



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Francisco Eduardo Porfírio Vieira

**O impacto do preço do petróleo na economia e
na bolsa de valores portuguesa**

Trabalho de Projeto do Mestrado em Economia, na especialidade em Economia
Financeira apresentado à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra para
obtenção do grau de Mestre

Orientado por: Prof. Doutor Pedro Bação

Janeiro 2020

Agradecimentos

O autor está grato ao professor Pedro Bação pela orientação, pela constante preocupação e disponibilidade ao longo da realização deste trabalho. À minha família pelo carinho e amor que nutrem por mim, pelo apoio e presença incondicional. Ao grupo de amigos A Real Tertúlia (Diogo Mazon, Derick Almeida, Guilherme Shirazawa, João Bento e José Miguel Rebolho). Foi uma honra e um prazer concluir esta etapa académica convosco. Um agradecimento especial também para a Teresa Geraldo.

Resumo

É inegável o contributo que o petróleo tem para a economia contemporânea. No início da década de 70, com a perda de estabilidade do preço nominal do petróleo, este assume um papel relevante para explicar as alterações na conjuntura económica. Existe heterogeneidade no modo como as economias reagem aos choques no preço do petróleo, pelo que a intensidade e duração dos efeitos dos choques no preço do petróleo é determinada pelas características da economia. Com este trabalho, pretende-se fazer uma mensuração de qual o impacto do preço do petróleo na economia portuguesa. Em primeiro lugar, apresenta-se a evolução de alguns indicadores relacionados com a utilização de petróleo em Portugal, considerados relevantes para conjeturar sobre o grau de dependência do petróleo na economia nacional. Em seguida, através de um modelo VAR, estima-se o efeito que um choque positivo no preço do petróleo tem sobre um conjunto de variáveis económicas e financeiras, aplicando para o efeito a decomposição de Cholesky. As variáveis referentes à economia portuguesa são: taxa desemprego, produto interno bruto, índice de preços no consumidor, taxa de juro e taxa de câmbio efetiva. Adicionalmente, foi estimado um modelo para determinar se o preço do petróleo provoca algum tipo de efeito na bolsa de valores portuguesa, utilizando para o efeito o PSI20. Concluiu-se que economicamente, a dimensão do efeito exercido pelo preço do petróleo na economia portuguesa é pouco expressiva, o que está em conformidade com as características de uma pequena economia importadora de petróleo.

Palavras-chave: atividade macroeconómica, modelo VAR, preço do petróleo, bolsa de valores.

Classificação JEL: E130, E440, G10

Abstract

It's undeniable the role that oil has in the contemporary economy. In the early 1970s, when the nominal price of oil ceased to be stable, its price became a particularly important variable for explaining the evolution of economic activity. However, there is heterogeneity in the way economies react to oil price shocks. The intensity and duration of the effects of oil price shocks is determined by the characteristics of each economy. In this work, the main objective is to measure the impact of oil prices, measured by the price of the Brent, on the Portuguese economy. Firstly, the evolution of some indicators related to the use of oil in Portugal is presented. This is relevant for assessing the degree of dependence of the Portuguese economy on oil. Then, using a VAR model, the effect that a positive shock on the price of oil has on a set of economic and financial variables is estimated with resort to the Cholesky decomposition. In this model, the variables of concern for the portuguese economy are: unemployment rate, gross domestic product, consumer price index, interest rate and effective exchange rate. Additionally, a model is estimated to determine whether the price of oil has any effect on the Portuguese stock exchange, which was measured using the PSI20 index. Given the results obtained, it was concluded that, economically, the dimension of the effect exerted by the price of oil in the Portuguese economy is not very significant, which is in line with the characteristics of a small oil importing economy.

Keywords: macroeconomic activity, VAR model, oil price, stock market.

JEL Classification: E130, E440, G10

Índice Geral

1.	Introdução	1
2.	Evolução da importância do petróleo em Portugal	1
3.	Revisão da literatura	6
4.	Descrição da base de dados	11
5.	Metodologia e apresentação dos resultados	14
5.1	Modelo VAR	14
5.2	Efeitos assimétricos nos choques no preço do petróleo	18
5.3	Teste de significância dos choques	20
5.4	O impacto do preço do petróleo na bolsa de valores portuguesa	21
6.	Discussão dos resultados	23
7.	Conclusão	24
	Referências bibliográficas	26

Índice de Quadros:

1: Fonte e unidades de medida das séries da Figura 6	14
---	----

Índice de Tabelas:

1: Resultados do teste de significância	20
--	----

2: Estimação do modelo para o PSI20	22
--	----

Índice de Figuras:

1: Consumo de petróleo em Portugal	2
---	---

2: Balança Comercial do petróleo em Portugal	3
---	---

3: Consumo por fonte de energia em Portugal	4
--	---

4: Produção de eletricidade bruta em Portugal	5
--	---

5: O efeito do preço do petróleo num país importador de petróleo	8
---	---

6: Base de dados	12
-------------------------	----

7: Funções impulso-resposta para as variáveis macroeconómicas portuguesas	17
--	----

8: FIR para as variáveis macroeconómicas portuguesas (efeitos assimétricos)	19
--	----

Lista de siglas

DPP	Dívida Pública Portuguesa
EUA	Estados Unidos da América
FIR	Função impulso-resposta
FRED	<i>Federal Reserve Economic Data</i>
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPC	Índice de Preços no Consumidor
IPI	Índice de Produção Industrial
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
OLS	<i>Ordinary Least Squares</i>
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
PIB	Produto Interno Bruto
USD	Dólar americano
VAR	Vector Autoregressivo

1. Introdução

O petróleo é uma matéria prima imprescindível para a atividade económica, na produção de energia e no processo de produção de múltiplos bens. A nível mundial, o consumo de petróleo aumenta de ano para ano (em 2020 irá ultrapassar os 100 milhões de barris por dia, segundo a OPEP), o que é preocupante (colocando de parte questões ambientais) tendo em conta que as suas reservas naturais são finitas e com a particularidade de até à data, a extração de petróleo apenas ser viável num número limitado de países.

No início da década de 70, quando a estabilidade de preços do petróleo terminou, o preço do petróleo tornou-se um fator determinante na explicação das alterações macroeconómicas. Recentemente, o aumento considerável do preço do petróleo despoletou novamente um maior interesse na relação entre a variação do preço do petróleo e as variáveis macroeconómicas (Esteves e Neves, 2014).

A questão central deste trabalho de projeto prende-se com a quantificação do efeito que o preço do petróleo exerce na economia portuguesa, especificamente no PIB, na inflação, na taxa de desemprego, na taxa de câmbio efetiva e na bolsa de valores portuguesa. Pretende-se averiguar se a economia e a bolsa de valores portuguesa são resilientes face a variações no preço do petróleo.

Com base em Radduzi e Riba (2020), a metodologia irá consistir na formulação de um modelo VAR, ao qual irá ser aplicada a decomposição de Cholesky para identificar os efeitos dos choques associados à variação do preço do petróleo nas variáveis referentes à economia portuguesa. Através do modelo VAR irão ser obtidas as funções impulso-resposta, e os respetivos intervalos de confiança, que comparam a evolução das variáveis do modelo no caso em que ocorre um choque no preço do petróleo com o caso em que esse choque não ocorre. Dado que a economia portuguesa é de pequena dimensão considera-se que a alteração das variáveis nacionais que constam no modelo não provoca uma variação dos preços do petróleo, pelo que a variável preço do petróleo irá ser exógena (Esteves e Neves, 2014).

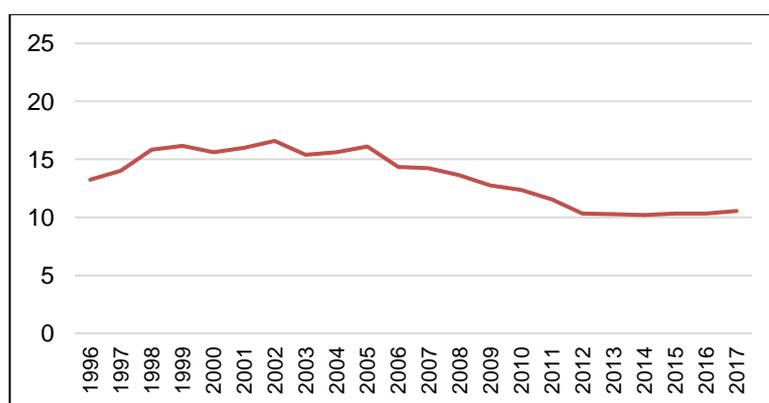
2. Evolução da importância do petróleo em Portugal

Nesta secção são expostos um conjunto de indicadores económicos que relacionam o petróleo (em sentido lato, incluindo os produtos derivados do petróleo) com a atividade

económica portuguesa para o período compreendido entre 1996 e 2017. Estes indicadores são considerados relevantes para esboçar um cenário macroeconómico da importância e do grau de dependência do petróleo em Portugal. Foram incluídos os seguintes indicadores referentes a Portugal: consumo total de petróleo, balança comercial do petróleo, consumo por produto pelas várias fontes de energia e produção de eletricidade pelas várias fontes de energia. Uma análise prévia da evolução destes indicadores permite fazer uma contextualização histórica do tema, que ajudará a compreender melhor a relevância da matéria abordada e os resultados do estudo. Ainda que careça de um maior rigor, sustenta alguns dos pressupostos que servirão de base para a elaboração deste estudo.

O consumo de petróleo em termos absolutos está diretamente relacionado com a atividade económica, dado que reúne todos os setores da economia e todo o tipo de utilização (direta ou indireta) desta categoria de produtos. Através da observação da Figura 1, constata-se que o consumo de petróleo em território português sofreu uma ligeira redução ao longo de um período de 11 anos. Em 1996 registou-se um consumo equivalente a 13,22 Mtoe; em 2017, o consumo correspondeu a apenas 10,55Mtoe. No entanto, observa-se que esta redução não ocorre de forma linear, sendo possível identificar, no período compreendido entre 1996 e 2005, um aumento de forma irregular do consumo de petróleo em Portugal, registando o valor mais elevado em 2005 (16,14Mtoe). Posteriormente, entre 2005 e 2012, verifica-se claramente uma tendência de diminuição do consumo, e nos anos que se sucedem o consumo mantém-se estável.

