6	$-0,004 < \theta_6 < 0,006$

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da pesquisa.