

OS EFEITOS DINÂMICOS DO INVESTIMENTO PÚBLICO
NO CRESCIMENTO ECONÓMICO:
EVIDÊNCIAS DE ALGUNS PAÍSES EUROPEUS

Hernâni Custódio do Carmo

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Economia

Orientadora:
Professora Doutora Sofia Vale, Professora Auxiliar,
ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

Setembro, 2012



OS EFEITOS DINÂMICOS DO INVESTIMENTO PÚBLICO
NO CRESCIMENTO ECONÓMICO:
EVIDÊNCIAS DE ALGUNS PAÍSES EUROPEUS

Hernâni Custódio do Carmo

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de

Mestre em Economia

Orientadora:
Professora Doutora Sofia Vale, Professora Auxiliar,
ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

Setembro, 2012

Resumo

A relevância do Investimento Público no Crescimento Económico dos países, tem sido um tema que tem recebido bastante atenção ao longo dos últimos tempos. Este estudo, através de uma abordagem de Modelos de Vetores Autorregressivos (VAR), tem como objetivo a estimação dos efeitos dinâmicos do Investimento Público sobre a economia, para oito países europeus. Os resultados empíricos obtidos através das funções impulso resposta do Investimento Público indicam existir indícios de este, no curto prazo, provocar uma resposta positiva no Produto na maioria dos países. As elasticidades de longo prazo do Investimento Público apresentam resultados significativamente diferentes de país para país. Outra questão abordada é se o Investimento Privado contribui para o aumento do investimento no setor privado (efeito *crowding in*) ou se por outro lado o seu financiamento através de impostos pode provocar um efeito negativo no Investimento Privado (efeito *crowding out*). Enquanto que em alguns países parece prevalecer o efeito *crowding in* sobre o Investimento Privado, noutros o efeito dominante é o *crowding out*.

Palavras-Chave: Investimento Público; Crescimento Económico; Modelo VAR; Investimento Privado

Jel Codes: H540; E600; C320

Abstract

The impact of the Public Investment on a country's growth is a topic that has attracted attention over the last years. This study has the objective of estimating dynamic effects of Public Investment on the economy for 8 countries, by using the vector autoregressive (VAR) model. The empirical results obtained through impulse response functions indicate that on the short term there will be a positive response to the Product in most countries. Another question is whether Public Investment contributes to private economic activity or on the other hand, the way public investment is financed (taxes) may entail negative effects for the private sector. The long term elasticities of the Public Investment show very different results for each country. While some countries present the crowding in effect on Private Investment, others have the crowding out effect.

Keywords: *Public Investment; Economic Growth; VAR model; Private Investment*

Jel Codes: *H540; E600; C320*

Agradecimentos

Aos meus pais, Maria do Céu Carmo e José António do Carmo, por todo o esforço, motivação e investimento depositados na minha educação, aos meus amigos que ao demonstrarem a sua amizade representada por apoio, motivação e compreensão contribuíram para a elaboração deste trabalho.

À minha orientadora, Professora Doutora Sofia Vale o meu sincero agradecimento por todo o seu apoio, disponibilidade e todas as suas análises críticas e rigor científico que contribuíram para a minha formação académica e para o enriquecimento do presente estudo.

Índice Geral

Resumo	iii
Abstract.....	iv
Agradecimentos	v
Índice Geral	vi
Índice de Figuras.....	vi
Índice de Gráficos.....	vii
Índice de Tabelas	vii
Índice de Anexos	vii
1. Introdução.....	1
2. O Investimento Público	4
2.1. <i>O papel do Investimento Público na economia.....</i>	4
2.2. <i>O Investimento Público e o Keynesianismo</i>	5
3. Revisão da Literatura	8
4. <i>A Evolução do PIB, Investimento Privado e Investimento Público.....</i>	12
4.1. <i>O Produto Interno Bruto.....</i>	12
4.2. <i>O Investimento Privado.....</i>	13
4.3. <i>O Investimento Público.....</i>	14
5. Metodologia	19
5.1. <i>Modelos VAR e VECM.....</i>	19
5.2. <i>Cointegração.....</i>	22
5.3. <i>Estacionaridade</i>	23
5.4. <i>Ordem de Desfasamento</i>	25
5.5. <i>Causalidade à Granger.....</i>	26
5.6. <i>Funções Impulso Resposta.....</i>	26
6. Resultados Empíricos	28
6.1. <i>Dados</i>	28
6.2. <i>Estacionaridade</i>	29
6.3. <i>Ordem de desfasamento dos modelos</i>	30
6.4. <i>Cointegração.....</i>	30
6.5. <i>Funções Impulso Resposta.....</i>	32
6.6. <i>Elasticidades de Longo Prazo.....</i>	37
6.7. <i>Causalidade à Granger.....</i>	39
7. Conclusão.....	41
8. Bibliografia	43
9. Anexos	45

Índice de Figuras

Figura 1 – Evolução do PIB a preços de mercado de 2000, entre 1970 - 2010.....	12
Figura 2 – Evolução do Investimento Privado a preços de mercado de 2000, entre 1970 - 2010	14
Figura 3 – Evolução do Investimento Público a preços de mercado de 2000, entre 1970 - 2010	15

Figura 4 – FIR do PIB em relação ao Investimento Público	33
Figura 5 – FIR do Investimento Privado em relação ao Investimento Público	34
Figura 6 – FIR do Investimento Público em relação ao Investimento Público	35
Figura 7 – FIR do Investimento Público em relação ao PIB	36
Figura 8 – Causalidade à Granger	40

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Investimento Público medio em % do PIB em 22 Países da OCDE entre 1961 - 2001	15
Gráfico 2 – Investimento Público medio em % do PIB entre 1970 - 2010	16
Gráfico 3 – Investimento Público medio em % do Investimento Total entre 1970 - 2010	17

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Ordem de desfasamento escolhida.....	31
Tabela 2 – Ordem de cointegração e modelo escolhido	32
Tabela 3 – Elasticidades de Longo Prazo	38

Índice de Anexos

Anexo 1 – Testes de Estacionaridade	45
Anexo 2 – Teste de Cointegração: Portugal	46
Anexo 3 – Teste de Cointegração: Grécia	47
Anexo 4 – Teste de Cointegração: Irlanda	48
Anexo 5 – Teste de Cointegração: Espanha	49
Anexo 6 – Teste de Cointegração: França	50
Anexo 7 – Teste de Cointegração: Finlândia	51
Anexo 8 – Teste de Cointegração: Suécia	52
Anexo 9 – Teste de Cointegração: Reino Unido	53
Anexo 10 – Modelo VAR Portugal	54
Anexo 11 – Modelo VECM Grécia	55
Anexo 12 – Modelo VAR Irlanda	56
Anexo 13 – Modelo VEC Espanha	57
Anexo 14 – Modelo VEC França	58
Anexo 15 – Modelo VEC Finlândia	59

Anexo 16 – Modelo VEC Suécia	60
Anexo 17 – Modelo VAR Reino Unido	61

1. Introdução

A gestão do dinheiro público por parte dos Estados, tem inerente um conjunto de questões relativas à sua eficiência. Os seus gastos são por vezes despesas em capital, que acarretam um grande volume de recursos despendidos. Os elevados défices orçamentais que podem decorrer dos Investimentos Públicos e o aumento do endividamento dos Estados, como forma de financiar estes gastos, tem despoletado um intenso debate na sociedade sobre a necessidade e sobre a eficiência do Investimento Público na economia de um país.

O objetivo principal deste estudo é mesmo esse, tentar analisar os efeitos dinâmicos do Investimento Público no crescimento económico dos países. Tentar perceber se existem indícios empíricos de que despesa pública elevada, desde que em investimento público, possa gerar crescimento económico, que a prazo, ajude à correção do próprio défice gerado.

Pretende-se averiguar de que forma o Produto de uma economia reage ao longo do tempo a um aumento do Investimento Público, e se por outro lado, existe uma relação de causalidade inversa, isto é, se o Investimento Público reage a estímulos por parte do Produto.

Na literatura em geral, assume-se que o Capital Público pode incorporar uma função de produção de duas formas. Uma delas, incorporando a função de produção de uma forma direta, como um novo input, a outra incorporando a função de produção de uma forma indireta, contribuindo para o crescimento do Capital Privado. Surge, assim, uma motivação acrescida para este estudo. Consiste em saber se existe algum efeito indireto do Investimento Público no crescimento económico, nomeadamente através do Investimento Privado. Portanto, um outro objetivo deste estudo, será ver a relação existente entre estes dois tipos de investimentos. Pretende-se saber qual o efeito de um aumento do investimento por parte do Estado no Investimento Privado, se este reage de forma positiva (efeito *crowding in*), de forma negativa (efeito *crowding out*) ou se não existe qualquer tipo de relação.

Para este estudo foi considerada uma amostra de oito países da União Europeia. sendo que quatro deles, nomeadamente Portugal, Grécia, Irlanda e Espanha já tiveram que recorrer a uma ajuda de financiamento externa, no entanto este último não foi diretamente ao Estado, mas sim à banca. Os restantes países: Reino Unido, França,

Finlândia e Suécia, são países que diferem dos demais nesta problemática. Assim, poderá ser interessante averiguar a existência de relações entre estes países.

A forma como se pretende responder aos objetivos deste estudo, será através de uma abordagem com recurso a um *Vector Autoregressive Model* (VAR), introduzido na análise económica por Sims (1980). Esta abordagem apresenta algumas vantagens em relação a outras, nomeadamente ao não assumir como regressores os valores contemporâneos das variáveis do modelo e também ao não assumir a hipótese à priori de alguma das variáveis do modelo ser exógena. Para além disso, a abordagem VAR permite estudar as relações indiretas entre as variáveis do modelo e não assume a existência de mais que uma relação de cointegração entre as variáveis do modelo, algo que difere das abordagens que recorrem a funções de produção ou funções custo. As variáveis incluídas no modelo são o Investimento Público, Investimento Privado e PIB referentes aos oito países anteriormente mencionados. À partida, o Investimento Público seria a melhor candidata a ser uma variável exógena, mas neste estudo não serão feitos pressupostos que possam condicionar os resultados.