Figura 1: Consumo de petróleo em Portugal



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Eurostat

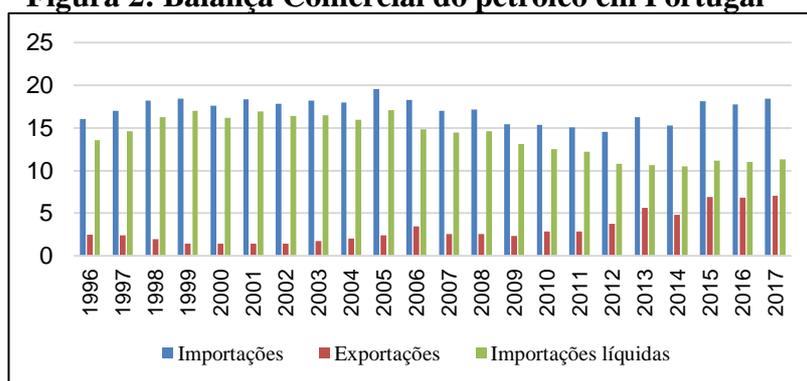
Nota 1: Valores em MToe – Corresponde à quantidade de energia que é libertada quando é queimada uma tonelada de petróleo

A balança comercial do petróleo é outro indicador relevante para esta análise, uma vez que permite identificar qual a posição que Portugal ocupa no mercado do petróleo, ou seja,

se é caracterizado por ser um país importador ou exportador de petróleo. O seu simétrico são as importações líquidas de petróleo (a diferença entre as importações e as exportações de petróleo), que mostram a parte das importações que não é compensada pelas exportações.

Através da observação da Figura 2, verifica-se que, ao longo dos anos, Portugal tem vindo a diminuir a sua dependência externa em relação ao petróleo, assistindo-se assim a uma diminuição das importações líquidas. No entanto, Portugal continua a caracterizar-se como um país importador de petróleo. Verifica-se também que o aumento considerável das exportações foi o fator que mais contribuiu para a diminuição do grau de dependência externa, com destaque para o período compreendido entre 2012 e 2017. Relativamente às importações, com exceção do período associado à crise económica e financeira (entre 2007 e 2012), no qual é visível uma diminuição assinalável das importações, considera-se que estas permaneceram relativamente constantes ao longo do período em análise.

Figura 2: Balança Comercial do petróleo em Portugal



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Eurostat

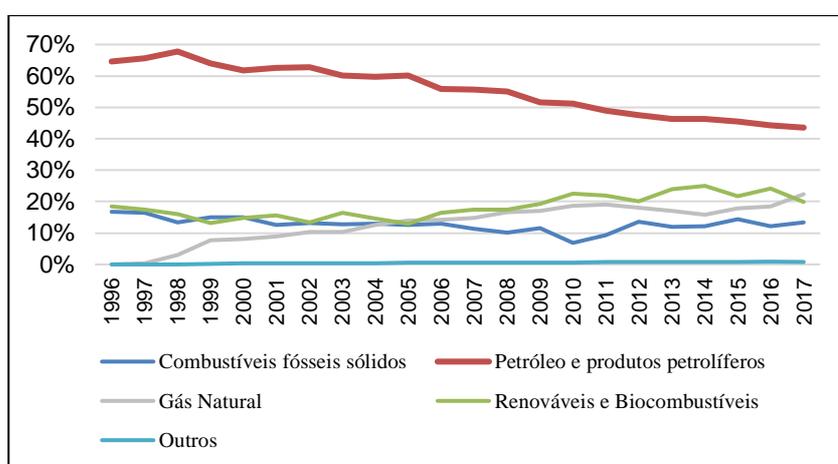
Nota 1: Valores em MToe – Corresponde à quantidade de energia que é libertada quando é queimada uma tonelada de petróleo

De modo a complementar esta análise, considerou-se também relevante a importância do petróleo em Portugal em relação a outras fontes alternativas de energia. Desta forma, são apresentados nas Figuras 3 e 4 o consumo total por produto e a produção de eletricidade em termos relativos por fonte de energia utilizada. É de referir que, para além do consumo, o setor ligado à energia detém também um peso muito elevado na atividade económica.

Analisando a Figura 3, conclui-se que o petróleo assume uma posição de destaque em termos percentuais, sendo a principal fonte de energia utilizada no consumo. É importante sublinhar que o consumo de petróleo também incorpora os combustíveis, em particular a

gasolina e o diesel. É aceitável supor que as alternativas à utilização dos combustíveis derivados do petróleo no setor dos transportes (e também a nível familiar), não reúnam ainda condições suficientes para que sejam consideradas alternativas viáveis e atrativas. Todavia, verifica-se uma diminuição significativa da importância relativa do consumo de petróleo em relação aos outros tipos de energia, apresentando uma redução de aproximadamente 20 pontos percentuais, de 64,7% no início do período (1996) para 43,5% no final do período (2017).

Figura 3: Consumo por fonte de energia em Portugal



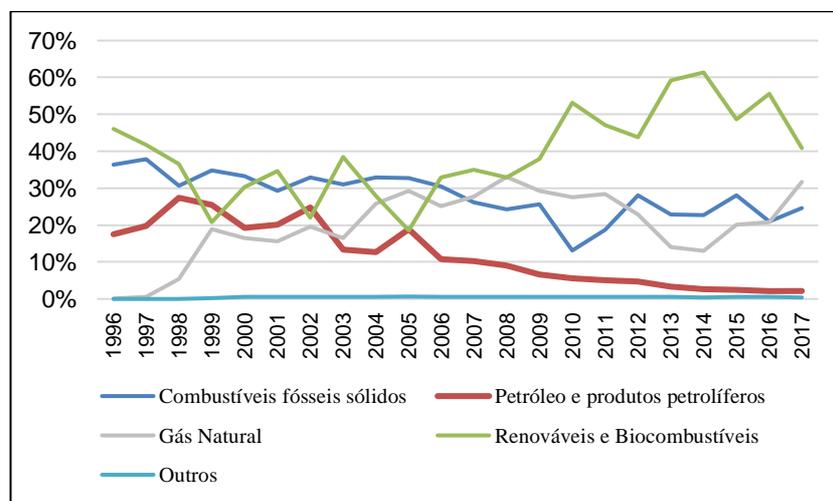
Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Eurostat

Verifica-se também um forte crescimento na utilização do gás natural, que no início do período (1996) era inexistente (0%) e no final do período (2017) apresentou um peso de 22,4%. A utilização de combustíveis fósseis regista uma diminuição de aproximadamente três pontos percentuais, atingindo o seu valor mais baixo em 2010 (6,9%). Por fim, observa-se que a utilização das energias renováveis e dos biocombustíveis permanece relativamente constante: a variação entre o início e o final do período é de apenas 1,4 pontos percentuais.

Na Figura 4 encontra-se a produção de eletricidade bruta em Portugal, em termos relativos, consoante a fonte de energia. É notório que, ao longo do período em análise, ocorrem transformações profundas na composição do setor energético, alterando-se constantemente e de forma significativa, o grau de importância das várias fontes de energia. Identificam-se assim dois períodos distintos. No primeiro período (entre 1996 e 2008), é aceitável considerar que as sucessivas oscilações conduzem a uma distribuição em que o peso relativo não difere muito entre as várias fontes de energia (com exceção da

fonte de energia “outras”, que apenas regista valores inferiores a 1%). No segundo período (entre 2009 e 2017), já é possível observar que a utilização das renováveis tem o peso mais elevado, seguida da utilização do gás natural e dos combustíveis sólidos. Verifica-se assim uma diminuição significativa da utilização relativa do petróleo: em 1996, o petróleo tinha um peso de 17,5%; em 2017, esse valor é de apenas 2,2%. Em sentido oposto, é de salientar o aumento significativo da utilização do gás natural: em 1996, o seu peso era residual (0,1%); no final do período (2017), representava quase um terço do total da produção de eletricidade (31,8%).

Figura 4: Produção de eletricidade bruta em Portugal



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do Eurostat

Podem retirar-se algumas ilações relevantes quanto à evolução da utilização do petróleo em Portugal, considerando a informação contida nos quatro indicadores referidos anteriormente. Como foi possível observar, o consumo total de petróleo, quer em termos absolutos, quer em termos relativos, diminuiu de forma significativa. A diminuição foi ainda mais severa na utilização para produção de eletricidade. Seria então expectável que as importações diminuíssem também de forma considerável. No entanto, ocorreu um aumento (pouco significativo) destas e um aumento considerável das exportações. Tendo em conta que Portugal não tem capacidade para produzir petróleo crude e que não existe um aumento das reservas de petróleo, é razoável assumir que o aumento das importações esteja relacionado com razões comerciais. Isto é, para servir de *input* na produção das exportações de petróleo, em vez de ser utilizado para consumo final.

3. Revisão da literatura

O tema da importância do petróleo para a actividade económica tornou-se mais relevante quando, nos anos 1970, a ocorrência de eventos com grandes repercussões internacionais (os “choques petrolíferos”), alterou a relativa estabilidade do preço do petróleo a nível mundial. Na sequência destes eventos, em meados e nos finais dos anos 70, assistiu-se a um aumento elevado do preço do petróleo tendo a economia a nível mundial atravessado um período de “estagnação”, caracterizado por um aumento expressivo da taxa de inflação, uma redução intensa do PIB e um aumento da taxa de desemprego. Com a perda da capacidade de controlar a oferta global de petróleo por parte dos países da OPEP, o preço nominal do petróleo deixou de ser estável. Este acontecimento desencadeou um aumento da volatilidade do preço do petróleo, o que dificultou a previsão do seu preço. É consensual assumir, que após a perda da estabilidade do preço nominal do petróleo, variações na procura de petróleo, refletem-se de imediato nos preços nominais do mesmo (Rotemberg e Woodford, 1996).

