



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR
Ciências Sociais e Humanas

Consumo de Energia e Crescimento Económico em Países Exportadores de Petróleo

João Carlos Castro Rocha

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Economia
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor José Alberto Serra Ferreira Rodrigues Fuinhas
Co-orientador: Prof. Doutor António Manuel Cardoso Marques

Covilhã, Outubro de 2013

Agradecimentos

Esta dissertação apenas foi conseguida/concluída graças ao apoio de várias pessoas. Quero agradecer ao Professor José Alberto Fuinhas pela sua dedicação, disponibilidade e orientação neste trabalho. O meu agradecimento também ao professor António Manuel Cardoso Marques por estar disponível sempre que necessitei. Gostava de dizer um obrigado à minha família por todo o apoio e suporte que me deram durante todos os anos de estudo, em especial aos meus pais, às minhas irmãs, à minha namorada e aos meus avós. Quero agradecer também aos amigos que conheci na Universidade ao longo destes anos e que me apoiaram em alturas menos boas. A todos um obrigado por me terem ajudado a atingir esta meta.

Resumo

O objectivo deste estudo é analisar a relação de causalidade entre o consumo de energia e o crescimento económico, juntamente com mais duas variáveis: a produção de petróleo e as exportações; e tentar perceber se possuir recursos naturais é uma bênção ou uma maldição. Através de dados em painel analisou-se a importância que estas variáveis têm no crescimento económico em oito países exportadores de petróleo no período de 1970-2011. Devido à utilização de um longo período de tempo foi-nos possível fazer referência à “Segunda Crise” do petróleo como uma possível responsável pelo baixo consumo de energia nestes países. Foram utilizadas técnicas de análise de painel e todos os resultados foram discutidos. Com os resultados obtidos concluímos que todas as variáveis testadas contribuem positivamente para o crescimento económico tanto a curto como a longo prazo, sendo a variável do consumo de energia a que mais impacto tem no crescimento económico destes países. Através deste estudo, devido ao longo período de tempo utilizado e com o uso de técnicas de painel menos usuais no estudo do consumo de energia e do crescimento económico, pretendemos ampliar a literatura existente referente a este caso específico da economia da energia.

Palavras-chave

Consumo de Energia, Crescimento Económico, Exportações, Produção de Petróleo.

Abstract

The aim of this study is to analyze the causal relationship between energy consumption and economic growth, along with two more variables: oil production and exports, and try to understand if owning natural resources are a blessing or a curse. Through panel data we analyzed the importance of these variables have on economic growth in eight oil-exporting countries in the period 1970-2011. Due to the use of a long period of time we were able to reference the "Second Crisis" oil as a possible responsible for low power consumption in these countries. Panel data techniques were used to the analysis and all the results were discussed. With these results we conclude that all tested variables contribute positively to economic growth both in the short and long term, while the variable power consumption has more impact on economic growth of these countries. Through this study, due to long time use and the use of less usual panel techniques in the study of energy consumption and economic growth, we aim to extend the existing literature regarding this particular case of economics of energy.

Keywords

Energy Consumption, Economic Growth, Exports, Oil Production.

Índice

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
3. DADOS E METODOLOGIA	5
3.1 Dados	5
3.2 Metodologia	9
4. RESULTADOS	12
5. DISCUSSÃO	15
6. CONCLUSÃO	17
7. REFERÊNCIAS	18

Lista de Figuras

Figura 1

A) - Média da Produção de Petróleo 1970-2011

B) - Média do Consumo de Energia 1970-2011

Lista de Tabelas

Tabela 1 Variáveis e Estatísticas Descritivas.....	8
Tabela 2 Estatísticas e os resultados do teste CSD	9
Tabela 3 Matriz das Correlações e do Factor de Inflação da Variância (VIF).....	10
Tabela 4 Teste de Raízes Unitárias (CIPS)	10
Tabela 5 Testes de Especificação	12
Tabela 6 Resultados	13
Tabela 7 Elasticidades e Velocidade de Ajustamento	13

Lista dos Acrónimos

PIB	Produto Interno Bruto
CSD	<i>Cross section dependence</i>
ECM	Modelo de correção dos erros
FE	Efeitos fixos
FE D.-K	Efeitos fixos de Driscoll e Kraay
OLS	Método dos mínimos quadrados
LCU	Moeda local a preços constantes
VIF	Factor de inflação da variância

1. Introdução

Nos países exportadores de petróleo, a relação entre o consumo de energia e o crescimento económico tem recebido cada vez mais atenção na literatura sobre a economia da energia. Nestas economias os recursos naturais parecem ser mais uma maldição do que uma bênção, já que inúmeros pesquisadores têm sustentado a visão de que os países pobres em recursos naturais acompanham maior crescimento económico do que os países ricos neste tipo de recursos (Brunnschweiler, 2008). Neste sentido, a especialização de um só bem desencadeia um baixo consumo de energia e um baixo crescimento económico, criando uma relação directa entre estas duas variáveis. De acordo com a “Dutch Disease”, a produção de um só bem impede o processo de desenvolvimento económico pois não existe industrialização noutras áreas. Ou seja, estes países, ricos em petróleo, tendem a ser “pobres” e politicamente corruptos porque baseiam o seu produto interno bruto apenas neste recurso, o que ilustra a teoria da maldição dos recursos (Resource Curse). Além disto, a economia destas nações fica sujeita à oscilação das rendas do petróleo, que sendo elevadas levam a um nível de desleixo destes países em se desenvolverem noutros sectores, o que ilustra a teoria “Rentier State”. Segundo Mahdavy (1970), estado rentista é aquele que extrai a totalidade ou uma grande parte das suas receitas a partir da venda dos seus recursos endógenos (petróleo) a clientes externos.