A estrutura do presente trabalho começará, após este capítulo de introdução, por um capítulo de enquadramento teórico que está dividido em dois pontos. No primeiro, será feita uma breve descrição sobre o papel do Investimento Público na economia, sendo feita referência às externalidades negativas e positivas que decorrem da existência de infraestruturas públicas. No segundo, será abordada a teoria Keynesiana e o destaque que o Investimento Público tem nela.

No capítulo 3 será feita uma breve revisão da literatura dos estudos empíricos realizados sobre esta temática. Irão ser abordadas as principais características encontradas em cada uma das análises, quer ao nível de metodologia, quer ao nível de resultados. Uma das conclusões imediatas, é que existem muito poucas investigações que comparem mais que um país com recurso a modelos VAR, surgindo aqui uma oportunidade de acrescentar algum valor ao recorrer a um estudo deste tipo.

No capítulo seguinte, será feita uma análise da evolução do Investimento Público ao longo dos anos, nos oito países referidos neste estudo, todos eles desenvolvidos.

Pretende-se saber de que forma esta variável evoluiu e compará-la com o Produto e o Investimento Privado.

Segue-se, no capítulo 5, uma descrição dos aspetos fundamentais da metodologia a utilizar neste estudo. Questões como a estacionaridade e as relações de cointegração foram muitas vezes ignoradas em estudos com recurso a uma abordagem VAR. Esta omissão de informação pode conduzir a uma estimação ineficiente do modelo. Deste modo, torna-se pertinente averiguar estas questões, para poder ser utilizada a metodologia adequada que conduza a resultados eficientes.

Por fim, no capítulo 6, serão apresentados os resultados obtidos com esta investigação. O output principal será as funções impulso resposta. Através destas, poderá ser possível analisar de que forma o Investimento Público afeta a economia.

2. O Investimento Público

De forma a melhor entender a problemática do Investimento Público, no presente capítulo serão apresentados dois pontos. No primeiro será feito um enquadramento do papel do Investimento Público na economia, no segundo será explicada a influência que a teoria keynesiana teve na inserção do Investimento Público nas políticas económicas.

2.1. O papel do Investimento Público na economia

Pode-se definir o Investimento Público como o capital aplicado pelo Estado com o propósito de melhorar a qualidade de vida de uma sociedade e que não tem apenas como objetivo o lucro financeiro. Investimentos em infraestruturas como estradas, pontes, hospitais, escolas, portos, saneamento básico e transportes são bons exemplos deste tipo de investimento. Muitos destes investimentos, não são apelativos para que sejam de iniciativa privada, pois apresentam baixas taxas de retorno. Mas por outro lado, apresentam um carácter de necessidade às populações bastante significativo, isto é, constituem uma fonte essencial de fornecimento de serviços importantes aos cidadãos, por exemplo, ao nível da saúde, da educação e das acessibilidades.

O nível qualitativo das infraestruturas que um país possui, pode ser interpretado como um indicador do nível de desenvolvimento e do grau de qualidade de vida que essa nação possui. O Estado tem aqui um papel de destaque, ao assegurar que o país tem um nível de infraestruturas adequado e de elevado potencial qualitativo. Cumprindo-se estas características, podem estar criadas as condições essenciais para a promoção do Investimento Privado (nacional e estrangeiro), que se revela de grande importância para assegurar o crescimento económico do país (Egger, H., e Falkinger, J, 2003).

A nova geografia económica (como Krugman 1991, Holtz-Eakin e Lovely 1996, Fujita et al. 1999) considera os custos de transporte como um fator determinante na localização e na dimensão da atividade económica. A existência de mais infraestruturas de transportes tem um impacto importante na dimensão do mercado, levando os produtores a concentrarem-se numa região central, levando à especialização e a economias de escala. Esta é uma outra razão para argumentar que o Investimento Público, nomeadamente, em infraestruturas, pode afetar os níveis de crescimento económico.

Para além destas externalidade positivas decorrentes dos investimentos realizados pelos Estados, destacaria, ainda, o desenvolvimento de regiões periféricas e mais isoladas dentro dos países, proporcionando a qualificação do território e criando postos de trabalho, tal como uma maior captação de Investimento Direto Estrangeiro e ainda, a potencialização do turismo. Esta última externalidade positiva surge através do impacto que este investimento tem nas infraestruturas para estes efeitos, como por exemplo: aeroportos, estradas, entre outros.

Porém, apesar do Investimento Público ter um consenso genérico em relação aos seus benefícios, existe um conjunto de potenciais externalidades negativas que questionam os volumes aceitáveis deste investimento. Uma das principais externalidades apontadas prende-se com a afetação de recursos. O Estado de forma a financiar-se, é levado a recorrer a um aumento da carga fiscal, assim como um aumento da sua dívida pública junto dos mercados de capitais, levando a um aumento da taxa de juro e a uma subtração de recursos ao sector privado, tendo como consequência uma diminuição do nível de investimento deste sector, o chamado efeito *crowding out* (Afonso e St. Aubyn, 2006).

Uma outra questão relacionada com as potenciais externalidades negativas que podem decorrer da realização de Investimento Público, que tem sido um tema fulcral decorrente da crise da dívida soberana dos países da zona euro, é o endividamento excessivo que este provoca nos países, podendo conduzir as nações à necessidade de recorrerem a ajuda externa para se financiarem, nomeadamente, os países europeus, através de instituições como o Fundo Monetário Internacional (FMI), o Banco Central Europeu (BCE) e Comissão Europeia.

2.2. O Investimento Público e o Keynesianismo

O Investimento Público ganhou especial relevo na década de 30, depois do presidente dos Estados Unidos da América (EUA) Delano Roosevelt, ter adoptado um conjunto de medidas de forma a relançar a economia americana que tinha sido atingida pela Grande Depressão em 1929. Entre essas medidas, destacava-se o investimento maciço em obras públicas. Alguns anos mais tarde, em 1936, John Maynard Keynes teorizou algumas destas ideias, na sua obra: “Teoria geral do emprego, do juro e da moeda”.

Começava aqui uma corrente de pensamento económico em que o Estado tinha um papel fundamental na estimulação da economia, devendo adotar políticas orçamentais contra cíclicas de forma a combater o desemprego e a promover o crescimento do Produto.

A visão keynesiana veio inverter a interpretação da economia de mercado até então. Keynes contestou a “lei de Say”¹ que afirmava que a oferta criava a sua própria oferta. Para ele, a lógica correta seria a inversa, ou seja, a procura é que criava a sua própria oferta. Assim, uma expansão da procura arrastaria consigo os níveis do Produto.

Keynes ao passar o ênfase da política económica para o lado da procura, defendia que se existisse uma retração do produto devido a uma diminuição do consumo e investimento privados, a solução seria aumentar o Investimento Público, até a procura atingir o equilíbrio de pleno emprego. Para ele, aumentar o Investimento Público significava determinar o volume necessário para a expansão da procura pretendida, mas não necessariamente ser o Estado o responsável a definir as orientações e aplicações deste mesmo investimento.

O aumento do Investimento Público leva a uma aumento da despesa pública, o que poderá conduzir as contas públicas a um défice. Nesta matéria, Keynes defendia que aumentos no rendimento e no produto agregados sustentados por défices orçamentais do Estado, levariam rapidamente as contas públicas para uma situação de equilíbrio, em virtude do aumento das receitas fiscais e diminuição da despesa com subsídios de desemprego.

A gestão das expectativas dos investidores é outra questão relevante na teoria de Keynes. Ao defender esta política económica, Keynes tentava assegurar a minimização das flutuações no volume de investimento, que eram uma consequência da incerteza que se formava nas expectativas dos investidores e que afetava os ciclos económicos.

John Keynes, no que diz respeito à questão no Investimento Público, sempre afirmou que este tipo de política deixaria de fazer sentido a partir do ponto de saturação do capital, isto é, a partir do momento em que o investimento deixa de trazer qualquer

¹ Jean-Baptiste Say (1767-1832) foi um economista francês que ficou conhecido por formular a chamada “Lei de Say”.

² Esta questão metodológica será abordada na secção seguinte.

tipo de proveito à economia. Passada essa situação, a política fiscal já não devia promover o Investimento Público, mas sim estimular o consumo, através, por exemplo, da redução de impostos.

A teoria keynesiana começou a perder influência a partir de 1970, principalmente devido à crise do petróleo (choques no lado da oferta) e também devido às críticas de economistas da escola de Chicago, na qual se inclui Milton Friedman.

Devido à grande crise económica do fim da primeira década do séc. XX, a teoria keynesiana voltou a ganhar força. Vários líderes mundiais, nos quais se incluem o presidente dos Estados Unidos da América (EUA), Barack Obama e o primeiro ministro britânico Gordon Brown, formularam políticas económicas inspiradas na base teórica do pensamento de Keynes.

Em 2010, a crise da dívida pública dos países da zona euro veio trazer uma corrente de políticas de austeridade, com cortes radicais na despesa pública nos países afetados. A Grécia, a Irlanda e Portugal acabaram por receber um resgate financeiro, iniciando-se um novo debate sobre a importância dos gastos do Estado, onde se inclui o Investimento Público, e os seus efeitos negativos resultantes do endividamento dos Estados.

3. Revisão da Literatura

A relação do Investimento Público com o Crescimento Económico tem sido objecto de variadas análises empíricas. Um dos economistas pioneiros nesta matéria foi Aschauer (1989). Este autor através do estudo dos EUA, estimou uma elasticidade para o Capital Público perto de 0,39 e concluiu que a sua rendibilidade seria superior à do Investimento Privado. A literatura posterior tem indicado que estes resultados estavam sobrestimados, tendo sido criticada a metodologia utilizada, mais concretamente por ter sido utilizada uma estimação que recorreu aos mínimos quadrados ordinários para séries não estacionárias.²

De seguida será feita uma breve revisão da literatura abordando as metodologias mais usadas, atribuindo especial atenção à utilizada neste trabalho.