A importância do petróleo ficou expressa nos resultados apresentados por Hamilton (1983), que concluiu que, após a 2ª Guerra Mundial, 9 das 10 recessões ocorridas nos EUA foram antecedidas por choques no preço do petróleo. Estudos posteriores evidenciaram a existência de assimetria na reacção da economia dos EUA a choques no preço do petróleo, constatando-se que um aumento do preço do petróleo exercia sobre a actividade económica um efeito de magnitude maior do que uma diminuição desse preço (Mork, 1989). Neste contexto, Hamilton (1996) sugeriu utilizar uma nova variável como indicador para o efeito de variações do preço do petróleo. A nova variável, designada por *net oil price*, consiste no valor pelo qual o preço do petróleo (em logaritmo) num determinado ano excede o valor máximo do preço do petróleo atingido até ao ano anterior.

A relação entre o petróleo e os produtos petrolíferos pode contribuir para a existência de efeitos assimétricos na relação entre o preço do petróleo e a actividade económica. Na sequência de um choque positivo no preço do petróleo, o preço da gasolina aumenta de forma mais acelerada, quando comparado com a diminuição mais tardia do preço da gasolina resultante de um choque negativo no preço do petróleo. É possível que a actividade económica responda de forma simétrica a variações no preço dos produtos petrolíferos. No entanto, como os produtos petrolíferos respondem de forma assimétrica a choques no preço do petróleo, a actividade económica responde também de forma assimétrica a choques no preço do petróleo (Brown e Yucel, 2002).

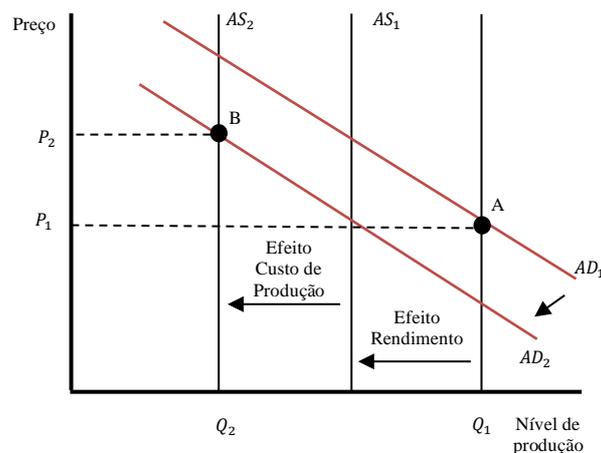
Em 1999 observou-se um aumento do preço do petróleo semelhante aos valores registados na década de 70. Porém, o efeito provocado no PIB e na inflação foi substancialmente inferior. Com base nesta observação, Barksy e Kilian (2002) argumentaram que o modo como a política monetária reagiu à ocorrência de choques no petróleo na altura foi um fator determinante para a atividade económica ter atravessado por um período de estagflação. Concluíram que os choques no preço do petróleo são endógenos em relação à política monetária, nomeadamente no que concerne ao tratamento das expectativas da inflação.

Pela mesma altura começou a tornar-se claro que a relação entre o preço do petróleo e a atividade económica enfraqueceu após os choques petrolíferos (Brown e Yucel, 2002). Uma explicação possível para o enfraquecimento desta relação prende-se com o facto de o rácio entre o consumo de energia e o PIB ter diminuído. É possível argumentar que os preços elevados da energia observados em 1999/2000 resultaram, pelo menos em parte, da forte expansão económica. Deste modo, os aumentos dos preços da energia registados foram considerados uma consequência natural do aumento da atividade económica. O forte período de expansão económica foi associado a um aumento significativo da produtividade, o que pode ajudar a explicar o enfraquecimento da relação entre o preço do petróleo e a atividade económica. Por último, a melhoria do desempenho por parte dos decisores responsáveis pela política monetária, através da experiência adquirida ao longo do tempo, ao lidarem com os sucessivos choques no preço do petróleo, também pode constituir um fator que explique o aparente enfraquecimento desta relação (Brown e Yucel, 2002).

Filis e Chatziantoniou (2014) procuraram ilustrar o efeito de choques no preço do petróleo através de um modelo AD/AS, evidenciando as diferenças entre países importadores e exportadores de petróleo. Tem-se assim representado na Figura 5 o efeito de um choque no preço do petróleo no contexto de um modelo AD/AS para um país importador de petróleo. Observam-se dois efeitos decorrentes de um aumento do preço do petróleo. Estes efeitos são o aumento dos custos de produção e o efeito rendimento, os quais atuam no mesmo sentido e provocam uma redução no nível de produção. O aumento dos custos de produção resulta do facto de o petróleo constituir um fator de produção fundamental na economia de um país, e levará a uma diminuição da atividade económica. Assiste-se também ao efeito rendimento, que consiste numa diminuição do valor real da produção interna deste país, dado que o preço dos bens importados (nomeadamente do petróleo) subiu. Ambos os efeitos (custo de produção, rendimento) deslocam a curva da oferta agregada para a

esquerda (para AS_1 e AS_2) e o nível de produção, que inicialmente se situava em Q_1 (no ponto A), passa a situar-se em Q_2 (no ponto B). As consequências dos efeitos referidos acabam por se fazer sentir nos consumidores, ocorrendo assim uma diminuição da procura agregada, representada pela deslocação da curva AD_1 para AD_2 . O aumento do preço do petróleo também origina inflação, com o nível dos preços, que inicialmente se situava em P_1 , a passar agora a situar-se em P_2 .

Figura 5: O efeito de um choque no preço do petróleo num país importador



Nota 1: AS - Curva da oferta agregada; AD - Curva da procura agregada

Nota 2: Adaptado pelo autor com base em Filis e Chatziantoniou (2014)

Os efeitos provocados na inflação devido à ocorrência de choques no preço do petróleo podem classificar-se em efeitos de primeira ordem e de segunda ordem (Esteves e Neves, 2004). Os efeitos de primeira ordem resultam do fato de o IPC contabilizar bens e serviços que estão associados à utilização de petróleo. Os efeitos de primeira ordem decompõem-se ainda em diretos (aumento do custo da energia consumida, componente do IPC) e indiretos (aumento da componente energia do custo de produção dos bens e serviços incluídos no IPC). Assim, quanto maior for o peso dos produtos no cálculo do IPC relativamente aos quais o preço do petróleo é determinante para o seu preço final, maior será o impacto na inflação resultante de um choque no preço do petróleo. Os efeitos de segunda ordem resultam das alterações das decisões dos agentes económicos em resposta às alterações dos preços dos bens e serviços resultante do choque no preço do petróleo.

Outra questão relevante na análise da relação entre o petróleo e a actividade económica em países de grande dimensão é a da possível endogeneidade do preço do petróleo. Não é clara qual a abordagem mais correta no que concerne ao tratamento de endogeneidade no preço do petróleo, pelo que diferentes métodos são empregues por diferentes autores.

Blanchard e Gali (2007) estudaram o efeito do preço do petróleo na atividade económica para países que pertencem à OCDE através da elaboração de um modelo VAR estrutural com as seguintes variáveis: preço nominal do petróleo, IPC, salários, PIB e o seu deflator, e por último, o emprego. Consideraram que as variações do preço do petróleo são exógenas em relação às restantes variáveis incluídas no modelo. Os resíduos das equações do preço do petróleo estão associados a ocorrências de grandes quebras na oferta de petróleo e a um aumento da procura por parte dos países emergentes. Por exemplo, um choque positivo no preço do petróleo provocado por um aumento da procura por parte da China é considerado um choque exógeno para países de menor dimensão económica. No entanto, Raduzzi e Ribba (2020) salientam que esta abordagem é incorreta se a análise incidir sobre países cuja dimensão económica lhes dê capacidade para exercerem influência sobre o preço do petróleo.

Diferentemente, Kilian (2009) defendeu que o efeito da variação no preço do petróleo é determinado pela natureza do choque, isto é, se se trata de um choque na oferta ou na procura de petróleo. Kilian utilizou um modelo VAR no qual introduziu um índice que capta a atividade económica mundial em termos reais, abrangendo a procura total das matérias primas industriais. Concluiu que variações no preço do petróleo com origem em choques negativos na oferta de petróleo provocam um aumento no preço do petróleo e uma diminuição da atividade económica pouco significativos e de curta duração. Por outro lado, variações no preço do petróleo com base em choques na procura de petróleo manifestam efeitos mais persistentes e significativos no preço do petróleo e na atividade económica. De modo geral, os resultados que obteve vão ao encontro ao que seria expetável. No entanto, relativamente à inflação, os resultados a que chega contrastam com os de Blanchard e Gali (2007). A inflação na Alemanha é aquela que regista a maior variação face à ocorrência de um choque no preço do petróleo, enquanto a inflação no Reino Unido é aquela que reage menos.

Mais recentemente, tem sido igualmente estudado o impacto dos choques do preço do petróleo nos retornos da bolsa de valores de um país. O preço do petróleo pode ser associado a um efeito direto e indireto no retorno da bolsa de valores (Fillis e Chatziantoniou, 2014). O efeito direto resulta do facto de os mercados financeiros considerarem os choques no preço do petróleo como um fator de risco. O efeito indireto está relacionado com o aumento de inflação que pode resultar de um choque no preço do petróleo. O aumento da inflação, por sua vez, pode provocar uma diminuição do retorno da bolsa de valores. Nandha e Brooks (2009) argumentam que a natureza e a dimensão do

efeito do preço do petróleo provocado no retorno da bolsa de valores é determinado pelas características do país e pelas características do setor industrial.

Até à data, os estudos empíricos realizados sobre os efeitos provocados pelos choques no preço do petróleo na economia são elaborados maioritariamente com dados para a economia dos EUA ou para países exportadores de petróleo. No âmbito europeu, para além do estudo realizado por Blanchard e Gali (2007), destaca-se também o estudo elaborado por Jimenez-Rodriguez e Sanchez (2005). Consideraram um período entre 1972 até 2001 para os países da OCDE e formularam um modelo VAR com as seguintes variáveis: PIB real, taxa de câmbio efetiva real, preço do petróleo em termos reais, inflação e taxa de juro de curto e longo prazo. Os choques estruturais foram obtidos através do método de decomposição de Cholesky. Os resultados obtidos mostram que, de forma geral, o efeito provocado pelos choques do petróleo na atividade económica é menos significativo nos países europeus em comparação com os EUA. No entanto, a inflação responde de forma heterogénea, pelo que o seu resultado varia de país para país. O estudo de Cuñado e Perez de Gracia (2003) deu também um contributo relevante para a literatura, sendo também baseado num modelo VAR. Através da utilização de diferentes especificações do choque no preço do petróleo, que serviram de variável *proxy* para o mesmo, estimaram-se os efeitos resultantes de um choque no preço do petróleo para o índice de produção industrial e para a inflação, recorrendo ao método de decomposição de Cholesky. O estudo abrangeu um conjunto de 15 países da União Europeia e o período vai de 1960 a 1999. Os autores concluíram que, na presença de um choque no petróleo, a redução no índice de produção industrial é mais acentuada na Alemanha, no Reino Unido e na Irlanda. Na França, a redução do índice de produção industrial é mais moderada. Na Itália, na Finlândia e na Suécia a relação estabelecida nunca chega a ser significativa.