O interesse pelo estudo da economia da energia surgiu pela primeira vez pela Kraft e Kraft (1978), no contexto da concepção de políticas eficientes de conservação de energia. Com efeito, esta relevância deve-se ao aumento abrupto do preço do petróleo na década de 70, que surgiu com o desencadeamento de várias crises do petróleo. Efectivamente, a mais devastadora foi a crise de 1979, conhecida como “Segunda Crise”. Esta crise está associada à crise política que ocorreu no Irão e que desorganizou todo o sector petrolífero, provocando um aumento dos preços em mais de 1000%.

Sem dúvida, este acontecimento incitou uma grave turbulência no mercado do petróleo, tendo esta oscilação nos preços uma grande duração. Visto que a crise provocou uma baixa de produção, os preços foram especulados/controlados exclusivamente pelo governo.

Estes países são politicamente corruptos pois as rendas oriundas da venda do petróleo não são aplicadas de uma forma equitativa por toda a sociedade, mas sim em prol de um pequeno grupo social.

Em conclusão falta mencionar que o objectivo deste trabalho é contribuir para o estudo da economia da energia através de oito países exportadores de petróleo: Arabia Saudita, Noruega, México, Venezuela, Equador, Colômbia, Argélia e Egipto, mostrando as implicações negativas deste fenómeno a curto e a longo prazo.

O manescente está dividido nas seguintes secções: A secção 2 “Revisão da Literatura” apresenta uma visão global dos estudos já analisados na área da relação entre o consumo de energia e o crescimento económico, assim como a produção e a exportação de petróleo. A secção 3 está subdividida em dois pontos, no primeiro abordam-se os dados sobre os quais vai incidir este trabalho e no segundo incidirá na metodologia desenvolvida. Na secção 4 são apresentados os resultados da análise empírica realizada. Na secção 5 faz-se uma discussão dos resultados e por fim, na secção 6 concluímos o estudo com a apresentação de algumas considerações.

2. Revisão da Literatura

Note-se que para a composição deste trabalho foram realizadas várias leituras e análises de artigos científicos que contribuíram para o enquadramento do tema e trouxeram novas visões sobre a economia destes países exportadores de petróleo.

Seguidamente à análise da relação entre o consumo de energia e o crescimento económico realizado por Kraft e Kraft (1978) para os Estados Unidos, o interesse pelo estudo da área da energia económica aumentou consideravelmente. Contudo, desde de sessasseis de fevereiro de dois mil e cinco, ainda mais relevo foi dado à importância de associar estas duas variáveis devido ao protocolo de Quioto que entrou em vigor nesta data. Este protocolo torna o estudo da relação entre o PIB e o consumo de energia essencial para os países que assinaram esta convenção internacional. Os estudos nesta área podem dividir-se em duas vertentes: os que se dedicam ao estudo de um só país; os que se dedicam ao estudo de vários países. Efectivamente as teorias económicas enunciam uma ligação entre o consumo de energia e o crescimento económico. Segundo Apergis e Payne (2009) existem quatro relações entre o consumo de energia e o crescimento económico: hipótese de crescimento, de conservação, de neutralidade e de feedback.

Primeiramente a hipótese de crescimento sugere que o consumo de energia desempenha um papel importante no crescimento económico directa e indirectamente no processo de produção como um complemento para o trabalho e o capital. Esta hipótese é confirmada se um aumento no consumo de energia provoca um aumento no PIB, no qual é considerado que a economia é dependente de energia. Em seguida, a hipótese de conservação afirma que as políticas de conservação de energia tendem a reduzir o consumo de energia e a não afectar negativamente o PIB. Mesmo assim, segundo Squalli (2007) é possível que uma economia em crescimento limitada pela má gestão política possa gerar ineficiências e a respectiva redução da procura de bens e serviços, incluindo o consumo de energia. Seguidamente, a hipótese de neutralidade considera o consumo de energia um pequeno componente da produção global e, portanto, tem pouco ou nenhum impacto sobre o PIB. Por último, a hipótese de feedback sugere que o consumo de energia e o PIB estão interrelacionados e podem muito bem servir como complemento um do outro. Esta hipótese sugere que existe uma relação de causalidade bidirecional entre o consumo de energia e o PIB. Assim sendo, uma política energética voltada para melhorias na eficiência do consumo de energia não afetaria negativamente o PIB.

Actualmente sabemos que o PIB (Y) e o consumo de energia (E) tendem a deslocar-se juntas no tempo. Deste modo, torna-se interessante analisar melhor este fenómeno incluindo mais duas variáveis, a produção de petróleo (O) e as exportações (X), para que o estudo seja mais sólido e não sofra da exclusão de variáveis importantes como Lutkepohl (1982) afirma no seu trabalho. De facto, tanto quanto sabemos o único estudo de que analisa esta relação

conjuntamente (produção de petróleo e exportações) é o recente estudo de Fuinhas et al. (2013).

Este tema PIB/Consumo de Energia já foi explorado através de autores como Payne (2010), Apergis (2008), Ferguson et al. (2000), Toman e Jemelkova (2003) e Squalli (2007).

Quanto à literatura empírica relacionada com a economia dos países exportadores de petróleo e o crescimento económico, ainda não existe um consenso se ser abundante neste recurso natural é uma bênção ou uma maldição (Esfahani et al. 2012).