A utilização de uma Função de Produção nos estudos empíricos, geralmente, tem como ponto de partida uma função de tipo Cobb-Douglas, onde se acrescenta a variável Capital Público (G_t) aos factores produtivos tradicionais: Trabalho (L_t), stock de Capital Privado (K_t) e Tecnologia (A_t):

$$Q_t = A_t K_t^\alpha L_t^\beta G_t^\gamma \quad (1)$$

Escrevendo a equação (1) com os termos *per capita* e logaritmando-a, assumindo rendimentos constantes à escala, teremos:

$$\ln\left(\frac{Q_t}{L_t}\right) = \ln A_t + \beta \ln\left(\frac{K_t}{L_t}\right) + \gamma \ln\left(\frac{G_t}{L_t}\right) \quad (2)$$

Em que γ representa a elasticidade do Capital Público. Sendo este o parâmetro que se pretende obter. Para isso, o processo passa por estimar a função de produção em logaritmos, mas também poderá ser em níveis, tal como em primeiras diferenças, ou ainda em taxas de crescimento. O estudo de Aschauer (1989), que é considerada um referência para as investigações desta matéria, introduziu como *proxy* da variável $\ln A_t$ uma constante e uma tendência. Muitos outros economistas lhe seguiram o exemplo em estudos posteriores.

Uma das principais críticas a esta abordagem prende-se com o problema da causalidade reversiva. Se o investimento (variação do stock de capital) depender do rendimento (Y_t), este poderá ser escrito como: $\Delta K_t = sY_t - \delta K_t$, onde δ é a taxa de

² Esta questão metodológica será abordada na secção seguinte.

depreciação do capital, pelo que teremos a relação de longo-prazo dada por $K_t = \frac{sY_t}{\delta}$. Assim, existe uma potencial relação de causalidade inversa entre o rendimento e o capital, sendo este um tópico de controvérsia na relação das infraestruturas com o crescimento. De forma a contornar esta questão da causalidade, outros métodos têm sido seguidos: estimação de modelos de painel, estimação de equações simultâneas e utilização de variáveis instrumentais.

Um dos estudos relevantes, usando esta metodologia, é o de Canning e Bennathan (2000). Estes autores através de dados de painel referentes a 62 países para o período compreendido entre 1960 e 1990, investigaram as relações entre o crescimento económico, por um lado, e o número de telefones, a capacidade de gerar eletricidade, os quilómetros de estradas pavimentadas e as linhas de comboios, por outro. As conclusões a que esta dupla chegou foi que para os países de baixo e médio nível de rendimento, estas infraestruturas têm um impacto positivo maior do que nos países com alto nível de rendimento, ou seja, o nível da produtividade marginal deste fator começa a decrescer para certos níveis elevados de rendimentos.

Duggal et al. (1999) estudaram a mesma questão para os EUA entre 1960 e 1996, e concluíram que a elasticidade do capital público era de 0,27. Kamps (2004) chegou a resultados semelhantes indicando uma elasticidade de 0,22 para 22 países da OCDE. No que diz respeito a Portugal, Lighthart (2002) investigou a economia do país entre 1965-95 e chegou à conclusão da existência de efeitos positivos e significantes do Capital Público sobre o nível do Produto.

Uma outra abordagem a este tema é através do uso de Funções Custo, em que se assume que o Capital Público é fornecido pelo governo como um input grátis. Estes estudos especificam uma função de custos para o setor privado, em que se pretende um nível de produção para uma minimização de custos ou uma maximização de lucros. O Capital Público surge nestas funções com um input fixo, em que cada empresa deve decidir a quantidade a usar. Assim, as infraestruturas são consideradas parte do problema de otimização que por sua vez levam à necessidade de ter uma função procura de infraestruturas que deve satisfazer as condições da teoria da produtividade marginal (Duggal et al. (1999)). Estudos que utilizam esta abordagem, como os de Canaletta et al. (2002) e de Cohen e Morrison Paul (2004) que tiveram como objetos de estudo, respectivamente, as regiões de Espanha e os EUA

concluíram que o Capital Público reduz os custos de produção do setor privado, mas que existe alguma heterogeneidade entre regiões/estados.

Em 1998, o estudo de Sturn et al. fazia referência apenas a quatro pesquisas sobre o tema do Investimento Público que recorriam a uma metodologia VAR, enquanto que em 2004, o estudo de Kamps enumera vinte. Este facto significa que a popularidade da abordagem VAR surgiu num passado não muito longínquo.

A maioria das investigações realizadas, aborda os efeitos do Investimento Público no crescimento dos EUA. Destes, apenas quatro estudos, a saber, Mittnik & Neumann (2001), Pereira (2001), Kamps (2004) e Afonso & St. Aubyn (2008), analisaram um grupo de países em detrimento apenas de um. As variáveis utilizadas apresentam alguma variabilidade, sendo que umas vezes se utiliza o Investimento Público, outras o Capital Público. Muitos estudos introduzem a variável trabalho nos seus modelos, e alguns ainda acrescentam mais variáveis. Outro aspecto relevante, é o facto de existir uma grande variedade de especificações nos modelos. Alguns estudos, como o de Cullison (1993), especificam o modelo VAR em primeiras diferenças, sem terem realizados os testes de cointegração. Esta forma parece duvidosa, uma vez que negligência potenciais relações de longo prazo entre as variáveis (Kamps (2004)). Outros estudos, como o caso de Ligthart (2002), especificam os Modelos VAR em níveis, seguindo o argumento de Sims et al. (1990) de que a estimação pelo método dos mínimos quadrados ordinários é consistente mesmo na presença de variáveis não estacionárias e cointegradas. Mas não tiveram em conta que algo não se aplica na estimação das funções impulso resposta. Ainda existem outros estudos, que não tiveram em consideração o facto de poder existir mais do que uma relação de cointegração entre as variáveis do modelo, tendo utilizado a abordagem de Engle-Granger para estudar a cointegração, como é o caso de Pereira (2000).

Na maioria das investigações que recorreram a esta metodologia, concluiu-se que a resposta do Produto ao Capital Público é positiva, sendo, no entanto, estes efeitos geralmente menores do que os encontrados na literatura que utiliza uma abordagem via Função de Produção. No entanto, muitos dos estudos não estimam o intervalo de confiança das funções impulso resposta, o que não permite obter resposta em relação à significância dos resultados. E de entre os que tentam medir este grau de incerteza, uma grande parte mostra que os resultados não têm significância.

Um outro resultado importante, que a literatura tem indicado, é da existência de evidências no que diz respeito ao efeito de causalidade inversa, ou seja, efeitos do Produto sobre o Capital Público e vice-versa, como é o caso de Batina (1998). Ainda Batina (2001), fazendo uma síntese sobre esta literatura, indica que o capital público terá, de facto, um efeito positivo sobre o crescimento económico, mas não desproporcionado, sendo que alguns tipos de capital público terão impacto superior do que outros, e em termos estatísticos, é naturalmente possível que sejam encontrados efeitos pequenos ou mesmos nulos, “mesmo após um cuidadoso procedimento estatístico”.

4. A Evolução do PIB, Investimento Privado e Investimento Público

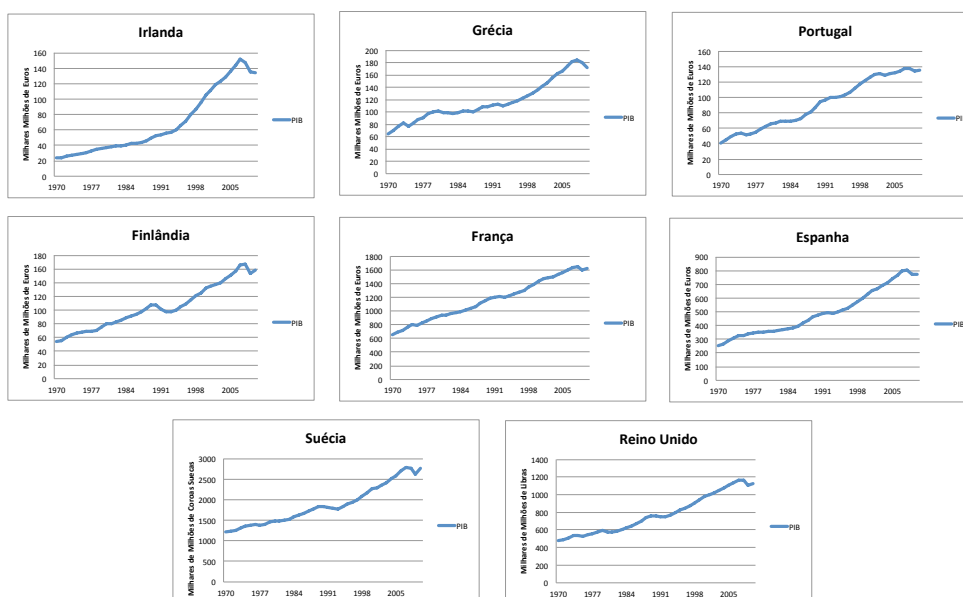
O excessivo endividamento público de alguns países, despoletou a atual crise económica nos países da zona euro: a crise da dívida soberana. Países como a Irlanda, a Grécia e Portugal necessitaram de recorrer a um programa de ajuda internacional para assegurarem o seu financiamento. Este auxílio internacional trouxe consigo um conjunto de medidas de austeridade para estas nações, que afetaram, fortemente, o nível de rendimento disponível das famílias.

Torna-se pertinente tentar perceber como evoluiu a economia dos oito países abordados neste estudo. Nesta capítulo, começa-se por analisar a evolução do PIB, seguida pela descrição do comportamento do Investimento Público ao longo dos últimos anos, finalizando com a análise à tendência verificada na evolução Investimento Público na economia destes países.

4.1. O Produto Interno Bruto

A figura 1 mostra-nos a evolução do PIB entre 1970 e 2010. Em geral, os oito países incluídos neste estudo, apresentaram uma trajetória crescente ao longo do período em análise, com uma queda acentuada em 2008/2009.

Figura 1 – Evolução do PIB a preços de mercado de 2000, entre 1970 - 2010



Fonte: AMECO

Os países nórdicos em análise (Finlândia e Suécia), para além da recessão verificada no final da primeira década do séc. XXI, também registaram uma grave crise económica no início da década de 90. Esta recessão foi causada sobretudo pelo rebentar de uma bolha imobiliária e de uma forte desregulamentação do sector bancário e financeiro. Na Finlândia, o PIB chegou a cair 14% entre 1990 e 1993.