Dos estudos referidos anteriormente, são poucos os que incluem Portugal, sendo a literatura que se restringe apenas ao estudo na economia portuguesa muito reduzida. Destaca-se o estudo realizado por Dias (2013), que, através da utilização de um modelo VAR estrutural com uma periodicidade trimestral, estimou os efeitos provocados por um choque no preço do petróleo no PIB, deflator do PIB, IPC, salários e emprego no setor privado. O estudo analisa duas amostras (1984-2012 e 1984-2008) de modo a ter em conta o período após o início da crise financeira internacional. De acordo com as funções impulso-resposta estimadas, um choque positivo no preço do petróleo de aproximadamente 13 por cento em dólares provoca um aumento gradual no IPC (0,3 pontos percentuais) e uma redução do PIB de 0,7 pontos percentuais. O salário e o emprego no setor privado

também reagem de forma negativa. Recorrendo também à utilização de um modelo VAR, Robalo e Salvado (2008) estimaram os efeitos dos choques do preço do petróleo no PIB, na inflação, na taxa de desemprego, no emprego total, e no índice de produção industrial (IPI). No estudo são empregadas diferentes especificações do preço do petróleo, como forma de contornar a elevada volatilidade no preço do petróleo, e utilizam-se duas amostras distintas (1968-1985 e 1986-2005) para ter em conta a alteração estrutural que ocorreu no preço do petróleo. Destacam sobretudo a existência de Causalidade à Granger entre o preço do petróleo e a taxa de desemprego. Através da função impulso-resposta concluem que a ocorrência de um choque no preço do petróleo provoca um efeito mais persistente na taxa de desemprego e na taxa de inflação, quando comparado com o caso do emprego e do PIB. O IPI revela um comportamento ambíguo. Destaca-se também o estudo da autoria de Esteves e Neves (2004), no qual foi feita uma previsão para os efeitos provocados por um choque no preço do petróleo para o PIB e para a inflação. O estudo compara os resultados obtidos para a economia portuguesa com os resultados para os países da OCDE. Os efeitos são estimados através do Modelo Macroeconómico anual do Banco de Portugal. Apesar das limitações deste tipo de modelo relativamente à captação dos choques estruturais e da reação por parte da política monetária, os resultados obtidos estão aproximadamente em conformidade com a literatura. Considerando que o preço base do petróleo se situa nos 25 dólares, uma variação de 100% no preço deste provoca um aumento de cerca 3 pontos percentuais na inflação ao longo de 4 anos. O efeito provocado no PIB é maior e perdura durante mais tempo: uma variação de 4 pontos percentuais ao final de 8 anos.

4. Descrição da base de dados

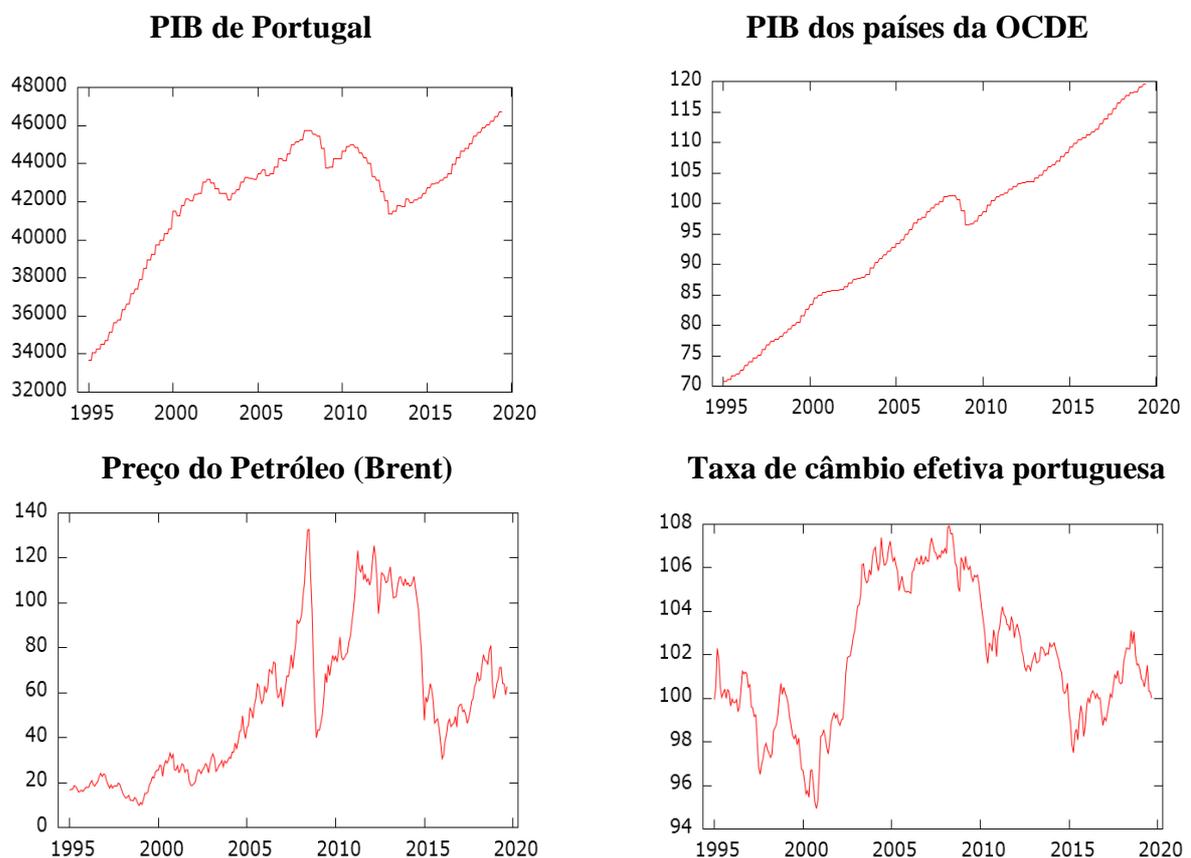
Para a realização deste estudo empírico foram utilizadas séries temporais com uma periodicidade mensal, desde fevereiro de 1998 até junho de 2019. O início da base de dados está limitado pela disponibilidade de dados para a taxa de desemprego, para a qual o INE apenas publica valores mensais desde fevereiro de 1998. A base de dados para este estudo contém as seguintes variáveis: preço do petróleo (Brent), PIB da OCDE (e seu deflator), PIB de Portugal, IPI de Portugal, taxa de juro das obrigações de longo prazo da dívida pública, índice de preços no consumidor (IPC), taxa de desemprego, taxa de câmbio efetiva (considerando um conjunto de 37 parceiros comerciais), PSI 20 e STOXX600. Na Figura 6 estão os gráficos de cada uma das séries temporais consideradas para este estudo e no Quadro 1 contém informação adicional acerca das mesmas. A variável PIB da OCDE, que serviu como medida da atividade económica a nível mundial, foi recolhida da base de

dados *OCDE.stat*. As variáveis relativas a Portugal são um conjunto de indicadores representativos da actividade macroeconómica nacional. Todas as variáveis foram obtidas no Instituto Nacional de Estatística (INE), exceto a taxa de juro de obrigações de longo prazo da dívida pública (cuja fonte foi o EUROSTAT), a taxa de câmbio efetiva e os índices PSI20 e STOXX600 (cuja fonte foi o Banco de Portugal), e o preço do petróleo. Neste estudo utilizou-se o preço do petróleo Brent, cuja série foi recolhida no FRED, uma vez que é considerado um dos mais importantes tipos de petróleo em estado bruto (crude) nos mercados europeus.

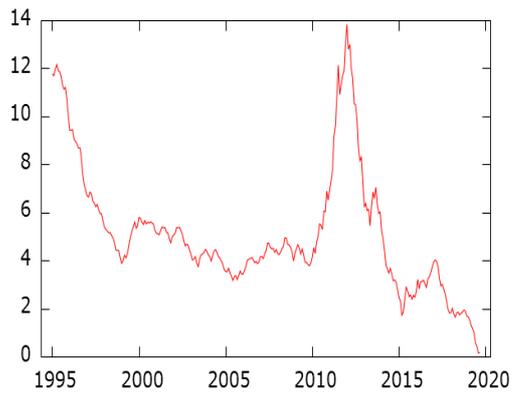
Tal como é usual, foi aplicada a transformação logarítmica a todas as variáveis, com exceção da taxa de desemprego e da taxa de juro. A série relativa ao PIB português apenas se encontra disponível numa periodicidade trimestral, pelo que a série do hiato do produto obtida através do filtro Hodrick-Prescott (com parâmetro lambda igual a 1600) foi transformada em série mensal através da atribuição do valor trimestral a cada mês do trimestre.

Dada a elevada volatilidade que a série do índice de preços do consumidor apresenta, utilizou-se a taxa de variação dos preços nos últimos 3 meses, calculada com logaritmos: $\log(\text{IPC}_t) - \log(\text{IPC}_{t-3})$.