Na verdade, este paradoxo foi influenciado pelo trabalho desenvolvido por Sachs and Warner (1995). Segundo este paradoxo, países ricos num recurso natural tendem a governar mal comparados a países que não são abundantes em recursos não renováveis, como o petróleo. Por isso é que a abundância em recursos naturais é acreditado ser uma determinante no falhanço económico de uma nação, concluindo que a riqueza em petróleo é uma maldição e não uma bênção (Cavalcanti et al. 2012). Existem outras explicações para compreender o motivo pelo qual esta riqueza é considerada uma maldição. É importante salientar o relevo da teoria da “Dutch Disease” (Corden e Neary, 1982; Neary e Van Wijnbergen, 1986; e Krugman, 1987) que afirma que a especialização de um país num só bem, denominadamente o petróleo, cria uma estagnação no seu crescimento económico. Assim sendo, um aumento na receita através de recursos naturais conduz a uma valorização da taxa de câmbio real, o que eleva o custo (em moeda estrangeira) das exportações de produtos de outras indústrias, tornando-os menos competitivos e com prováveis efeitos negativos na economia. Do mesmo modo, outra explicação para esta fatalidade é baseada na teoria do “Rent-Seeking”, que argumenta que a abundância num recurso natural origina um incentivo para que os agentes económicos se envolvam em actividades não-produtivas e o Estado a fornecer menos bens públicos que o ideal (Leite e Weidmann, 1999; e Collier e Hoeffler, 2004). É importante referir também a teoria “Rentier State” que reafirma que este tipo de países obtêm a totalidade ou uma grande parte das suas receitas a partir da venda dos seus recursos endógenos (petróleo) a clientes externos (Mahdavy, 1970). Segundo este autor este acontecimento faz com que haja um declínio no crescimento económico.

Recentemente, estudos sobre a economia de países abundantes num recurso natural mostram que estes baseiam as suas decisões económicas em função de interesses políticos mas sobretudo particulares, envolvendo uma grande corrupção (Mauro, 1995; Leite e Weidmann, 1999; Gylfason, 2001; e Isham et al, 2003), voracidade (Lane e Tornell, 1996; e Tornell e Lane, 1999), e possivelmente conflitos civis (Collier e Hoeffler, 2004). Como forma de atenuar esta corrupção política perante a sociedade, os governantes destes países reduzem os impostos domésticos (Moore, 2004; e Ross, 2001).

É de salientar que a Noruega é um exemplo de economia a seguir por todos os outros sete países estudados neste trabalho. Este país europeu beneficiou da abundância de petróleo para se tornar um país muito rico, tendo uma economia bastante diversificada (Auty, 2001; e Torres et al. 2012). Com efeito a Noruega é o país do mundo com maior índice de desenvolvimento humano (Unesco, 2013).

3. Dados e Metodologia

Nesta secção é apresentada a metodologia e os dados. Neste dois pontos serão apresentados as características do modelo e os seus respectivos dados, apresentando as fontes de onde foram retirados.

Este estudo estabelece a ligação entre o crescimento económico (variável dependente), e outras três variáveis independentes: consumo de energia primária, produção de petróleo e as exportações, através de dados em painel com o programa Stata, para um período de tempo de 1970 a 2011.

Este período de tempo foi seleccionado devido aos escassos estudos que existem nesta área da economia da energia para o período de tempo em questão e devido às alterações que algumas variáveis sofreram devido aos choques petrolíferos desta época, pois estudando um longo intervalo de tempo conseguimos retirar melhores informações para posterior análise.

3.1 Dados

Para este estudo foi considerado o período de 1970 a 2011 para um conjunto de oito países: Argélia, Arábia Saudita, Venezuela, Noruega, Equador, México, Colômbia e Egipto.

Efectivamente, a escolha destes países deveu-se à disponibilidade de dados completos para os anos e variáveis estudadas, contribuindo para um bom painel. As variáveis escolhidas inicialmente foram oito: Produto Interno Bruto, População, Trabalho, Formação de Capital Fixo, Produção de Petróleo, Exportações, Preços do Petróleo e Consumo de Energia. As variáveis Formação de Capital Fixo e Exportações encontravam-se em % do PIB para os países e anos pretendidos, assim sendo para as colocarmos em valores absolutos (LCU) realizamos o seguinte cálculo: Dividir as respectivas variáveis por 100 e multiplicar pelo PIB.

No entanto, as variáveis Preço do Petróleo, Trabalho e Formação de Capital Fixo não foram incluídas no modelo final, pois os resultados obtidos não foram os aceitáveis. Os dados da população foram usados apenas para gerar variáveis *per capita*, pois obtivemos melhores resultados do que com os valores nominais. Seguidamente iremos definir brevemente as variáveis que compõem o modelo final.

Produto Interno Bruto

O PIB é uma variável real que representa o valor do conjunto de bens e serviços produzidos num país, pelos nacionais ou estrangeiros aí residentes durante um ano. Esta variável é usada na literatura para relacionar o crescimento económico com o consumo de energia, pois existe crescimento económico quando se verifica o aumento da produção de bens e serviços na economia de um país.

Consumo de Energia

O consumo de energia, neste caso energia primária, é o consumo do recurso energético que se encontra disponível na natureza, como o petróleo, gás natural, energia solar, entre outras. Esta variável é bastante importante na literatura, assim como o PIB, já que o estudo se concentra principalmente nestas duas variáveis.

Produção de Petróleo

Esta variável quantifica a produção de petróleo de cada país. O petróleo é um recurso natural abundante, porém a sua investigação envolve altos custos. É hoje em dia a principal fonte de energia, servindo de base para a produção de muitos outros subprodutos do nosso quotidiano (dia-a-dia), entre eles, as benzinas, a gasolina, o gásóleo, o plástico, o alcatrão, entre outros. Como é abordado neste estudo, já foi causa de guerras e conseqüentemente choques económicos. É ainda a principal ou uma das principais fontes de riqueza de muitos países, inclusive os aqui estudados.

Exportações

As exportações representam o valor de todos os bens, produtos e serviços de mercado fornecidos a outros países.

Trabalho (Emprego)

O trabalho é a actividade do Homem dirigida para um fim determinado, mediante a qual ele transforma matéria-prima em produtos utilizáveis capazes de satisfazerem as suas necessidades. Esta variável quantifica qual o valor de empregados em casa país.

Formação de Capital

A formação de capital refere-se aos bens existentes numa economia já construídos mas utilizados para desenvolver outras mercadorias ou serviços. Os bens de capital não são consumidos mas sim depreciados ao longo do tempo. Podemos dar o exemplo de estradas, ferrovias, pavilhões industriais, maquinaria, escolas, hospitais, entre outros.