A Irlanda foi o país que maiores ganhos percentuais registou no Produto ao longo da década de 90. No entanto, devido a uma grave crise económica registada no país, o Investimento Privado, entre 2006 e 2010, registou uma diminuição de cerca de 65% (ver figura 2), enquanto que a economia contraiu cerca de 6,5%.

Em Portugal, após um período de forte expansão económica, coincidindo com a sua adesão à Comunidade Europeia em 1986, o PIB praticamente estagnou a partir do início do segundo milénio.

No país grego, a década de 80 e o início dos anos 90, representaram um período de estagnação económica. O PIB da Grécia só começou a registar um aumento significativo a partir dos últimos anos do séc. XX. A França, Reino Unido e Espanha, apresentaram um crescimento do Produto praticamente constante, sem nenhuma grandes alterações a registar.

4.2. O Investimento Privado

O Investimento Privado é uma variável pró cíclica que apresenta uma maior variabilidade do que o Produto. Os gráficos incluídos na figura 2 mostram isso mesmo. Podemos ver que na Finlândia e na Suécia, a crise económica no início da década de 90, representou uma forte queda do Investimento Privado nestes países.

A Grécia, tal como acontece com o Produto, registou níveis de Investimento Privado constantes até meado da década de 90. Situação análoga encontramos na nação irlandesa. Estes dois países, começam no fim do séc. XX a apresentar um forte crescimento nesta variável. Contudo, após a crise de 2008, a Irlanda praticamente voltou a registar valores de investimento do sector privado semelhantes aos do início dos anos 90 (redução de 65%).

Figura 2 – Evolução do Investimento Privado a preços de mercado de 2000, entre 1970 - 2010



Fonte: AMECO

A entrada dos países ibéricos na Comunidade Europeia, representou acréscimos consideráveis no Investimento Privado, como pode ser visto pela figura 2. Até essa data, esta variável apresentava um comportamento bastante modesto.

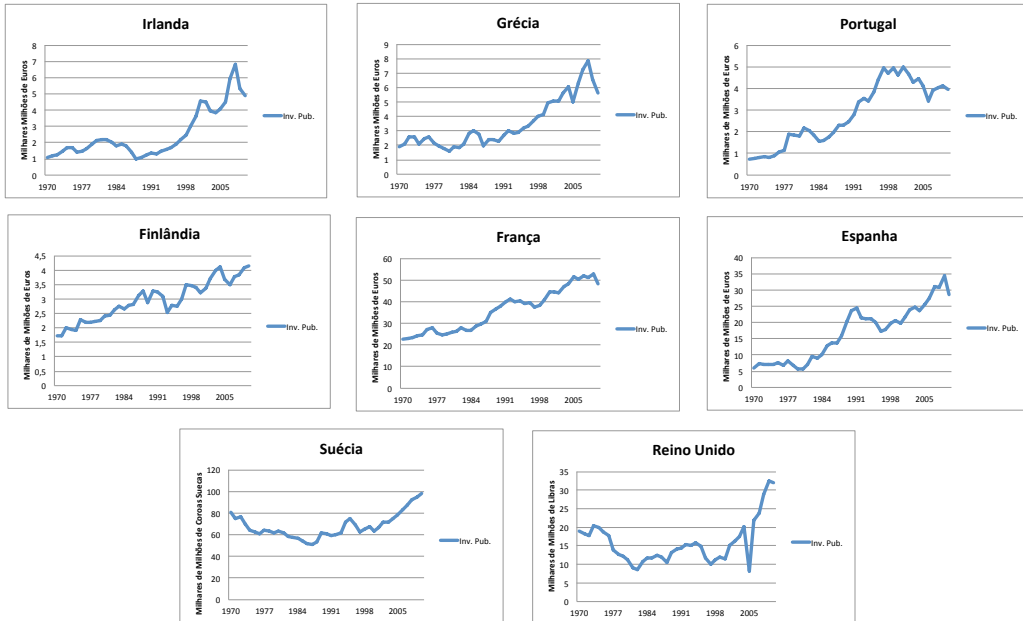
4.3. O Investimento Público

Pela análise da figura 3, podemos verificar que parece existir uma tendência para o aumento dos gastos com Investimento Público por partes dos Estados. Apenas na Suécia e no Reino Unido não se regista aumentos significativos ao longo do período em análise.

A entrada de Portugal e Espanha na comunidade Europeia em 1986, marcou um acentuar do crescimento dos gastos públicos com investimento. Na Grécia, a sua entrada, em 1981, registou um aumento do Investimento Público. Mas este só começou a apresentar aumentos consideráveis a partir de 1995, coincidindo, também, com um aceleramento do Investimento Privado registado no país grego.

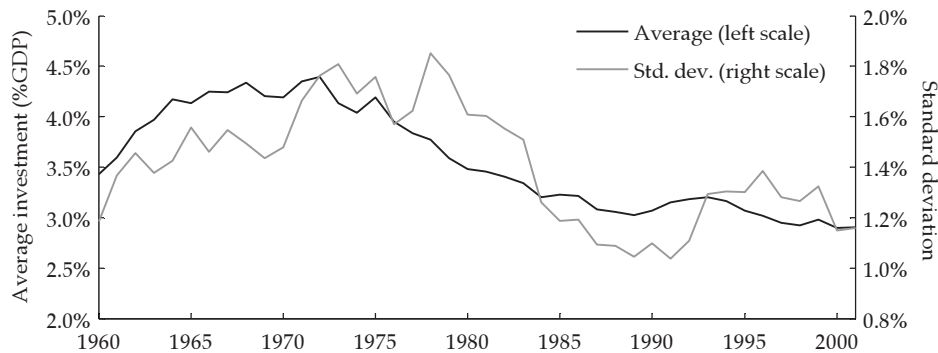
Em 2008, com o início da grave crise económica, a grande maioria dos países, inspirados em políticas keynesianas, aumentaram os gastos com Investimento Público, verificando-se no Reino Unido uma aumento de cerca de 21%. Porém esta variável começou a registar uma diminuição nos anos seguintes, devido à crise da dívida pública que assombrou a zona euro.

Figura 3 – Evolução do Investimento Público a preços de mercado de 2000, entre 1970 - 2010



Fonte: AMECO

Gráfico 1 – Investimento Público médio em % do PIB em 22 Países da OCDE entre 1961 - 2001



Fonte: Kamps 2004

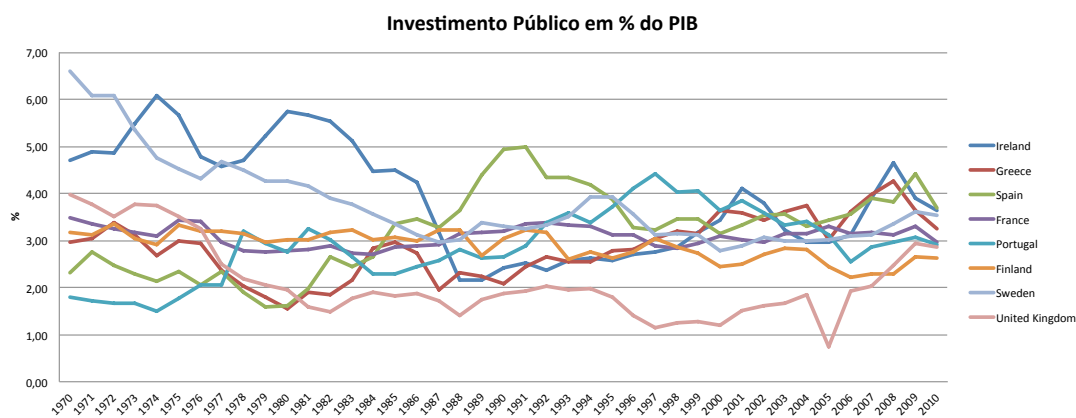
Como pode ser observado no gráfico 1, em média, o Investimento Público em percentagem do PIB, nestes 22 países da OCDE³, diminuiu ao longo da segunda metade do séc. XX. Passou de 3,5 pontos percentuais para menos de 3%. O início do decréscimo deste rácio coincide com a crise do petróleo da década de 70, que como já foi referido, também coincide com a perda de influência da corrente keynesiana.

³ Os 22 países neste estudo são: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Espanha, EUA, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Islândia, Irlanda, Itália, Japão, Portugal, Nova Zelândia, Noruega, Portugal, Suécia, Suíça e Reino Unido.

Outra conclusão que se pode retirar é que esta percentagem varia consideravelmente de país para país.

Esta diminuição do peso do Investimento Público no PIB dos países mais desenvolvidos, foi um dos motivos que originou um crescente despertar de interesse para investigações nesta matéria.

Gráfico 2 – Investimento Público médio em % do PIB entre 1970 - 2010



Fonte: AMECO

Através do gráfico 2, podemos verificar que países como a Irlanda, a Suécia, e o Reino Unido tiveram uma trajetória decrescente do peso percentual que o Investimento Público tem nos seus Produtos Internos Brutos, desde 1970 até ao fim do segundo milénio. De salientar, que o Reino Unido e a Irlanda entraram para a Comunidade Europeia em 1973. Enquanto que no Reino Unido este facto não teve impacto no aumento do rácio em análise (pelo contrário), na Irlanda verificou-se esse aumento nos anos seguintes. A Suécia foi o país que registou um maior decréscimo durante o período em análise, passando de 6,6% para 3,5% entre 1970 e 2010.

Países como Espanha e Portugal tiveram uma trajetória contrária, (e portanto semelhante à irlandesa) com especial ênfase a partir de 1986, o ano em que estes entraram na União Europeia.