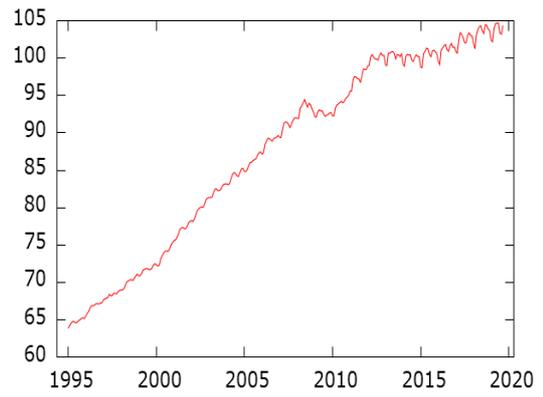
Figura 6: Base de dados



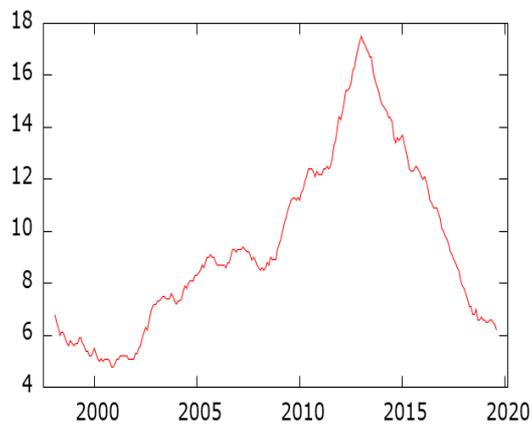
Taxa de juro de obrigações da DPP



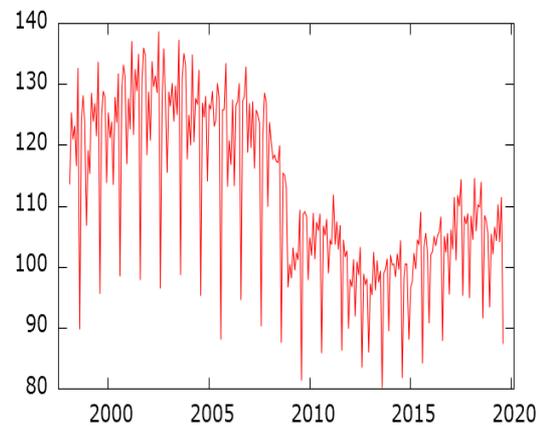
IPC de Portugal



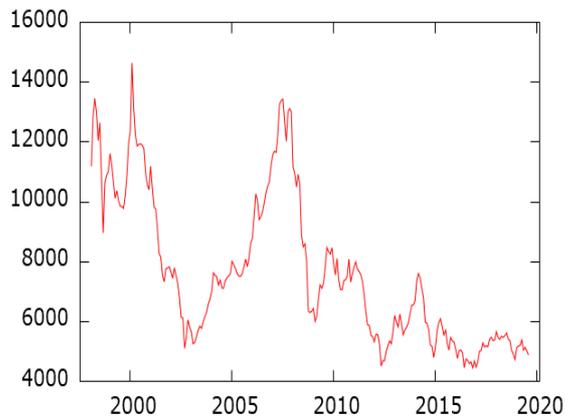
Taxa de desemprego em Portugal



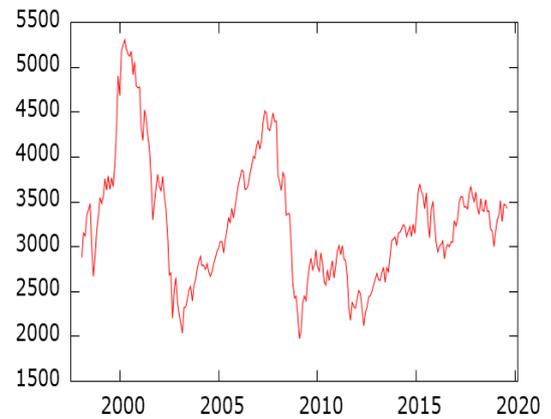
IPI de Portugal



PSI20



STOXX600



Quadro 1: Fonte e unidades de medida das séries da Figura 6

Variável	Fonte	Unidade de medida
PIB de Portugal	INE	Euros (10 ⁶), preços constantes
IPC	INE	Índice
PIB da OCDE	OCDE	Índice de volume
Preço do petróleo (Brent)	FRED	Dólares americanos
Taxa de câmbio efetiva portuguesa	Banco de Portugal	Índice real
Taxa de juro de obrigações da DPP	Eurostat	Em percentagem
IPC de Portugal	INE	Índice em volume
Taxa de desemprego de Portugal	INE	Em percentagem
Índice bolsista PSI 20	Banco de Portugal	Índice
Índice bolsista STOXX600	Banco de Portugal	Índice

5. Metodologia e apresentação dos resultados

O software utilizado para a realização da parte empírica deste trabalho foi o Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library (GRETl versão 2019a). O estudo empírico consiste em estimar os efeitos resultantes de um choque no preço do petróleo para as variáveis representativas da atividade macroeconómica nacional. Para o efeito foram estimados dois modelos VAR. O primeiro modelo é um VAR estrutural constituído pelo preço do petróleo Brent (medido em USD e deflacionado pelo deflator do PIB da OCDE) e o PIB real da OCDE. Através deste modelo, procura-se estimar os choques no preço do petróleo que não estão associados a variações da procura mundial. O segundo modelo VAR é o modelo para a economia nacional, com as variáveis centrais da análise macroeconómica de curto prazo (tal como em Dees *et al.*, 2014), acrescidas dos choques estruturais do primeiro modelo VAR, os quais entram como variáveis exógenas (hipótese natural, dada a dimensão da economia portuguesa). A partir deste VAR nacional, foram construídas as funções impulso-resposta (e os respetivos intervalos de confiança) das variáveis nacionais aos choques internacionais, nomeadamente no preço do petróleo.

5.1 Modelo VAR

Um modelo VAR consiste num conjunto de n equações, para n variáveis endógenas, em que o valor corrente de uma determinada variável é explicado pelos valores passados das

outras n variáveis endógenas do modelo, bem como pelos valores das variáveis exógenas e dos choques. Um modelo VAR de ordem p pode ser escrito como:

$$X_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_p X_{t-p} + e_t \quad (1)$$

X_t é um vetor composto por n variáveis e e_t um vetor composto por n termos de erro. A sua utilização é comum na análise e tratamento de séries temporais. Trata-se de um modelo estrutural quando se decompõe o vetor dos termos de erro nos contributos dados por choques estruturais associados a cada equação, decomposição que deverá assentar em pressupostos económicos que determinam o modo como certas variáveis reagem aos choques estruturais. O modelo VAR nacional deste estudo, que acrescenta à equação 1 parcelas correspondentes às variáveis exógenas, pressupõe que as variações do preço do petróleo são exógenas em relação às restantes variáveis presentes no modelo.

Partiu-se do pressuposto de que existe uma relação de endogeneidade mútua entre a atividade económica a nível mundial e o preço do petróleo. Isto é, uma variação no preço do petróleo provoca uma variação na atividade económica a nível mundial, assim como, o preço do petróleo também é influenciado por variações na atividade económica a nível mundial. Todavia, não é razoável assumir que o mesmo se aplique para a economia portuguesa.

Com efeito, a atividade económica portuguesa caracteriza-se pela sua reduzida dimensão no contexto mundial. Acresce o fato de não desenvolver qualquer tipo de atividade ligada à produção (extração) de crude. Porém, Portugal desempenha atividades ligadas ao setor petrolífero, nomeadamente a refinação de crude, da qual é obtido o petróleo. Para além disso, ainda que não seja extraído petróleo em território português, a empresa portuguesa Galp faz a exploração de poços petrolíferos por todo o mundo, pelo que não é totalmente correto afirmar que não existe qualquer tipo de atividade de extração de petróleo. No entanto, por simplificação, este fator não será tido em consideração. Posto isto, considera-se plausível que um choque no preço do petróleo provoque uma variação na atividade económica portuguesa, mas, por sua vez, uma variação da atividade económica portuguesa não produz qualquer tipo de efeito no preço do petróleo.

O processo de estimação e análise do modelo VAR comporta várias etapas. Em primeiro lugar, determinou-se o número máximo de defasamentos a considerar no VAR. Seguindo a sugestão de Bação *et al.* (2019), utilizou-se para o efeito a fórmula da equação 2, a qual indica 15 defasamentos.

$$\text{Número máximo de defasamentos} = 12 \times \left(\frac{\text{número total de observações}}{100} \right)^{0,25} \quad (2)$$