Preços do Petróleo

Os preços do petróleo referem-se aos preços praticados na venda deste produto.

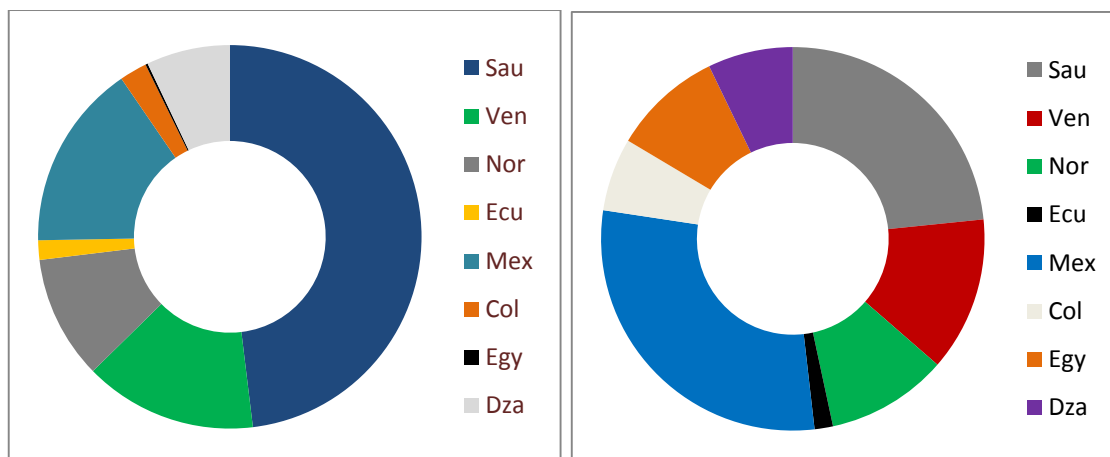
População

Refere-se ao conjunto de indivíduos agregados a um determinado país num determinado tempo.

Figura 1 - Produção de Petróleo e Consumo de Energia

A) Média Produção de Petróleo 1970-2011

B) Média Consumo de Energia Primária 1970-2011



Como podemos verificar através da Figura 1, destacam-se por ordem de produção a Arábia Saudita, o México e a Venezuela como os três grandes produtores de petróleo do nosso estudo. Por sua vez, o Egito, o Equador e a Colômbia são aqueles que menos produção possuem.

Quanto ao consumo de energia primária podemos enunciar o México, a Arabia Saudita e a Venezuela como os três maiores consumidores. Já o Equador, a Colômbia e a Argélia são os menos consumidores.

Podemos concluir que os três maiores produtores de petróleo são também os três maiores consumidores de energia (Arábia Saudita, México e Venezuela).

Através da Tabela 1 podemos ver as variáveis que vão ser usadas ao longo deste estudo, com a respectiva fonte de onde foram extraídos os dados, assim como as estatísticas descritivas referentes a cada variável. Para podermos avançar no estudo tivemos que logaritmizar as variáveis, para assim, obtermos o crescimento das variáveis.

Tabela 1 Variáveis e Estatísticas Descritivas

Variáveis		Definições	Fonte	Media	Desvio padrão	Min.	Max.
Variável* (Acrónimo)	Obs.						
Produto Interno Bruto (Y)	336	Moeda local a preços constantes 2005	WBD	3.00e+13	8.41e+13	5.54e+09	4.50e+14
Formação de Capital (K)	334	% do PIB	WBD	5.70e+12	1.68e+13	8.74e+08	1.03e+14
Trabalho (L)	336	Milhares de pessoas	TEDI	10523.61	9732.646	1443.442	45933.96
Exportações (X)	335	% do PIB	WBD	5.01e+12	1.40e+13	8.44e+08	8.25e+13
Produção de Petróleo (O)	335	Milhões de toneladas	BPS	2180.669	2681.215	4	11160.61
Consumo de Energia (E)	336	Milhões de toneladas equivalentes de petróleo	BPS	46.43923	42.28794	1.267	217.1195
População (Z)	336	Milhares de pessoas	TEDI	31137.27	27032.02	3877.386	113724.2
Preços do Petróleo (P)	336	Dólares por barril	BPS	47.98709	26.642	10.42187	111.2556

Nota: WBD, TEDI e BPS denotam: WBD - World Bank Data (<http://data.worldbank.org/indicator>); TEDI - Total Economy Database (<http://www.conference-board.org/data/economydatabase>); BPS - British Petroleum Statistical review of world energy (<http://www.bp.com/statisticalreview.html>).

3.2 Metodologia

Na análise de dados em painel escolher a técnica adequada é importante para a construção teórica do assunto em questão.

Neste estudo vamos analisar a relação de causalidade entre o consumo de energia e o produto interno bruto, assim como a relação entre as outras variáveis inseridas no modelo. Para isso temos uma combinação de dados cross-section com séries temporais, ou seja, foram reunidas observações seccionais dos diferentes países para vários períodos de tempo. Assim, segundo Greene (2008) podemos modelizar diferenças no comportamento dos países.

Segundo Baltagui (2005) uma das vantagens da estimação de dados em painel é a revelação da heterogeneidade individual.

Em primeiro lugar vamos testar a possibilidade de existir *cross section dependence* (CSD), pois caso exista faz com que um país seja sensível aos choques que existam nos outros. Com o teste do Factor de Inflação da Variância (VIF) iremos testar se existe algum problema de multicolinearidade no estudo.

De seguida iremos testar as Raízes Unitárias para obtermos informação sobre a estacionaridade das variáveis. O teste usado neste ponto é o do CIPS desenvolvido por Pesaran (2007) e diz-nos em que ordem se encontram integradas as variáveis.

Ao longo das Tabelas do estudo, Lypc representa o logaritmo do PIB *per capita*, Lepc o consumo de energia, Lopc a produção de petróleo e Lxpc as exportações.