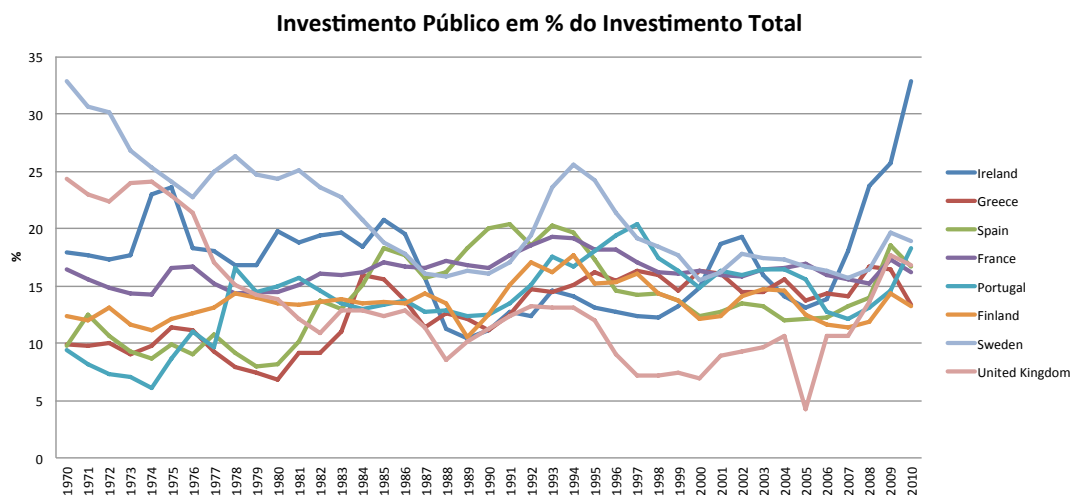
Na Grécia, a entrada na Comunidade Europeia em 1981, também representou um aumento do Investimento Público em percentagem do PIB.

A França, membro fundador da Comunidade Europeia, e a Finlândia, que entrou na União Europeia com a Suécia em 1995, apresentam uma evolução praticamente constante ao longo dos anos em análise.

Em suma, os únicos países para os quais a entrada na Comunidade Europeia representou um acréscimo no volume de Investimento Público em termos percentuais relativamente ao PIB foram os PIGS (acrónimo utilizado para designar as economias de Portugal, Irlanda, Grécia e Espanha)⁴

No final da primeira década do séc. XXI, em 2008 os países em geral aumentaram este rácio, na sequência de políticas fiscais que pretendiam contrariar os efeitos negativos da crise financeira, como já foi referido. Mas rapidamente, em 2009/2010, os oito países viram esse rácio diminuir como consequência da crise da dívida pública da zona euro, sendo a variável gastos públicos utilizada como uma variável de ajustamento.

Gráfico 3 – Investimento Público médio em % do Investimento Total entre 1970 - 2010



Fonte: AMECO

O gráfico 3 mostra-nos qual a proporção do Investimento Público no Investimento Total, ao longo do período em análise. No início da década de 70, as assimetrias entre os países eram evidentes. Em Espanha, Portugal e Grécia (países do sul da Europa) o Investimento Público representava apenas cerca de 10% do Investimento Total. Enquanto que na Suécia e no Reino Unido essa percentagem era 33% e 24%

⁴ Este acrónimo deve a sua existência à imprensa inglesa, que se referia a estes quatro países com uma similar má performance económica.

respetivamente. Estes países registaram contudo, durante as 3 décadas seguintes, uma tendência decrescente nestes valores. Os países do sul da Europa só começaram a apresentar rácios mais próximos dos restantes países, a partir do início da década de 80, tendo Portugal registado esse aumento uns anos antes, em 1975, após a implantação de um regime democrático.

A França e a Finlândia apresentam uma percentagem bastante constante ao longo do período, com valores entre os 10% e os 19%, tendo a nação francesa sempre registos superiores aos finlandeses. Esta evolução é semelhante à encontrada no gráfico anterior.

A Irlanda começa a década de 70, com o Investimento Público a representar cerca de 18% do Investimento Total realizado no país. Manteve valores comparativamente altos, com os restantes países, até meados da década de 80.

Em 2008, com a crise económica, o Investimento Público passa a ter maior relevância em todos os países, perdendo rapidamente esta em 2010, como foi anteriormente mencionado. A Irlanda foi o único país em que isso não aconteceu. O peso do Investimento Público no Investimento Total teve um aumento excepcional, chegando a atingir os 33% em 2010, devendo-se muito à forte contração que o Investimento Privado teve no país, como já foi referido anteriormente.

5. Metodologia

No presente capítulo, será feita uma descrição da metodologia que será usada neste estudo. Começa-se por fazer uma descrição dos modelos VAR e dos Modelos com Mecanismo de Correção de Erro (VECM). Seguida pelas características das séries que são importantes verificar para a construção do modelo, nomeadamente a cointegração e a estacionaridade. Depois, serão abordados os critérios de seleção da ordem de defasamento do modelo. Por fim, será explicado as funções impulso resposta e a causalidade à Granger.

5.1. Modelos VAR e VECM

O Vetor Auto-Regressivo foi introduzido na análise económica por Christopher Sims (Sims, 1980), que estudou também as funções impulso-resposta. Este contributo foi a razão pelo qual lhe foi atribuído o Prémio Nobel da Economia em 2011.

O VAR é um modelo que permite uma análise de séries temporais sem a necessidade de impor um conjunto alargado de restrições, pois este não assume como regressores os valores contemporâneos das variáveis do modelo. Cada variável é modelada de uma forma endógena, em função dos seus próprios defasamentos, mas também em função dos defasamentos das outras variáveis do modelo. Assim, não são impostas relações de causalidade entre estas.

Um modelo autorregressivo de ordem p , denominado VAR(p), pode ser expresso pela seguinte expressão:

$$y_t = c + \phi_1 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Onde:

- ◆ $y_t \equiv [y_{1t}, \dots, y_{kt}]'$ corresponde a um vector ($k \times 1$) que inclui um conjunto de variáveis;
- ◆ $c \equiv [c_1, \dots, c_k]'$ corresponde a um vector ($k \times 1$), que representa o termo independente;
- ◆ ϕ_j corresponde a uma matriz ($k \times k$) de coeficientes autorregressivos, para $j = 1, 2, \dots, p$.

- ◆ $\varepsilon_t \equiv [\varepsilon_{1t}, \dots, \varepsilon_{kt}]'$ corresponde a um vector ($k \times 1$) que inclui os erros da estimação econométrica. Representa um processo de ruído branco, ou seja, valor esperado nulo ($E[\varepsilon_t] = 0$), com os erros não correlacionados: ($Cov[\varepsilon_t \varepsilon_s] = 0, t \neq s$) e $E[\varepsilon_t \varepsilon_t'] = \Omega$, com Ω uma matriz ($k \times k$) simétrica e positiva.

Um modelo VAR pode ser estimado pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (OLS). Contudo, Phillips (1998) demonstrou que as funções impulso resposta e a previsão da decomposição da variância do erro, estimadas a partir do Vetor Autorregressivo, são inconsistentes para períodos de longo prazo se as variáveis incluídas no modelo forem não estacionárias. Assim, caso as variáveis não correspondam ao princípio de estacionaridade, o VAR não pode ser estimado em níveis, mas sim em diferenças, de forma a que as variáveis se tornem estacionárias. Desta forma, torna-se importante verificar a estacionaridade de cada uma das séries em estudo.

Pelo Teorema de Representação de Granger (1987), na presença de cointegração entre as variáveis, isto é, existindo relações de equilíbrio de longo prazo entre as variáveis, estas devem ser representadas por um Modelo de Correção de Erros. Um Vetor com Mecanismo de Correção de Erros concilia variáveis não estacionárias, desde que possuam algum grau de cointegração. Este apresenta uma componente de longo prazo e outra de curto prazo. Johansen (1988,1991) desenvolveu uma metodologia sobre estes modelos, que neste caso são consistentes mesmo na presença de variáveis não estacionárias, desde que o número de relações de cointegração tenha sido consistentemente estimada.

Um VECM(p) pode ser expresso pela seguinte expressão:

$$\Delta y_t = c + \Pi y_{t-1} + \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Onde:

- ◆ $\Pi = -I + \sum_{i=1}^p \phi_i$ é uma matriz ($k \times k$);
- ◆ $\Gamma_j = -\sum_{i=j+1}^p \phi_i$, ($j = 1, 2, \dots, p-1$) é uma matriz ($k \times k$);
- ◆ As restantes variáveis têm o mesmo significado que no modelo VAR acima exemplificado.

Se a característica da matriz Π for zero ($r = 0$) então as variáveis contidas na matriz y_t não são cointegradas e não são estacionárias [$y_t \sim I(1)$]. Neste caso deverá ser estimado um VAR em primeiras diferenças. Se a característica de Π for k ($r = k$) então cada variável contida na matriz y_t é estacionária [$y_t \sim I(0)$] e deverá ser estimado um VAR em níveis. Segundo a metodologia de Johansen, se a característica da matriz de coeficientes Π for inferior a k ($r < k$), então existem as matrizes α e β de dimensão semelhante: ($k \times r$), cada uma com característica r de forma a que: $\Pi = \alpha\beta'$ e $\beta'y_t \sim I(0)$, em que β é uma matriz de cointegração e cada coluna nela inserida é um vetor de cointegração. Os elementos da matriz α são designados como os parâmetros de ajustamento do modelo VECM.

O método de Johansen permite estimar a matriz Π a partir de um modelo VAR e testar se se pode rejeitar as restrições implícitas pela ordem de cointegração dessa mesma matriz (r). Esta estimação é feita por Máxima Verosimilhança (MLE – Maximum Likelihood Estimation). Foram também propostos dois Likelihood Ration Tests (Testes LR) por Johansen de forma a serem testados o número de relações de cointegração existentes. São eles: o Teste Trace e o Lambda Max. Sendo estes representados pelas seguintes equações respectivamente:

$$J_{trace} = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \hat{\lambda}_i) \quad (5)$$

$$J_{max} = -T \ln(1 - \hat{\lambda}_{r+1}) \quad (6)$$

Em que T é o tamanho da amostra e $\hat{\lambda}_i$ é o i -ésimo maior grau de correlação. O teste Trace testa a hipótese nula de que existem r vectores cointegrados contra a hipótese alternativa de que existem n vectores cointegrados ($n > r$). Por sua vez, o Teste Lambda Max testa a hipótese nula de que existem r vectores cointegrados contra a hipótese alternativa de que existem $r+1$ vectores cointegrados.