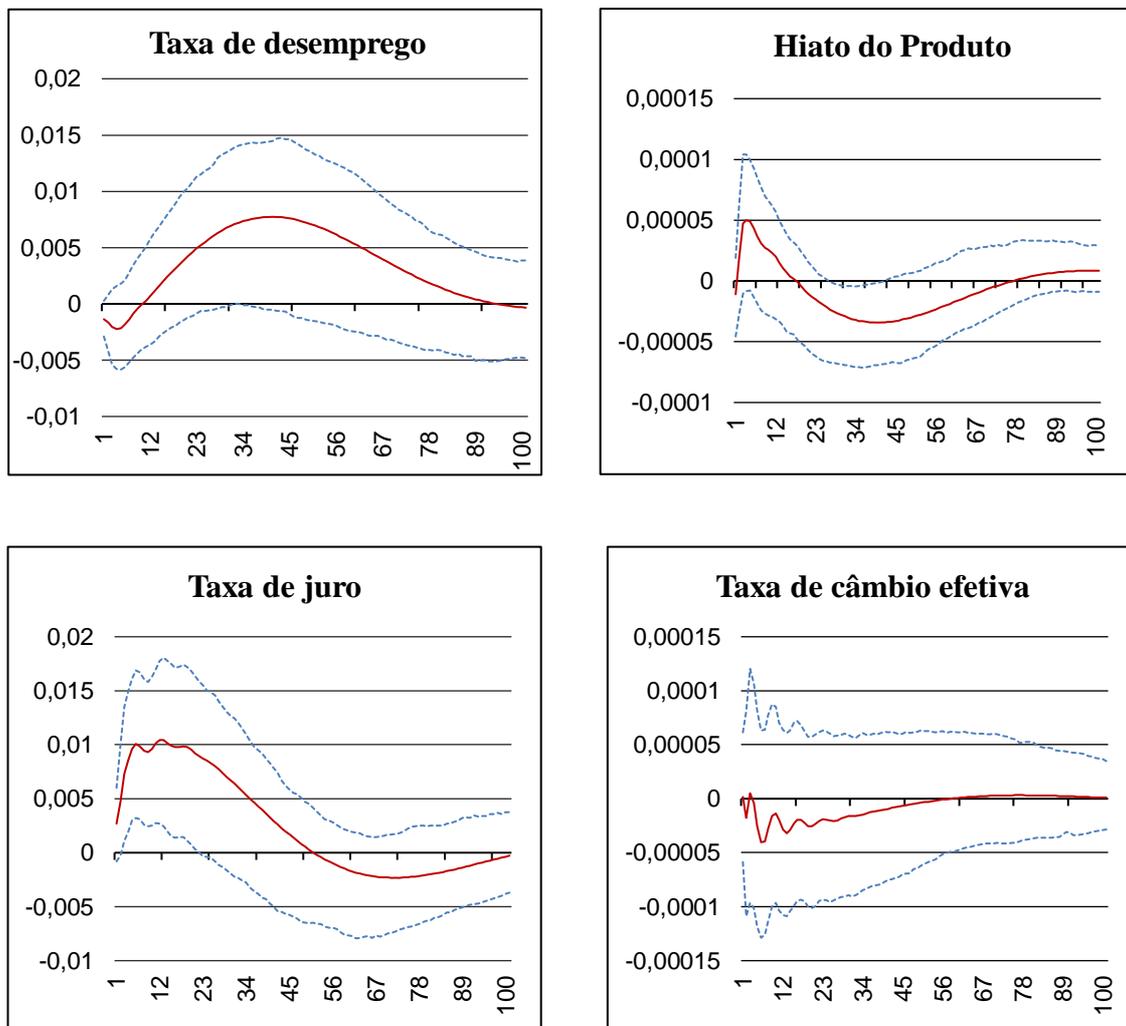
Partindo deste número máximo, foi escolhido o número de defasamentos a incluir com base no critério de informação BIC, tendo este seleccionado quatro defasamentos para o VAR internacional. Estimado este modelo, os resíduos obtidos contêm os choques estruturais associados ao PIB da OCDE e ao preço do petróleo. Com recurso à decomposição de Cholesky, foi possível identificar e isolar esses choques, e posteriormente introduzi-los num novo VAR (VAR nacional). Como foi referido atrás, no VAR nacional, as variáveis endógenas são as variáveis representativas da atividade macroeconómica nacional e as variáveis exógenas incluem os choques estruturais do VAR internacional. A utilização da decomposição de Cholesky requer uma escolha criteriosa, com base na teoria económica, da ordenação das variáveis endógenas do modelo VAR. As funções impulso-resposta obtidas podem variar conforme a ordenação escolhida, uma vez que a decomposição de Cholesky resulta numa estrutura recursiva do modelo. A primeira variável reage contemporaneamente apenas ao primeiro choque, a segunda variável reage contemporaneamente ao primeiro e ao segundo choque. A última variável do modelo reage contemporaneamente a todos os choques. Por norma, as variáveis que surgem em primeiro lugar têm um maior grau de exogeneidade em relação às restantes variáveis do modelo, de modo que a variável posicionada em último irá estar dependente contemporaneamente de todas as outras. No caso do VAR internacional, colocou-se em primeiro lugar o PIB da OCDE e em segundo o preço do petróleo. No caso do VAR nacional, a ordem das variáveis foi então a seguinte: taxa de desemprego, taxa de crescimento estrutural do PIB, taxa de inflação trimestral, taxa de juro de obrigações de longo prazo da dívida pública e taxa de câmbio efetiva. Considera-se plausível que sejam os mercados financeiros os primeiros a reagir a alterações na conjuntura económica, como é o caso da ocorrência de choques no preço do petróleo. Assim, as variáveis representativas do mercado financeiro português apresentam um maior grau de dependência em relação às restantes variáveis incluídas no modelo. A taxa de desemprego, a inflação e o PIB são consideradas “variáveis de movimento lento”, pelo que estas reagem pelo menos com um defasamento em relação a outros choques (Bação *et al.*, 2015).

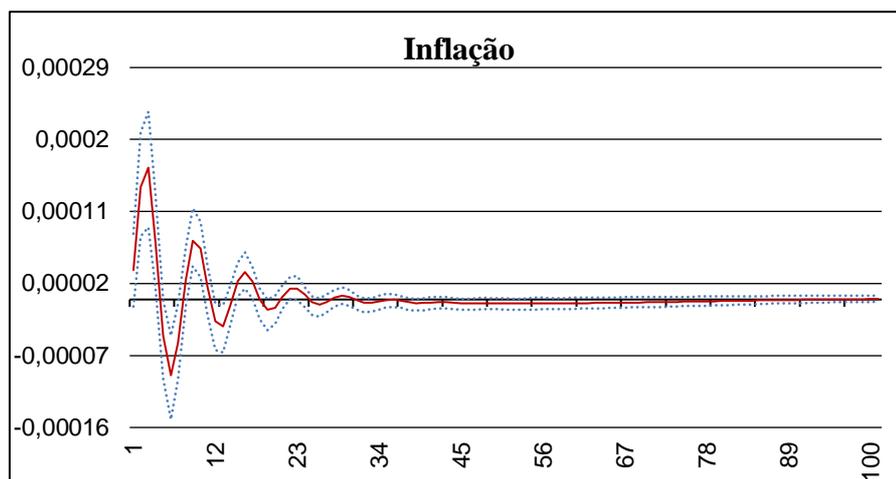
Uma vez estimado o modelo nacional, procedeu-se ao cálculo das funções impulso-resposta e dos respetivos intervalos de confiança, para um nível de significância de 10%, relativamente a um choque no preço do petróleo. A função impulso-resposta foi calculada

para um choque de um 1% no preço do petróleo, o que facilita a leitura dos resultados. Sendo o VAR estacionário, a função impulso-resposta convergirá para zero no longo prazo. Para captar a dinâmica dos efeitos do choque decidiu-se analisar os primeiros 100 períodos, pois a partir daí os valores já estão muito próximos de zero. A Figura 7 contém as funções impulso-resposta das várias variáveis endógenas e os respectivos intervalos de confiança.

Na Figura 7, destacam-se as variações estatisticamente significativas do PIB, da taxa de desemprego e da inflação. No caso da taxa de desemprego, a variação é positiva, enquanto no caso do PIB é negativa. Estas variações só atingem o pico cerca de três anos após o choque.

Figura 7: Função impulso-resposta das variáveis macroeconómicas portuguesas





Nota 1: Resposta a um choque de 1% no preço do petróleo.

Nota 2: Intervalo de confiança a 90%.

Nota 3: Cada período corresponde a um mês.

A inflação apresenta um comportamento muito irregular, registando alternadamente variações positivas e negativas. Estas respostas estão de acordo com o que era esperado: um aumento do preço do petróleo tem consequências negativas para a actividade económica, conduzindo a uma diminuição do produto e a um aumento do desemprego e da inflação. Também se observa uma variação estatisticamente significativa na taxa de juro, a qual aumenta nos primeiros dois anos após o choque. Já a taxa de câmbio efectiva parece não ser afectada pelo choque no preço do petróleo.

5.2 Efeitos assimétricos nos choques no preço do petróleo

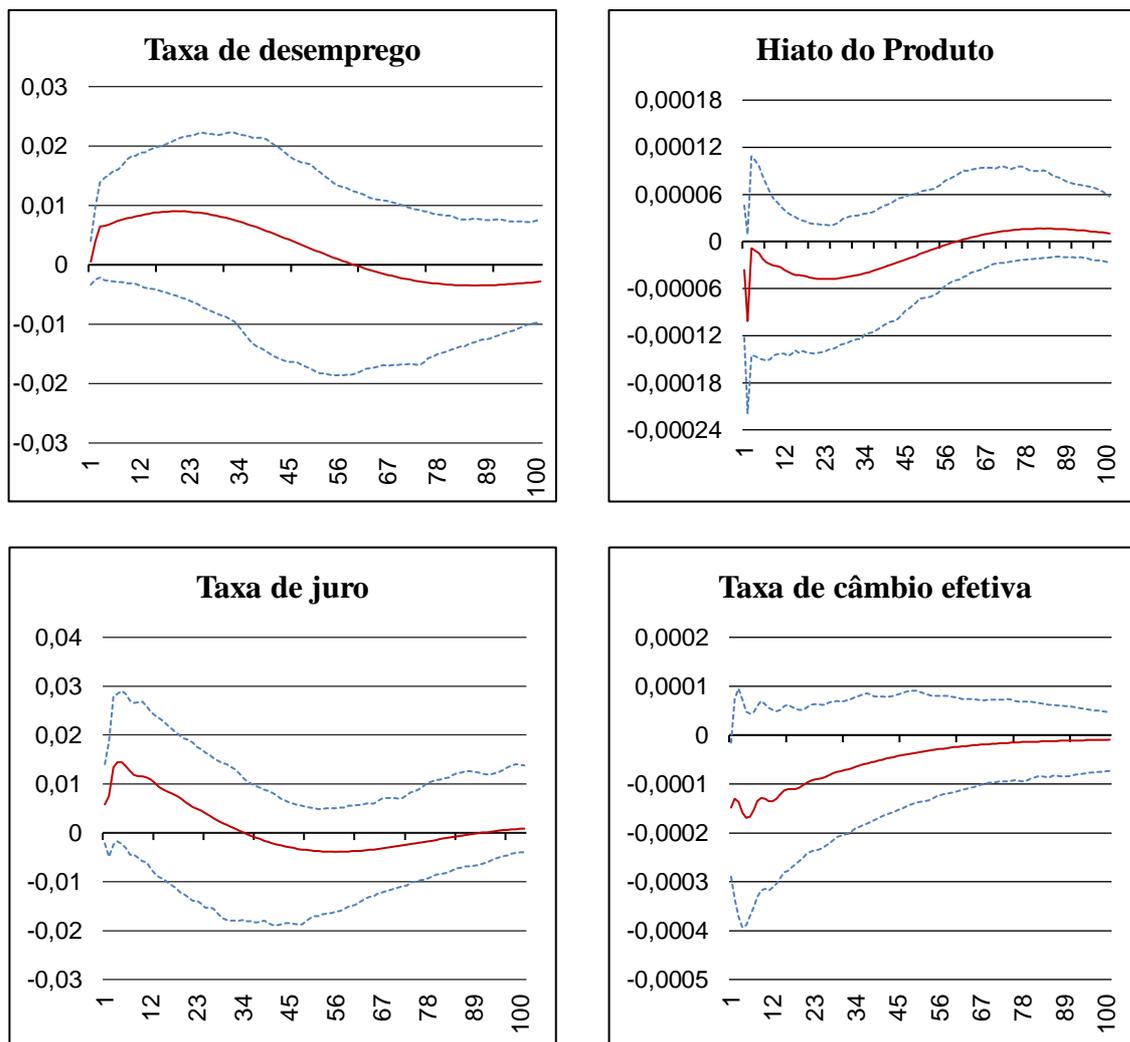
Foi também investigada a existência de efeitos assimétricos na resposta da actividade económica portuguesa a choques no preço do petróleo. Segundo os estudos mencionados atrás, os choques positivos no preço do petróleo pode ter um impacto na actividade económica relativamente maior do que os choques negativos. Para evidenciar esta assimetria, foram construídas novas séries com base na série inicial dos choques no preço do petróleo. Assim, construiu-se uma série que contém apenas os choques positivos, ao atribuir o valor zero para os períodos que registam valores negativos, e uma série que contém apenas os choques negativos, pelo procedimento oposto.