Tabela 2 Estatísticas e os resultados do teste CSD

Estatísticas descritivas						Cross section dependence (CSD)		
Variáveis	Obs	Média	Desvio Padrão	Mín.	Max.	Teste de CSD	Corr	Abs (corr)
Lypc	336	17.07393	2.757852	13.74628	23.03736	12.18***	0.358	0.602
Lepc	336	-6.550411	1.04542	-8.452685	-4.575674	29.99***	0.880	0.880
Lopc	335	-3.283226	2.100439	-8.488648	.22698	-2.59***	-0.076	0.550
Lxpc	335	15.73044	2.729085	11.86458	21.34079	14.59***	0.429	0.526
Dlypc	328	.0158219	.0583146	-.4701176	.4897537	4.63***	0.138	0.178
Dlepc	328	.0240089	.0663841	-.4661193	.4646392	3.99***	0.118	0.168
Dlopc	327	.0276284	.2469982	-.5525126	2.941114	0.07	0.003	0.247
Dlxpc	327	.0267376	.2603341	-2.552025	2.411863	10.47***	0.312	0.323

Notas: O prefixo “L” significa logaritmo natural e “D” primeiras diferenças. O teste CSD tem distribuição N (0,1), e a H0: Independência das *cross* das unidades. Os ***, **, * denotam significância de 1, 5, e 10 % respectivamente.

Observando a Tabela 2 concluímos que apenas na variável Dlopc (produção de petróleo no curto prazo) não existe *cross section dependence*. Em todas as outras variáveis prova-se a existência de CSD entre os oito países, logo concluímos que qualquer choque económico que afecte um país deste estudo vai afectar os restantes, positiva ou negativamente.

Tabela 3 Matriz das Correlações e do Factor de Inflação da Variância (VIF).

	Lypc	Lepc	Lopc	Lxpc		Dlypc	Dlepc	Dlopc	Dlxpc
Lypc	1.0000				Dlypc	1.0000			
Lepc	0.2163	1.0000			Dlepc	0.5193	1.0000		
Lopc	0.1330	0.7341	1.0000		Dlopc	0.3200	0.1475	1.0000	
Lxpc	0.9864	0.3158	0.2284	1.0000	Dlxpc	0.2729	0.1473	0.0053	1.0000
VIF		2.28	2.17	1.11			1.04	1.04	1.04
Mean VIF	1.85				1.04				

Na Tabela 3 podemos observar que todas as variáveis são positivamente correlacionadas. Verifica-se ainda que os coeficientes de correlação linear são baixos (<0.8), o que nos permite concluir que não é expectável a ocorrência de multicolinearidade entre as variáveis independentes. Este resultado é suportado quer pelos VIF individuais, quer pelo *mean VIF*.

Raízes Unitárias

Na Tabela 4 vamos testar a presença de raízes unitárias para as quatro variáveis do estudo, Lypc, Lepc, Lopc e Lxpc. Com efeito, iremos realizar apenas o teste de segunda geração CIPS. Em comparação com os testes de primeira geração, o teste CIPS tem a vantagem de ser robusto para a heterogeneidade e testa a hipótese nula de não estacionariedade sob uma distribuição do padrão.

Tabela 4 Teste de Raízes Unitárias (CIPS)

2º Geração/ Cíps	Com trend	Sem trend
Lypc	-1.865***	-2.378***
Lepc	-2.281***	-1.581*
Lopc	-4.562***	-4.233***
Lxpc	-0.608	-2.070***
Dlypc	-2.640***	-3.559***
Dlepc	-6.860***	-7.688***
Dlopc	-4.959***	-6.301***
Dlxpc	-5.570***	-6.717***

Nota: Os ***, **, * denotam significância de 1, 5, e 10 % respectivamente.

Analisando a Tabela 4 concluímos que no teste CIPS com tendência, todas as variáveis em logaritmos são integradas de ordem [1]. Segundo Engle e Granger (1987), caso a ordem de integração seja a mesma e superior a (1) e as variáveis sejam co-integradas, elas partilham uma relação de longo prazo.

Teste de Hausman

O passo seguinte neste estudo consiste em escolher qual o melhor estimador do modelo, através do teste de Hausman. Essas escolhas foram feitas através do estimador OLS (mínimos quadrados ordinários) ou Pooled (combinação de tempos de séries para vários cross-section), ou por efeitos individuais: efeitos fixos ou aleatórios. Concluímos que uma regressão OLS não é a forma mais correcta de proceder à estimação, já que existem efeitos fixos ou aleatórios (Baltagui, 2005).

No estimador de efeitos fixos parte-se do pressuposto de que a heterogeneidade dos países se consegue observar na parte constante, que é diferente de país para país.

No estimador de efeitos aleatórios o coeficiente do termo independente de uma unidade individual é uma extração aleatória de uma população muito maior, com um valor médio constante. No entanto, quando nos referimos à estimação de efeitos fixos, estamos perante modelos cujos coeficiente podem variar de país para país, ou a mesma unidade de observação pode alterar-se ao longo da série temporal adoptada, ainda que permaneçam como variáveis fixas, não aleatórias (Green, 2008).

Seguidamente à determinação do estimador de efeitos fixos ou aleatórios, realizamos o teste de Hausman e este sugere que o estimador mais correcto para o nosso modelo são os efeitos fixos, já que a hipótese nula assim o provou.

4. Resultados

Como provamos anteriormente, o estimador sugerido a utilizar seria o dos efeitos fixos. Isto ficou confirmado através do teste de Hausman, já que o resultado obtido foi altamente significativo.

Seguidamente à descrição sobre o estimador a utilizar, realizamos outros testes sobre o nosso estudo. Entre eles a possível existência de heterocedasticidade, a existência de correlação contemporânea e a existência de autocorrelação.