As distribuições do MLE e dos testes LR dependem de n e r e da existência de componentes determinísticas. Podem surgir cinco casos no que diz respeito às componentes determinísticas do modelo (Johansen (1995)):

i) O VEC e as equações de cointegração não têm componentes determinísticas:

$$\Delta y_t = \alpha\beta'y_{t-1} + \Gamma_1\Delta y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1}\Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

ii) O VEC não têm componente determinística (y_t sem tendência) e as equações de cointegração têm constante:

$$\Delta y_t = \alpha(\rho_0 + \beta' y_{t-1}) + \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t \quad (8)$$

$$= \alpha \rho_0 + \alpha \beta' y_{t-1} + \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t \quad (9)$$

iii) O VEC tem constante (y_t com tendência estocástica/ tendência linear) e as equações de cointegração não têm constante:

$$\Delta y_t = \alpha_{\perp} \gamma_0 + \alpha(\rho_0 + \beta' y_{t-1}) + \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t \quad (10)$$

iv) VEC têm constante (y_t com tendência estocástica/ tendência linear) e as equações de cointegração têm constante e tendência linear:

$$\Delta y_t = \alpha_{\perp} \gamma_0 + \alpha(\rho_0 + \rho_1 t + \beta' y_{t-1}) + \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t \quad (11)$$

v) VEC tem constante e tendência (y_t com tendência quadrática) e as equações de cointegração têm constante e tendência linear:

$$\begin{aligned} \Delta y_t = \alpha_{\perp} (\gamma_0 + \gamma_1 t) + \alpha(\rho_0 + \rho_1 t + \beta' y_{t-1}) + \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots \\ \dots + \Gamma_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (12)$$

Os termos associado a α_{\perp} são os termos determinísticos fora das relações de cointegração.

5.2. Cointegração

A Teoria do Crescimento Neoclássica sugere que no equilíbrio de longo prazo (*steady state*) as taxas de crescimento de variáveis como o Produto, o Investimento, o Capital e o Consumo são constantes. King et al. (1991) demonstraram que perante esta situação, se as variáveis forem não estacionárias, existe grande probabilidade de estas serem cointegradas, isto é, de existir uma relação de longo prazo entre as variáveis. Nestes casos, estamos perante séries que individualmente são não estacionárias, mas se forem integradas por um vector de cointegração (combinação linear entre duas séries não estacionárias), tornam-se num procedimento estacionário.

Como foi explicado anteriormente, a existência de cointegração leva a uma representação vetorial do nosso modelo através do VECM, sendo importante testar esta característica entre as variáveis. Estes mesmos testes, que serão aplicados neste estudo, já foram referidos anteriormente: Teste Trace e o Lambda Max.

5.3. Estacionaridade

A ordem de um processo $I(d)$ é determinado pelo número de vezes que as séries têm de ser diferenciadas até que se atinja a sua estacionaridade, assim, uma série $I(0)$ é uma série estacionária.

Como será explicado posteriormente, a existência de estacionaridade das variáveis a incluir na estimação de um VAR é um requisito importante. Existe um conjunto de testes econométricos que permitem verificar se uma série tem tendência (não é estacionária) e se essa tendência é estocástica ou determinística. Falamos de uma tendência estocástica quando a série é estacionária às primeiras diferenças e referimo-nos a séries com tendência determinística quando a série é estacionária se lhe retirarmos a tendência.

Existem vários testes para determinar se uma série é ou não estacionária. No presente trabalho serão utilizados três, que passamos a apresentar: o teste Augmented Dickey-Fuller (ADF), o teste Phillip-Perron (PP) e o teste KPSS.

O Teste Dickey-Fuller permite-nos testar a existência de raízes unitárias numa série, isto é, se a série é estacionária $[I(0)]$ ou não estacionária $[I(1)]$. Se considerarmos um AR(1), isto é, um Modelo Autorregressivo de ordem 1:

$$y_t = \rho y_{t-1} + \epsilon_t \quad (13)$$

Em que ϵ_t é um ruído branco $[\epsilon_t \sim N(0, \sigma_\epsilon^2)]$. Se diferenciarmos a equação anterior teremos:

$$\Delta y_t = (1 - \rho)y_{t-1} + \epsilon_t = \delta y_{t-1} + \epsilon_t \quad (14)$$

O Teste DF irá testar a hipótese nula de a série ser estacionária contra a hipótese nula de a série não ser estacionária, ou seja: $H_0: I(1) \rightarrow \delta = 0$ e $H_1: I(0) \rightarrow \delta = 1$. Existem, ainda, outras versões para este teste. O teste para uma raiz unitária com constante:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \delta y_{t-1} + \epsilon_t \quad (15)$$

Neste caso a hipótese nula é mais específica ao incluir a não estacionaridade mas também ao assumir que a série é DSP (*Difference Stationary Process*), isto é, estacionária às primeiras diferenças. Se incluirmos uma tendência determinística, teremos um teste para uma raiz unitária com constante e tendência determinística:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (16)$$

A hipótese nula a testar será igual à versão do teste anterior, mas agora a hipótese alternativa é a série ser TSP (*Trend Stationary Process*), ou seja, estacionária se lhe removermos a tendência.

Ao assumirmos que os erros não são um ruído branco torna-se necessário fazer um teste ADF (*Augmented Dickey-Fuller*). Para um processo autorregressivo de ordem p , a equação geral do teste é:

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \alpha_2 t + \delta y_{t-1} + \gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \gamma_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t \quad (17)$$

O ensaio de hipóteses neste teste é idêntico ao teste DF. Podemos então testar a existência de uma raiz unitária na série e se esta é DSP ou TSP.

Um outro teste que permite verificar a presença de estacionaridade nas séries, é o Teste Phillip-Perron. A metodologia desenvolvida por estes autores apresenta características menos restritivas do que a de Dickey e Fuller pois, este teste assume que os erros são estacionários e podem ser heterocedásticos. Ao contrário do teste ADF, que assume a variância dos erros constantes, o teste PP assume que a variância de longo prazo de ε_t é estimada a partir dos resíduos da regressão do teste. A equação geral do teste é:

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \alpha_2 t + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (18)$$

As hipóteses do teste são as mesmas que no teste ADF. De acordo com Davidson e MacKinnon (2004), o teste PP apresenta mais problemas em amostras finitas do que o teste ADF.

O Teste KPSS, desenvolvido por Kwiatkowski, Phillips, Schimidt e Shin, ao contrário dos testes referidos anteriormente, permite testar a hipótese de estacionaridade diretamente. A equação geral deste teste é:

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \alpha_2 t + \vartheta_t + \varepsilon_t \quad (19)$$

Com ε_t estacionário, $\vartheta_t = \vartheta_{t-1} + u_t$, ou seja, ϑ_t é um passeio aleatório e admite-se que u_t é um ruído branco. A hipótese nula a testar será se a variância do ruído branco (u_t) é nula contra a hipótese alternativa de a variância ser superior a zero, ou seja: $H_0: I(0) \rightarrow \delta_u^2 = 0$ e $H_1: I(1) \rightarrow \delta_u^2 > 0$. Portanto, caso se rejeite a hipótese nula, podemos assumir que a série é estacionária. Note-se que a não inclusão da tendência determinística na equação do teste permite testar a existência de estacionaridade, enquanto que a inclusão permite testar a estacionaridade em torno da tendência (*tsp*).

5.4. Ordem de Desfasamento

A construção de um modelo VAR pressupõe a existência de um número de desfasamentos ótimo (*lag* ótimo). Na literatura econométrica, têm sido propostos um conjunto de critérios de seleção para a ordem de desfasamento ótima dos modelos. Esses critérios podem ser vistos em Lütkepohl (1991). De acordo com Kamps (2004) o primeiro passo será estimar um modelo VAR(m) de ordem $m = 0, \dots, M$ e depois escolher um estimador de ordem p que minimize alguns critérios de seleção. Os critérios de seleção aplicados neste estudo têm uma estrutura geral da seguinte forma:

$$Cr(m) = \log|\widehat{\Omega}(m)| + \frac{1}{T} \varphi(m), \quad m = 0, 1, \dots, M \quad (20)$$

Em que M é o desfasamento máximo considerado. A primeira parte da equação é o logaritmo da matriz de covariância dos resíduos, que por norma é decrescente em m , enquanto que a segunda parte da equação é crescente com m . O critério de seleção escolhido difere das especificação do termo $\varphi(m)$. Para o critério de informação de Akaike (1974) (AIC): $\varphi(m) = 2mk^2$, para o critério de informação de Schwarz (1978) (SC): $\varphi(m) = mk^2 \log(T)$, e para o critério de informação de Hannan e Quinn (1979) (HQ): $\varphi(m) = 2mk^2 \log(\log(T))$. A especificação de outros critérios de informação podem ser encontrados, como já foi mencionado, em Lütkepohl (1991). Para cada um dos critérios, a ordem de desfasamento ótima \hat{p} é encontrada pela minimização da expressão (21):

$$Cr(\hat{p}) = \min\{Cr(m) | m = 0, 1, \dots, M\}. \quad (21)$$

5.5. Causalidade à Granger

Existe causalidade à Granger se os *lags* de uma variável entrarem na equação de outra variável. Considerando o seguinte conjunto de equações:

$$y_t = \phi_{11}y_{t-1} + \phi_{12}x_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (22)$$

$$x_t = \phi_{21}y_{t-1} + \phi_{22}x_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (23)$$

Num modelo com duas equações como o apresentado anteriormente, y_t não causa à Granger x_t se e só se $\phi_{21} = 0$. Neste sentido, o teste de causalidade à Granger vai testar a hipótese nula deste coeficiente ser zero. Este teste vai permitir verificar se os valores do passado de uma determinada variável ajudam, ou não, a prever uma outra variável. De acordo com Enders (1995), a Causalidade à Granger é diferente de um teste de exogeneidade. Para x_t ser exógeno, deveria ser testado se este é ou não afetado por valores contemporâneos de y_t . No entanto, a Causalidade à Granger mede se os valores do passado de x_t ajudam na previsão de valores futuros de y_t . Esta nota também é referida por Kamps (2004).