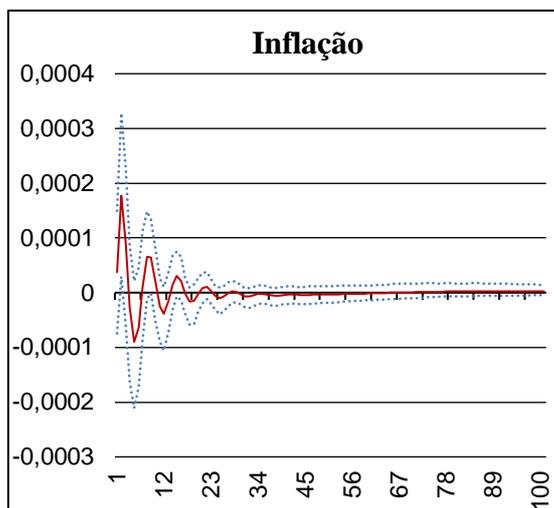
De seguida, foi feita uma nova estimação do modelo VAR, substituindo a série inicial dos choques pelas duas novas séries. Considerou-se novamente na construção da função impulso-resposta um aumento de 1% no preço do petróleo e um período de 100 meses. O intervalo de confiança também foi construído para o nível de significância de 10%. Espera-se obter um efeito maior por parte das variáveis macroeconómicas portuguesas com a

ocorrência de um choque no preço do petróleo. Para o caso do choque positivo, as novas funções impulso-resposta e os respetivos intervalos de confiança estão na Figura 8.

Comparando as funções impulso-resposta obtidas pela separação dos choques relativamente às funções impulso-resposta obtidas inicialmente (Figura 7), constata-se algumas diferenças. A diferença principal é que os intervalos de confiança apresentam valores absolutos mais elevados, resultando assim numa menor significância estatística em todos os casos. No entanto, a magnitude das funções impulso-resposta não difere muito das apresentadas na Figura 7, não se confirmando a hipótese de o efeito dos choques positivos poder ser ampliado quando são separados dos choques negativos. Por outro lado, o alargamento dos intervalos de confiança é sintoma da maior incerteza quanto aos valores dos coeficientes. Refletindo este facto, as funções impulso-resposta estimadas para os choques negativos apresentam inicialmente sinais inesperados, só posteriormente passando a comportar-se de forma aproximadamente simétrica face aos choques positivos.

Figura 8: FIR das variáveis macroeconómicas portuguesas (efeitos assimétricos)





Nota 1: Resposta a um choque de 1% no preço do petróleo.

Nota 2: Intervalo de confiança a 90%.

Nota 3: Cada período corresponde a um mês.

5.3 Teste de significância dos choques

Adicionalmente, realizou-se um teste de significância F para testar a hipótese de os choques no preço do petróleo terem coeficientes iguais a zero. O teste foi aplicado separadamente a cada equação do modelo VAR (original, i.e., sem assimetria). Os resultados estão na Tabela 1. Apenas na equação da inflação a hipótese nula foi rejeitada, o que sugere que é por essa via que os efeitos se fazem sentir em primeiro lugar. No caso dos choques na procura mundial, a hipótese nula foi rejeitada na do hiato do produto.

Tabela 1: Resultados do teste de significância

OLS (variável dependente)	Choques no PIB da OCDE		Choques no preço do petróleo		Choques no PIB da OCDE Choques no preço do petróleo	
	<i>p-value</i>	H_0	<i>p-value</i>	H_0	<i>p-value</i>	H_0
Taxa de desemprego	0,7797	NR	0,5825	NR	0,7637	NR
Hiato do produto	0,0003	R	0,5335	NR	0,0018	R
Inflação	0,8866	NR	0,0021	R	0,0114	R
Taxa de câmbio	0,4101	NR	0,8425	NR	0,6798	NR
Taxa de juro	0,2484	NR	0,3717	NR	0,2172	NR

Nota 1: H_0 refere-se à hipótese nula do teste. Por coluna, as hipóteses nulas são, respectivamente, $\beta_{ocde} = \beta_{ocde_{t-1}} = \beta_{ocde_{t-2}} = 0$, $\beta_{brent} = \beta_{brent_{t-1}} = \beta_{brent_{t-2}} = 0$, e $\beta_{ocde} = \beta_{ocde_{t-1}} = \beta_{ocde_{t-2}} = \beta_{brent} = \beta_{brent_{t-1}} = \beta_{brent_{t-2}} = 0$.

Nota 2: NR refere-se à não rejeição da hipótese nula. R refere-se à rejeição da hipótese nula, pelo menos ao nível de significância de 10%.

Nos estudos que utilizam o modelo VAR, é comum verificar a existência de Causalidade à Granger na relação entre as variáveis. Os testes descritos neste parágrafo são semelhantes a testes de causalidade à Granger, com a diferença de as variáveis testadas serem consideradas exógenas e de o seu valor corrente estar incluído na equação e, portanto, no próprio teste.

5.4 O impacto do preço do petróleo na bolsa de valores portuguesa

Por último, averiguou-se qual o efeito exercido pelo preço do petróleo no mercado de ações da bolsa de valores portuguesa, concretamente no Índice PSI20, que é o índice de referência para o mercado de ações em Portugal. De acordo com a literatura revista, existe uma relação significativa entre o retorno da bolsa de valores de um país e a variação do preço do petróleo. Com o aumento do preço do petróleo, e tendo em conta que este constitui um fator de produção intermédio para as empresas, as empresas têm de suportar maiores custos de produção. Tal poderá levar a um menor resultado líquido e, por sua vez, a uma menor distribuição dos dividendos e também a um menor interesse por parte dos investidores em deter ações dessas empresas. Naturalmente, o aumento do preço do petróleo poderá resultar num maior resultado líquido por parte das empresas do setor petrolífero, pelo que o efeito deverá variar consoante a estrutura produtiva de cada país.

Para analisar o efeito de choques no preço do petróleo no PSI20 foi estimado por OLS um modelo em que a variável dependente é o retorno do índice da bolsa de valores, medido pela primeira diferença do logaritmo da série do índice do PSI20. As variáveis independentes utilizadas foram os choques no preço do petróleo e na procura mundial (do modelo VAR mundial), o IPI, o IPC, a taxa de juro e um índice bolsista europeu (STOXX600). Foi aplicada a transformação logarítmica ao IPI, ao IPC e ao STOXX600. O IPI foi corrigido da sazonalidade através do procedimento X12 Arima.

A razão pela qual se optou por utilizar o IPI em vez do PIB reside no facto de o IPI ter uma maior correlação com os *cash-flows* das empresas e estes encontram-se diretamente relacionados com o índice acionista das empresas. Todavia, tem-se verificado um aumento da dimensão relativa do setor dos serviços na atividade económica, bem como no PSI 20. Tal facto pode assim levar a uma menor relação entre o IPI e o PSI 20. Os resultados da estimação do modelo OLS estão na Tabela 2. Os testes indicam que apenas as variações da taxa de juro e do STOXX600 são claramente significativas. O choque no preço do petróleo só é significativo ao nível de 10%. Porém, quando se eliminam as variáveis não

significativas (hipótese que um teste F de significância não rejeita), o choque no preço do petróleo deixa de ser estatisticamente significativo.

Tabela 2: Estimação do modelo para o PSI20

	Coefficiente	Desvio-padrão	Estatística t	p-value
Constante	0.0569803	0.318253	0.1790	0.8581
PSI20_1	-0.0196090	0.0141699	-1.384	0.1677
IPI_1	0.0228083	0.0348503	0.6545	0.5134
tjuro_1	-0.000587003	0.00124398	-0.4719	0.6374
Stoxx600_1	0.00859832	0.0170720	0.5036	0.6150
IPC_1	-0.0132185	0.0346819	-0.3811	0.7034
d_IPI	0.0297274	0.0265502	1.120	0.2640
d_tjuro	-0.0199853	0.00709228	-2.818	0.0052***
d_Stoxx600	0.767849	0.0480192	15.99	9.15e-40***
d_IPC	-0.791491	0.480062	-1.649	0.1005
brent	0.0415117	0.0234331	1.772	0.0777*
brent_1	0.0171031	0.0236015	0.7247	0.4694
ocde	0.177233	1.16126	0.1526	0.8788
ocde_1	0.615161	1.12270	0.5479	0.5842
Média var.dep.				
	-0.003041	D.P.var.dep.		0.057222
Soma res.quadrado				
	0.356098	D.P.regressão		0.038360
R2				
	0.573519	R2 ajustado		0.550608
F(13,242)				
	25.03338	P-value(F)		9.20e-38
Log-verossimilhança				
	478.7009	AIC		-929.4018
BIC				
	-879.7693	Hannan-Quinn		-909.4398
rho				
	0.033723	Durbin-Watson		1.913474

Nota 1: */**/***: significância estatística ao nível de 10%/5%/1%.

Nota 2: rho: coeficiente de autocorrelação dos resíduos.

Nota 3: “_1”: primeiro desfasamento da variável.