Tabela 5 Testes de Especificação

Testes	Estatísticas
Teste de Wald Modificado	73.20***
Teste de Pesaran	0.153
Teste de Wooldridge	7.217**

Nota: Teste de Wald $H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2$ para todo i ; teste de Pesaran H_0 :resíduos não estão correlacionados; teste de Wooldridge H_0 :não existe Auto correlação de primeira ordem. ***, **, *, denota significância de 1%, 5% e 10% respectivamente.

Através da Tabela 5, podemos concluir com o teste de Wald modificado que existe heterocedasticidade. Com o teste de Pesaran, concluímos que não existe correlação contemporânea e com o teste de Wooldridge confirma-se a presença de autocorrelação.

Como a heterocedasticidade, a autocorrelação, a *cross section dependence* (ao nível das variáveis, Tabela 2) e um grande intervalo de tempo estão presentes, usamos o estimador Driscoll e Kraay (1998) (Hoechle, 2007), apresentado na Tabela 6.

Driscoll e Kraay, é um estimador de matriz que produz o erro padrão robusto para várias ocorrências, entre elas os erros encontrados nas amostras. Para além do FE D.-K., mostramos na Tabela 6 os valores dos estimadores OLS, FE e FE Robust.

Tabela 6 Resultados

Modelos	OLS	FE	FE Robusto	FE D.-K.
Variável Dependente Dlypc				
Constante	-.0386439	2.2259***	2.2259***	2.2259***
Dlepc	.3801086***	.3934828***	.3934828*	.3934828***
Dlopc	.0437249***	.072258***	.072258*	.072258***
Dlxpc	.0555156***	.0526337***	.0526337***	.0526337***
Lypc(-1)	-.0362136***	-.1481369***	-.1481369**	-.1481369***
Lepc(-1)	-.0039473	.0673789***	.0673789***	.0673789***
Lopc(-1)	-.0050447***	.0234208***	.0234208*	.0234208***
Lxpc(-1)	.0398078***	.054436***	.054436**	.054436***
L_sd79lepc(-1)	.0015264	.0064446***	.0064446*	.0064446***

Nota: Os ***, **, * denotam significância de 1, 5, e 10 % respectivamente.

Elasticidades

A Tabela 7 mostra as elasticidades de curto e de longo prazo para cada modelo. Note-se que as elasticidades de longo prazo não são geradas directamente pelas estimativas, sendo portanto necessário um cálculo adicional para as obter. Esta elasticidade é conseguida através da divisão do coeficiente das variáveis pelo coeficiente de Ly, desfasada uma vez e multiplicando a razão por (-1).

Tabela 7 Elasticidades e Velocidade de Ajustamento

Modelos	OLS	FE	FE Robusto	FE D.-K.
Variável Dependente Dlypc				
Elasticidades de curto prazo				
Constante	-.0386439	2.2259***	2.2259**	2.2259***
Dlepc	.3801086***	.3934828***	.3934828*	.3934828***
Dlopc	.0437249***	.072258***	.072258*	.072258***
Dlxpc	.0555156***	.0526337***	.0526337***	.0526337***
Elasticidades de longo prazo				
Lepc	-.1089995	.4548422***	.4548422***	.4548422***
Lopc	-.139304***	.1581027***	.1581027***	.1581027***
Lxpc	1.099251***	.3674712***	.3674712***	.3674712***
L_sd79lepc	.0421495	.043504***	.043504***	.043504***
Velocidade de ajustamento				
ECM	-.0362136***	-.1481369***	-.1481369***	-.1481369***

Nota: Os ***, **, * denotam significância de 1, 5, e 10 % respectivamente.

Como podemos observar na Tabela 7, no curto prazo apenas nos estimadores OLS, FE e FE D.-K. todas as variáveis são altamente significantes. Estes resultados provam que existe relação estatística entre o crescimento económico, o consumo de energia, a produção de petróleo e as exportações. Todas elas influenciando o crescimento económico positivamente.

Consoante o modelo, o $Dlepc$ terá um coeficiente de 0.38 ou 0.39, o que demonstra que um aumento de 1% no consumo de energia primária fará com que o PIB cresça de 0.38% a 0.39%. A produção de petróleo terá uma influência de 0.044 a 0.072 e as exportações, por sua vez, uma influência de 0.053 a 0.056. Concluimos, portanto, que no curto prazo a variável consumo de energia é a que mais afeta o crescimento económico destes países.

No longo prazo podemos observar níveis altamente significantes para as variáveis nos estimadores FE, FE Robust e FE D.-k. Consoante os valores da Tabela 7, a variável $Lepc$ se tiver um aumento de 1% faz com que o PIB cresça em 0.45%. A variável $Lopc$ poderá afectar o PIB de -0.14% a 0.16%, já a variável $Lxpc$, poderá afectar o PIB de 0.37% a 1.1%.

O choque petrolífero de 1979 é capturado pela variável $L_sd79lepc$. Até 1979 se houvesse um aumento de 1% na quantidade de energia consumida esta fazia aumentar o PIB em 0.45%. A partir desta data, como provamos na Tabela 7, esta elasticidade cresce em 0.04% e por isso a sua incidência sobre o crescimento económico é bastante reduzida. O que nos leva a concluir que o aumento de eficiência na utilização da energia ainda assim é perceptível nestas economias de petróleo.

O valor do ECM (mecanismo de correcção dos erros) é altamente significativo para todos os modelos (OLS, FE, FE Robust e FE D.-K.), e portanto, diz-nos que no longo prazo todas as variáveis são responsáveis por certas alterações que possam existir no crescimento económico. O valor baixo do ECM prova que a correcção é lenta e por isso os choques económicos que possam existir demoram bastante tempo a ser absorvidos.

5. Discussão

Segundo o que foi mencionado anteriormente, queremos agora na discussão enunciar os resultados obtidos de uma maneira mais sucinta sobre a relação entre o crescimento económico e o consumo de energia, assim como as restantes variáveis, nestes países exportadores de petróleo.