5.6. Funções Impulso Resposta

As Funções Impulso Resposta (FIR) são um instrumento importante para estudar as propriedades dinâmicas de um VAR. As FIR permitem analisar e quantificar o impacto, sobre uma variável, de um choque unitário em t , dessa mesma variável ou de outras variáveis do modelo, ao longo do tempo. Este instrumento é muito utilizado para avaliar a eficácia da opção por determinadas políticas económicas. Para se representar as FIR será necessário recorrer a um MA (∞) estacionário:

$$y_t = \Phi(L)\varepsilon_t, \quad \Phi(L) = \Phi_0 + \Phi_1L + \Phi_2L^2 + \dots \quad (25)$$

Em que L é o operador de desfasamento temporal e $\Phi_0 = I_k$. Φ_k são os coeficientes do MA que medem o impulso-resposta. Mais especificamente:

$$\Phi_{ij,h} = \frac{\partial y_{i,t}}{\partial \varepsilon_{j,t-h}} = \frac{\partial y_{i,t+h}}{\partial \varepsilon_{j,t}} \quad (26)$$

Esta equação representa Função Impulso Resposta (em ordem ao *lag* h) de $\varepsilon_{j,t}$ sobre $\partial y_{i,t}$, isto é, representa a resposta da variável i a um impulso unitário na variável j , ocorrido no h -ésimo período.

Sendo $\Omega = cov(\varepsilon_t)$, esta matriz de covariância é usualmente não diagonal, ou seja, é impossível provocar um choque numa variável com as restantes fixas. Assim sendo,

torna-se necessário ortogonalizar os erros, isto é, torná-los independentes, através da decomposição de Ω – decomposição de Cholesky. Uma das matrizes criadas nessa decomposição será triangular inferior. Deste modo, a decomposição de Cholesky impõe uma estrutura recursiva casual a partir das variáveis que se encontram no topo da matriz para as que estão em baixo, mas não ao contrário. Assim, a ordem em que se apresentam as variáveis têm importância para essa decomposição (Kamps (2004)).

6. Resultados Empíricos

Neste capítulo serão discutidos os resultados empíricos obtidos com a aplicação da metodologia indicada na secção anterior. Primeiro analisa-se a estacionaridade das séries, segue-se a escolha da ordem de defasamento dos modelos e depois averigua-se a existência, ou não, de cointegração entre as séries. Na secção seguinte serão discutidas as funções impulso resposta obtidas para cada um dos países, seguindo-se a análise das elasticidades de longo prazo obtidas através das funções impulso resposta acumuladas. Por último, como informação complementar, será analisado a causalidade à Granger entre as séries.

6.1. Dados

As variáveis utilizadas neste estudo são o Produto Interno Bruto, o Investimento Público e o Investimento Privado (note-se que o Investimento é considerado a Formação Bruta de Capital Fixo). O uso do Stock de Capital Público em vez do Investimento Público, poderia proporcionar uma interpretação em termos de “função de produção”, mas por outro lado, a construção desse stock inclui um conjunto de pressupostos que podem tornar as séries menos fiáveis. Pois, para o cálculo do stock, os investigadores têm que fazer alguns pressupostos sobre a taxa de depreciação do capital e o seu tempo de vida útil. Deste modo optou-se pela utilização das variáveis em termos de fluxos, sendo seguida a abordagem utilizada por por Mitnik e Neumann (2001). Os dados relativos a cada uma das variáveis foram retirados da base de dados Ameco⁵, pertencente à Comissão Europeia. Os países em estudo são: Reino Unido, Grécia, Finlândia, Portugal, Irlanda, Suécia, Espanha e França. Sendo que nos primeiros quatro, o período em análise é entre 1960 e 2010 e nos restantes é entre 1970 e 2010. A diferença na amplitude reside na disponibilidade de dados encontrados na base de dados Ameco.

A escolha recaiu nestes conjunto de países numa tentativa de obter nações industrializadas com características socioeconómicas diferentes entre si mas que pudessem de alguma forma agruparem-se, para poder, eventualmente, chegar a conclusões comuns. Portugal, Grécia e Espanha, denominados por países do sul,

⁵ OCDE

apresentam níveis de crescimento próximos, nos quais a Irlanda também se insere. A Suécia e a Finlândia são países nórdicos com características bastante semelhantes entre si e o Reino Unido e a França são duas das nações com os maiores níveis do PIB da Europa. As variáveis foram transformadas a preços constantes de 2000, tendo sido utilizado o Deflator da Formação Bruta de Capital Fixo disponibilizado, também, pela Comissão Europeia na Base de Dados da Ameco. Para o estudo econométrico, cada uma das variáveis foi logaritimizada.

6.2. Estacionaridade

Como já foi explicado anteriormente, para a construção de um modelo VAR é necessário assegurar que as variáveis nele incluídas são estacionárias. Para testar a estacionaridade foram realizados três testes econométricos: ADF, PP e KPSS (ver anexo 1).

Em todos os países, exceto em Portugal e na Grécia, os testes indicaram que se deve rejeitar a hipótese nula de estacionaridade/ existência de raízes unitárias. No caso destes dois países apenas o teste KPSS indica que se deve rejeitar a hipótese de existência de estacionaridade, enquanto os testes ADF e PP não excluem a hipótese da existência de raízes unitárias. Procedendo a uma análise gráfica, podemos concluir que as séries não apresentam um comportamento que indique evidências de estacionaridade. Em Espanha, os testes apontam para que não se exclua a hipótese do PIB ser estacionário em torno da sua tendência (*tsp*).

No que diz respeito ao Investimento Privado, todos os testes realizados indicam que em todos os países se deve rejeitar a hipótese nula de estacionaridade. Em alguns países, houve testes que apresentaram resultados contraditórios em relação ao facto de serem *dsp* ou *tsp*. Analisando os gráficos das respetivas séries, podemos assumir que todas elas apresentam um comportamento que indica serem *dsp*, pois não parecem ser estacionárias em torno de uma tendência.

Os testes feitos à existência de raízes unitárias na variável Investimento Público, em todos os países, mostraram que esta é não estacionária. O teste à estacionaridade (KPSS) apresenta resultados semelhantes, exceto na Suécia e no Reino Unido, indicando que não se rejeita a hipótese nula do Investimento Público nestes países ser

estacionário (para um nível de significância de 5%). Mais uma vez, a observação do comportamento das séries, via representação gráfica, mostra que estas são não estacionárias, apesar de apresentarem uma evolução curiosa. Portanto, vamos assumir os resultados obtidos com os testes ADF e PP, isto é, as séries são *dsp*. Tal como aconteceu com o Investimento Privado, os testes para Espanha indicam que o Investimento Público é *tsp*.

6.3. Ordem de desfasamento dos modelos

A escolha da ordem de desfasamento de cada um dos modelos é um fator importante para a qualidade dos mesmos. Nas aplicações empíricas a ordem de desfasamento é normalmente desconhecida. Na literatura econométrica, têm sido propostos um conjunto de critérios de seleção para a ordem de desfasamento ótima dos modelos. Esses critérios podem ser vistos em Lütkepohl (1991).

Neste estudo, como foi descrito, vamos utilizar alguns critérios como: o teste estatístico LR, FPE (final prediction error), AIC (Akaike information criterion), SC (Schwarz information criterion) e HQ (Hannan-Quinn information criterion).

A tabela 1 mostra os resultados obtidos na tentativa de encontrar o *lag* ótimo, que para os primeiros cinco critérios passam pela sua minimização. De acordo com Enders (1995), os critérios AIC e SC são os que apresentam melhores resultados. Desta forma, para 7 dos países a ordem do VAR escolhido coincide com o critério SC ou com o AIC, com exceção da Suécia, onde se escolheu o *lag* intermédio entre o que estes dois critérios indicavam.

6.4. Cointegração

Para determinar a existência, ou não, de cointegração nas séries dos nossos modelos, foi seguida a metodologia de Johansen anteriormente especificada. Foram utilizados os testes de Traço e o Max-Eigenvalue, tal como os critérios de informação AIC e SC (ver anexos de 2 a 9).

Tabela 1 – Ordem de defasamento escolhida

País	Lag	VAR order minimizing					Ordem do VAR escolhido
		LR	FPE	AIC	SC	HQ	
Portugal	0	NA	8.07E-05	-0.911380	-0.793285	-0.866940	2
	1	336.0591	4.78E-08	-8.343729	-7.871351*	-8.165970	
	2	23.04076*	3.96E-08*	-8.536769*	-7.710107	-8.225691*	
	3	11.83586	4.28E-08	-8.473678	-7.292733	-8.029281	
	4	13.10279	4.37E-08	-8.476076	-6.940847	-7.898359	
Reino Unido	0	NA	3.34E-05	-1.793252	-1.675157	-1.748812	1
	1	324.7628*	2.57E-08*	-8.962897*	-8.490519*	-8.785138*	
	2	12.76590	2.76E-08	-8.899066	-8.072404	-8.587987	
	3	10.16284	3.11E-08	-8.790758	-7.609813	-8.346361	
	4	6.270462	3.89E-08	-8.592205	-7.056976	-8.014488	
França	0	NA	1.31E-06	-5.030267	-4.899652	-4.984219	1
	1	307.8303*	1.90E-10	-13.87197	-13.34951*	-13.68778*	
	2	16.58647	1.80E-10*	-13.93837*	-13.02406	-13.61603	
	3	9.051285	2.15E-10	-13.78711	-12.48096	-13.32663	
	4	6.432425	2.82E-10	-13.56864	-11.87065	-12.97002	
Espanha	0	NA	5.04E-05	-1.382845	-1.252230	-1.336797	3
	1	321.0054	4.90E-09	-10.62379	-10.10133	-10.43960	
	2	28.43527	3.12E-09	-11.08515	-10.17085	-10.76282	
	3	23.95949*	2.15E-09*	-11.48605	-10.17990*	-11.02557*	
	4	12.30272	2.21E-09	-11.51218*	-9.814185	-10.91356	
Grécia	0	NA	2.68E-05	-2.013327	-1.777138	-1.924448	1
	1	291.9749	3.77E-08*	-8.582132*	-7.991659*	-8.359933*	
	2	5.433993	4.85E-08	-8.338486	-7.393730	-7.982968	
	3	22.32182*	3.89E-08	-8.575558	-7.276518	-8.086720	
	4	7.796414	4.64E-08	-8.428834	-6.775511	-7.806677	
Finlândia	0	NA	4.49E-06	-3.799360	-3.563171	-3.710480	2
	1	260.4645	1.34E-08	-9.617917	-9.027444	-9.395718	
	2	38.34595*	7.40E-09*	-10.21817*	-9.273411*	-9.862649*	
	3	13.30743	7.62E-09	-10.20484	-8.905800	-9.716002	
	4	11.05381	8.24E-09	-10.15682	-8.503501	-9.534668	
Irlanda	0	NA	0.000153	-0.271275	0.120570	-0.133131	2
	1	237.6670	1.18E-07	-7.451466	-6.667776*	-7.175179	
	2	18.44555*	1.01E-07*	-7.623749*	-6.448214	-7.209318*	
	3	9.150434	1.19E-07	-7.503280	-5.935900	-6.950705	
	4	8.553942	1.41E-07	-7.405609	-5.446385	-6.714891	
Suécia	0	NA	5.06E-06	-3.679915	-3.549300	-3.633867	2
	1	260.1472	3.11E-09	-11.07668	-10.55422*	-10.89249	
	2	26.33031*	2.13E-09*	-11.46787	-10.55356	-11.14553*	
	3	13.69632	2.14E-09	-11.48865*	-10.18250	-11.02817	
	4	10.02814	2.42E-09	-11.42000	-9.722010	-10.82138	