Nota 4: “d_”: primeira diferença da variável.

6. Discussão dos resultados

A principal conclusão que se retira da análise dos resultados obtidos pelas várias funções impulso-resposta é que uma variação de 1% no preço do petróleo não provoca um efeito economicamente significativo nas variáveis macroeconómicas portuguesas consideradas para o efeito. Por outro lado, a duração do efeito exercido pelo choque parece ser um período com uma extensão invulgarmente elevada. Note-se que, para a inflação, o período de ajustamento (cerca de 24 meses) é muito inferior em comparação com as restantes variáveis do modelo.

Estes resultados vão contra os resultados apresentados pela literatura até à data, pelo que o processo deve ser revisto para que possam ser encontradas eventuais falhas que justifiquem estes resultados. Há que ter em conta que o período utilizado bem como a periodicidade das séries não foi exatamente igual ao utilizado pela literatura. O estudo desenvolvido consistiu numa periodicidade mensal enquanto na literatura é feita uma análise com uma periodicidade trimestral. O período também é estendido a anos mais recentes, que podem estar associados a uma alteração estrutural. Ainda assim, é de assinalar que o sinal obtido nas diferentes variáveis está em conformidade com a teoria económica.

Espera-se que um choque positivo no preço do petróleo provoque um aumento na taxa de desemprego, dado que o petróleo constitui um fator de produção para as empresas. Face a um aumento no preço do petróleo, o custo de produção das empresas aumenta, pelo que estas se veem obrigadas a aumentar o preço dos bens produzidos e/ou a despedir trabalhadores. Relativamente ao PIB de um país importador de petróleo, como é o caso de Portugal, é expectável que este diminua com a ocorrência de um choque no preço do petróleo, através do mesmo mecanismo identificado para a taxa de desemprego. É igualmente esperado que a inflação portuguesa responda de forma positiva a um choque positivo no preço do petróleo. O aumento da inflação pode ter origem no lado da oferta pelo facto de o petróleo constituir um fator de produção fundamental para o processo produtivo das empresas. De modo a suportar custos de produção mais elevados, uma estratégia possível por parte das empresas passa por aumentar o preço de venda ao consumidor. Por outro lado, é natural que certos bens mais directamente relacionados com o petróleo reflitam no seu preço as variações do preço do petróleo. Esse efeito é particularmente visível no preço de venda dos combustíveis.

A taxa de juro de um país importador de petróleo tende a manifestar uma relação positiva com a ocorrência de um choque positivo no preço do petróleo. São vários os

motivos que sustentam o sinal desta relação. Por um lado, o aumento da inflação poderá conduzir a um aumento da taxa de juro nominal, mantendo-se constante a taxa de juro real. Por outro lado, a política monetária pode tornar-se mais restritiva, levando ao aumento da própria taxa de juro real. Acresce ainda que um contexto de subida do preço do petróleo pode estar associado a incertezas quanto ao estado da economia mundial, as quais se poderão refletir no prémio de risco presente na taxa de juro.

O efeito do choque no preço do petróleo sobre a taxa de câmbio efetiva para Portugal é incerto. Deve ser realçado o facto a taxa usada neste trabalho se encontrar cotada ao incerto para a moeda nacional. Uma variação positiva na taxa de câmbio efetiva traduz uma perda de competitividade por parte das exportações nacionais. Como já foi referido Portugal é um país importador de petróleo e este constitui um fator de produção fundamental para as empresas. Com o aumento do preço do petróleo, é natural que haja uma perda de competitividade por parte das exportações portuguesas, visto que os custos de produção aumentam. O efeito total dependerá do efeito do choque sobre as moedas (e os preços de produção) dos países com que Portugal tem relações comerciais. Os resultados obtidos neste trabalho indicam que a inexistência de efeitos estatisticamente (ou mesmo economicamente) significativos.

7. Conclusão

O objetivo principal deste trabalho de projeto consistiu em identificar e avaliar a reação por parte da economia portuguesa face a uma variação no preço do petróleo. Concretamente, quantificar qual a intensidade e duração do efeito que um choque positivo no petróleo provoca nos seguintes indicadores macroeconómicos da atividade económica portuguesa: taxa de desemprego, PIB, inflação, taxa de juro, taxa de câmbio efetiva, PSI20. O período está compreendido entre 1998 e 2019.

Começou-se por apresentar a evolução de alguns indicadores relacionados com a utilização do petróleo em Portugal. Constatou-se que houve uma diminuição do consumo, na utilização como fonte de energia e nas importações líquidas de petróleo nos últimos anos. Portanto, existiu uma diminuição do grau de dependência do petróleo na atividade económica portuguesa.

Utilizando o modelo VAR e recorrendo à decomposição de Cholesky, foi possível obter, para cada variável macroeconómica, a função impulso-resposta e o respetivo intervalo de confiança. Considerando um choque positivo de 1% no preço do petróleo e um

intervalo de confiança a 90%, obteve-se uma variação estatisticamente significativa para todas as variáveis, exceto para a taxa de câmbio efetiva. No geral, os sinais das variações obtidas estão em conformidade com o que é esperado de uma economia importadora de petróleo: a taxa de desemprego e a taxa de juro respondem de forma positiva, enquanto o PIB responde de forma negativa a um choque positivo no preço do petróleo. A inflação revela um comportamento algo ambíguo, dado que revela um comportamento muito irregular, apresentando variações com sinais opostos num curto espaço de tempo. Porém, a variação é tendencialmente positiva.

Realizou-se um teste de significância F para os choques do preço do petróleo de modo a apurar se estes são estaticamente significativos na explicação das variáveis macroeconómicas. Obteve-se significância estatística apenas para a inflação. Este resultado deve estar associado à existência de produtos petrolíferos que, direta ou indiretamente, têm um peso elevado no cabaz de bens que constituem o IPC.

De modo a avaliar a existência de efeitos assimétricos, estimou-se um novo VAR introduzindo uma especificação diferente dos choques, separando os choques positivos dos choques negativos. Compararam-se os resultados obtidos com as funções impulso-resposta obtidas inicialmente. Os resultados no modelo que permite efeitos assimétricos não foram muito satisfatórios, deixando de existir significância estatística. As magnitudes estimadas para os efeitos também não foram muito diferentes das estimadas no modelo original.

Por fim, para complementar, estimou-se o efeito exercido pelo preço do petróleo sobre PSI20. Os resultados indicam que o efeito não é estatisticamente diferente de zero. Para um trabalho futuro, sugere-se a utilização de dados em painel, para estimar de forma mais precisa o efeito sobre na bolsa de valores, diferenciando pelo tipo e setor da empresa e considerando também que a composição do PSI20 sofre alterações ao longo do tempo.

Referências bibliográficas

- Bação, P., Duarte, A.P., & Machado, D. (2015). Exchange rates, the competitiveness of nations and unemployment. In Krstic, B., & Paszek, Z. (eds.), *Competitiveness of enterprises and national economies*, Nis: University of Nis, Faculty of Economics, Andrzej Frycz Modrzewski Krakow University, 147 - 166.
- Bação, P., Gaspar, I., & Simões, M. (2019). Corruption and Economic Growth: The Case of Portugal. *Notas Económicas*, 49, 1-23.
- Barsky, R., & Kilian, L. (2002). Do We Really Know that Oil Caused the Great Stagflation? A Monetary Alternative. In B.S. Bernanke & Kenneth Rogoff (eds.), *NBER Macroeconomics Annual 2001*, MIT Press, 137-183.
- Blanchard, O.J., & Gali, J. (2007). The Macroeconomic Effects of Oil Shocks. Why are the 2000s So Different from the 1970s? NBER Working Paper No. 13368.
- Brown, S. P., & Yücel, M. K. (2002). Energy prices and aggregate economic activity: an interpretative survey. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 42(2), 193-208.
- Cuñado, J., & Pérez de Gracia, F. (2003). Do oil price shocks matter? Evidence for some European countries. *Energy Economics*, 25(2), 137-154.
- Dees, S., Pesaran, M.H., Smith, L.V., & Smith, R.P. (2014). Constructing Multi-Country Rational Expectations Models. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 76(6), 812-840.
- Dias, F.C. (2013). Choques do preço do petróleo e os seus efeitos sobre a atividade económica e preços: uma aplicação para Portugal. *Boletim Económico*, Banco de Portugal, Verão, 39-48.
- Esteves, P. S., & Neves, P. D. (2004). Efeitos económicos das flutuações do preço do petróleo. *Boletim Económico*, Banco de Portugal, Dezembro, 53-65.
- Filis, G., & Chatziantoniou, I. (2014). Financial and monetary policy responses to oil price shocks: evidence from oil-importing and oil-exporting countries. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 42(4), 709-729.
- Hamilton, J. (1983). Oil and the Macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy*, 91(2), 228-248.
- Hamilton, J. D. (1996). This is what happened to the oil price-macroeconomy relationship. *Journal of Monetary Economics*, 38(2), 215-220.

- Jiménez-Rodríguez, R., & Sánchez, M. (2005). Oil price shocks and real GDP growth: empirical evidence for some OECD countries. *Applied Economics*, 37:2, 201-228.
- Kilian, L. (2009). Not All Oil Price Shocks Are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market. *American Economic Review*, 99(3), 1053-1069.
- Mork, K.A. (1989). Oil and the macroeconomy when prices go up and down: An extension of Hamilton's results. *Journal of Political Economy*, 97(3), 740-744.
- Nandha, M., & Brooks, R. (2009). Oil prices and transport sector returns: an international analysis. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 33(4), 393-409.
- Raduzzi, R., & Ribba, A. (2020). The macroeconomics outcome of oil shocks in the small Eurozone economies. *The World Economy*, 43(1), 191-211.
- Robalo, P. B., & Salvado, J. C. (2008). Oil Price Shocks and the Portuguese Economy Since the 1970s. Nova SBE Working Paper WP0529, disponível em <http://libraries.fe.unl.pt/index.php/e-resources/nsbe-wp/item/oil-price-shocks-and-the-portuguese-economy-since-the-1970s>.
- Rotemberg, J. J. and M. Woodford (1996). Imperfect Competition and the effects of energy price Increases on Economic Activity. *Journal of Money, Credit and Banking*, 28(4), 549-577.