O estudo realizado centrou-se no período de 1970 a 2011. Com o primeiro teste efectuado na metodologia, provamos que o nosso estudo continha a presença de CSD. Seguidamente, mostramos que não havia qualquer problema de multicolinearidade com o teste VIF. Com o teste das raízes unitárias provamos que todas as variáveis eram I (1) e, assim sendo, exibem uma memória de longo prazo. Posteriormente procedemos à análise das elasticidades (ver Tabela 7) e concluímos que o crescimento económico e o consumo de energia tendem a mover-se juntas no tempo, tal como detectado em Baranzani (2013).

Nas elasticidades de curto prazo percebemos que o consumo de energia também é bastante importante e é aquele que mais influencia o PIB, o que prova uma relação de hipótese de crescimento ($E \rightarrow Y$). A produção de petróleo e as exportações comportam-se da mesma forma, apesar de obterem um valor mais baixo, mas altamente significativo, o que revela a existência de uma relação entre a produção de petróleo e as exportações com o PIB ($O \rightarrow Y$ e $X \rightarrow Y$).

Nas elasticidades de longo prazo podemos observar que o consumo de energia influencia bastante o PIB, o que está de acordo com a hipótese de crescimento. Podemos concluir também que a variável das exportações revela uma relação positiva com o PIB e altamente significativa. Por sua vez, da análise das elasticidades no modelo OLS podemos verificar que algumas variáveis não apresentam o mesmo sinal que nos modelos corrigidos (FE, FE Robust e FE D.-K.). Esta alteração de sinal pode ser interpretada como sendo um reforço da importância dos efeitos fixos nesta análise. Este resultado é o esperado tendo em conta a economia destes países, especializados/dependentes apenas neste recurso e bastante diferenciadas.

Assim sendo, como abordado anteriormente, o ano de 1979, viu a segunda grande crise do petróleo surgir e com ela uma mudança de regime, choques estruturais e aumentos enormes nos preços do petróleo que conduziram a um esforço de racionalização e eficiência na utilização da energia. Por essa razão, criamos a variável ($L_sd79lepc$), *shift dummy*, que captura a alteração estrutural na utilização da energia nesse período. Podemos comprovar que esta variável é altamente significativa e positiva (mas de valor baixo). Este valor positivo deve-se possivelmente à inclusão da Noruega no estudo e também devido à eficiência energética que naturalmente se vem alterando ao longo dos anos, por exemplo, o uso de carros cada vez menos consumidores de combustível, electrodomésticos mais eficientes,

lâmpadas economizadoras, entre outros. Temos de referir que estes países são importadores, com uma reduzida industrialização, e por isso só compram bens de qualidade e altamente evoluídos tecnologicamente.

O valor do ECM é baixo (15%) mas altamente significativo o que se prova que a velocidade de ajustamento aos choques é lenta. Isto é esperado para este tipo de economias que são “viciadas” nas rendas originadas pelo petróleo e que são pouco diversificadas. Esta consequência confirma a nossa hipótese de “Rentier State”, já que uma economia bastante dependente apenas num sector tem ajustamentos aos choques económicos muito lentos, ou seja, estes demoram bastante a ser absorvidos.

Em conclusão, se estes países continuarem com este tipo de mentalidade, de viverem apenas de rendas, poderão ficar comprometidos no futuro, já que este recurso, não renovável, terá o seu fim dentro de anos.

Segundo Marques e Fuinhas (2011), neste tipo de países, o efeito negativo do uso de energias renováveis ultrapassa o efeito positivo de geração de renda através da exploração de um recurso natural local e, assim, o crescimento não parece melhorar com a mudança para as energias renováveis. Os altos custos de promoção das energias renováveis são excessivos sobre a economia, nomeadamente através do aumento dos custos de tarifas de energia elétrica, induzindo, assim, uma desaceleração da atividade económica.

Tendo em conta a economia destes países, podemos afirmar que eles deviam investir mais na industrialização de outras áreas com a riqueza que obtém através do petróleo. Aumentando consequentemente o consumo de energia, devido ao aumento de produtividade e assim contribuir positivamente para o crescimento económico.

6. Conclusão

Este estudo amplia a literatura da relação entre o consumo de energia e o crescimento económico introduzindo-lhe mais duas variáveis, a produção de petróleo e as exportações, examinando a dinâmica que estas variáveis têm num determinado período de tempo (1970 a 2011) para oito países exportadores de petróleo.

Segundo estudos mais recentes, nesta área da economia da energia, a presença de *cross section dependence* é um factor extremamente importante já que desta forma é possível comprovar que qualquer choque que ocorra num determinado país poderá afectar os outros. Através dos resultados obtidos nas elasticidades podemos concluir que tanto a curto como a longo prazo todas as variáveis aqui estudadas são estatisticamente significantes, sendo que o consumo de energia é aquela que mais influencia o crescimento do PIB nestes países, tal como especulado no início do estudo. A curto prazo as variáveis produção de petróleo e exportações têm um comportamento bastante parecido, tanto a nível de valores, como a nível de significância estatística e ambas influenciam positivamente o PIB. Como foi referenciado na metodologia, a especialização apenas num sector da economia, especialmente nos recursos naturais, inibe a industrialização de outros sectores económicos. Isto acontece porque as receitas são de tal ordem altas que estes países se acomodam às rendas provenientes da venda de petróleo. Por sua vez, como o sector da produção de petróleo não necessita de grande mão-de-obra e não existe outro tipo de indústria, o consumo de energia é reduzido e conseqüentemente o PIB também é baixo.

Os resultados encontrados pelos testes efectuados demonstram a importância das três teorias referidas anteriormente, a “Dutch Disease”, o “Rent-Seeking” e o “Rentier State”. Estas teorias, provadas neste trabalho como verdadeiras, dizem que a exportação de um só recurso natural cria um declínio no sector manufatureiro e uma baixa no crescimento económico.

Conclui-se, também, que o segundo choque petrolífero (1979) teve um efeito permanente na elasticidade da energia. De facto, a elasticidade da energia relativamente ao crescimento económico aumentou ligeiramente, por isso, conclui-se que este segundo choque petrolífero tem um impacto estatisticamente altamente significativo, embora de magnitude reduzida, sobre o crescimento económico.

Em conclusão, estes países exportadores de petróleo têm de delinear estratégias que lhes permitam afastarem-se dos seus actuais processos destrutivos de crescimento económico. Para isso acontecer, exigem-se mudanças de políticas económicas e uma diferente visão da energia centrada no bem-estar dos habitantes destes países. O uso eficiente do petróleo será essencial para o desenvolvimento económico destes países.

7. Referências

- Apergis, N. e J. E. Payne (2008). Energy Consumption and Economic Growth in Central America: Evidence from a Panel Cointegration and Error Correction Model. *Energy Economics*. 31, 211-216.
- Auty, R. M. (2001). *Resource Abundance and Economic Development*. Oxford: Oxford University Press.
- Baltagi, B. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*, 3rd.
- Brunnschweiler, C. N. (2008). Cursing the Blessings? Natural Resource Abundance, Institutions, and Economic Growth. *World Development* Vol. 36(3), 399-419.
- Cavalcanti, T. V. d. V., K. Mohaddes, e M. Raissi (2012). Commodity Price Volatility and the Sources of Growth. *IMF Working Paper WP/12/12*.
- Collier, P. e A. Hoeffler (2004). Greed and Grievance in Civil War. *Oxford Economic Papers* 56, 563-595.
- Corden, W. M. e J. P. Neary (1982). Booming Sector and De-Industrialisation in a Small Open Economy. *The Economic Journal* 92(368), 825-848.
- Engle, R. F. e C. W. J. Granger (1987). Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica* 55, 251-276.
- Esfahani, H. S., K. Mohaddes, e M. H. Pesaran (2012). An Empirical Growth Model for Major Oil Exporters. *Journal of Applied Econometrics*.
- Ferguson, R., W. Wilkinson e R. Hill (2000). Electricity Use and Economic Development. *Energy Policies*. 28, 923-934.
- Fuinhas, J. A., A. C. Marques e T. N. Quaresma (2013). Does Oil Production Promote Economic Growth in OPEC Countries? *Energy for sustainability. Sustainability Cities: Designing for People and the Planet*.
- Greene, W. (2008). *Econometric analysis*. 6th ed., Prentice Hall.
- Gyfalson, T. (2001). Nature, Power and Growth. *Scottish Journal of Political Economy*, 48, 558-588.
- Hoechle, D., 2007, "Robust Standard Errors for Panel Regressions with Cross-Sectional Dependence", *Stata Journal* 3, pp. 281-312
- Isham, J., M. Woolcock, L. Prichett e G. Busby (2003). *The Varieties of Resource Experience: How Natural Resource Export Structures Affect the Political Economy of Growth*. Economics Discussion Paper No. 03-08. Middlebury College.
- Kraft J. e A. Kraft (1978). On the Relationship between Energy and GNP. *Journal of Energy*. 3, 401-403.

- Krugman, P. (1987). The Narrow Moving Band, the Dutch Disease, and the Competitive Consequences of Mrs. Thatcher: Notes on Trade in the Presence of Dynamic Scale Economies. *Journal of Development Economics* 27(1-2), 41-55.
- Lane, P. R. e A. Tornell (1996). Power, Growth, and the Voracity Effect. *Journal of Economic Growth* 1, 213-241.
- Leite, C. e M. Weidmann (1999). Does Mother Nature Corrupt? Natural Resources, Corruption and Economic Growth. IMF Working Paper No. 99/85.
- Lütkepohl, H. (1982). Non-causality due to Omitted Variables. *Journal of Econometrics*. 367-378.
- Mahdavi, H. (1970). The Patterns and Problems of Economic Development in Rentier States: The Case of Iran. In M. Cook (Ed.), *Studies in the Economic History of the Middle East*. Oxford University Press, London, Uk.
- Marques, A. C. e J. A. Fuinhas (2011). Is Renewable Energy Effective in Promoting Growth?
- Mauro, P. (1995). Corruption and Growth. *The Quarterly Journal of Economics* 110(3), 681-712.
- Moore, P. W. (2004). "Late Development and Rents in the Arab World." Paper presented at the annual meeting of the American Political Science Association, Chicago.
- Neary, J. P. e S. J. G. Van Wijnbergen (1986). *Natural Resources and the Macroeconomy*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Payne, J.P. (2010). Survey of the International Evidence on the Causal Relationship between Energy Consumption and Growth. *Journal of Economic Studies*. 37, 53-95.
- Pesaran, M. H. (2007). A simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-Section Dependence. *Journal of Applied Econometrics* 22, 265-312.
- Ross, M. L. (2001). Does Oil Hinder Democracy? *World Politics*, 53, 325-361.
- Sachs, J. D. e A. M. Warner (1995). Natural Resource Abundance and Economic Growth. National Bureau of economic Research Working Paper 5398.
- Squalli, J. (2007). Electricity Consumption and Economic Growth: Bounds and Causality Analyses of OPEC Countrys. *Energy Economics* 29, 1192-1205.
- Toman, M. A. e B. Jemelkova (2003). "Energy and Economic Development: An Assessment of the State of Knowledge." *Energy Journal* 24(4): 93-112.
- Tornell, A. e P. R. Lane (1999). The Voracity Effect. *The American Economic Review* 89(1), 22-46.
- Torres, N., O. Afonso e I. Soares (2012). Oil Abundance and Economic Growth: A panel Data Analysis. *The Energy Journal*, Vol. 33, No. 2.
- Unesco (2013). *Relatório do Desenvolvimento Humano*. Disponível em: en.unesco.org.