Tabela 2 – Ordem de cointegração e modelo escolhido⁶

País	Espanha	Finlândia	França	Grécia	Irlanda	Portugal	Reino Unido	Suécia
Ordem de Cointegração (r)	1	1	1	1	0	0	0	1
MODELO	4	3	3	3	-	-	-	3

A tabela 2 mostra o resumo dos resultados obtidos. Espanha, Finlândia, França, Grécia e Suécia apresentam evidências da existência de cointegração entre as variáveis dos modelos. Enquanto que para a Irlanda, Portugal e o Reino Unido os testes indicam a ausência de cointegração entre as variáveis.

Como consequência dos resultados obtidos, vamos estimar um modelo VAR com as variáveis em primeiras diferenças para a Irlanda, Portugal e Reino Unido. Para os restantes países será estimado um modelo com mecanismo de correção de erro, isto é, um VECM.

6.5. Funções Impulso Resposta

A análise das funções impulso resposta irá permitir averiguar se o Investimento Público contribui para o aumento da produtividade da economia. Como já foi referido, a ordenação das variáveis, na matriz que origina as FIR é de extrema importância. Esta ordenação implica que o choque na primeira variável do sistema tenha impactos contemporâneos em todas as outras variáveis e que o choque na segunda variável tenha impacto apenas na terceira variável do sistema. Assim, foi colocado o Investimento Público em primeiro lugar no sistema, ou seja, considera-se que os choques independentes desta variável têm impacto imediato sobre as restantes, e que o Investimento Privado apenas tem impacto sobre o Produto. Como refere St. Aubyn (2005) estamos a considerar o investimento público como a variável “mais exógena” do sistema, correspondendo a uma caracterização desta variável como uma variável de política. Esta decisão pode ser justificada pelo facto de gastos governamentais, sem considerar decisões tributárias, não se encontram relacionados com o ciclo económico. Em particular, grandes investimentos públicos apresentam um grande desfasamento entre a decisão e a implementação. Pela mesma razão

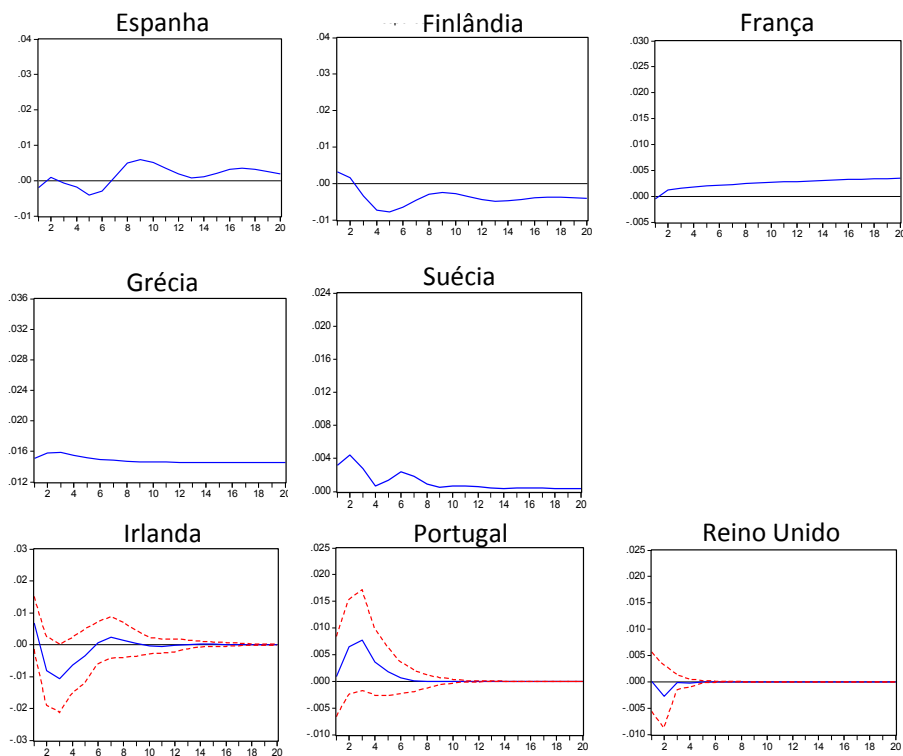
⁶ Ver subcapítulo 5.1 e 5.2

anteriormente mencionada, também se assume que o Investimento Público não é afetado contemporaneamente pelo Investimento Privado.

Pela observação da figura 4 podemos verificar que em quatro dos países em análise, a resposta do PIB a um impulso unitário do Investimento Público é positivo em todo o horizonte temporal considerado, existindo apenas um país (Reino Unido) em que acontece o contrário, ou seja, a resposta é negativa para todo o período.

Figura 4 – FIR do PIB em relação ao Investimento Público

Resposta do PIB a um impulso no Investimento Público



Focando-nos no curto prazo, podemos observar que na maioria dos países esta resposta é positiva, apesar de não ser muito expressiva em termos percentuais, sendo a Grécia, o país com maior expressividade: resposta do PIB entre os 1,5% e 1,6%. Ao avançarmos na análise da resposta ao nível temporal, podemos ver que na maioria dos países, a resposta do Produto esgota-se rapidamente com o passar dos anos, isto é, os efeitos apresentados predominam numa perspetiva de curto-médio prazo.

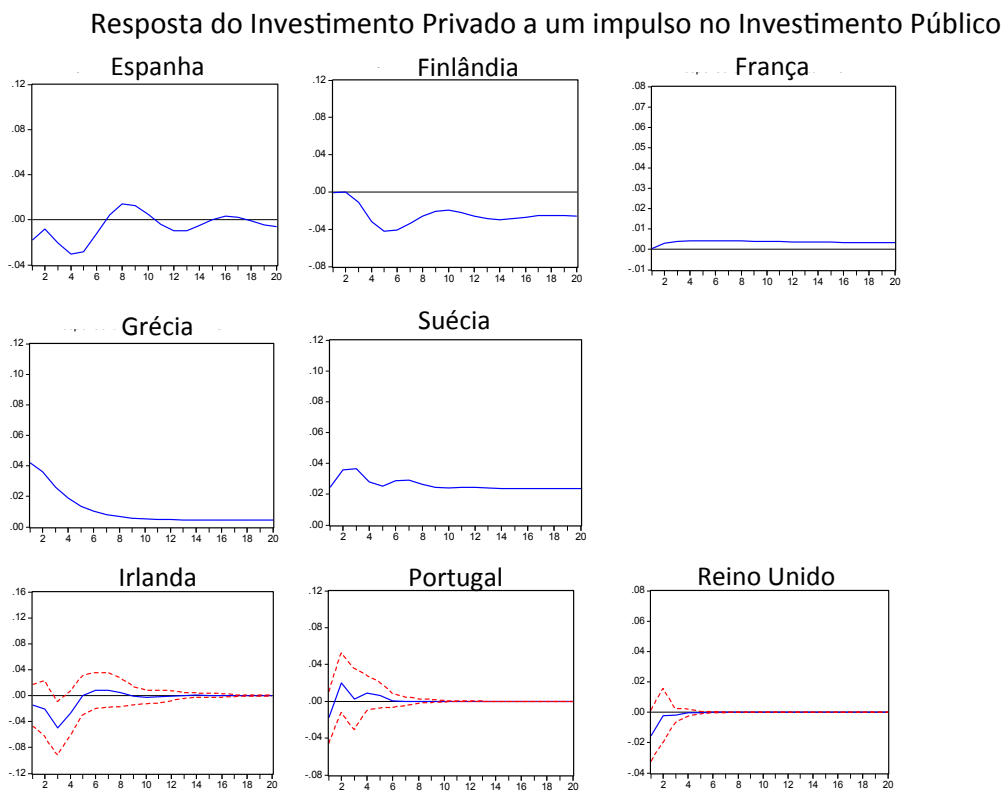
Segundo as FIR analisadas, não existem fortes indícios que o Investimento Público contribua para o crescimento económico, mas estes são mais significativos que uma conclusão contrária. Estes resultados vão no mesmo sentido dos que encontrados por Mitnik e Neumann (2001). Tal como na investigação destes dois autores, no presente

estudo as variáveis estão medidas em fluxos e não em stock, como é o caso de Kamps (2004) que apresenta resultados mais expressivos para as FIR. Portanto, o facto de usar as variáveis em fluxos pode conduzir o estudo a resultados inferiores em relação à utilização das variáveis em stock.

Na figura 5, podemos tentar perceber se o Investimento Público pode provocar crescimento económico através de um efeito indireto sobre o Investimento Privado. Estes efeitos podem ser positivos, isto é, o Investimento Público provocará um efeito positivo no Investimento Privado, que por sua vez estimulará o Produto. A este efeito indireto positivo chama-se *crowding in*. Por outro lado, se o efeito for negativo, estamos perante um efeito *crowding out*, ou seja, o Investimento Público subtrai recursos à economia que poderiam ser usados para o Investimento Privado.

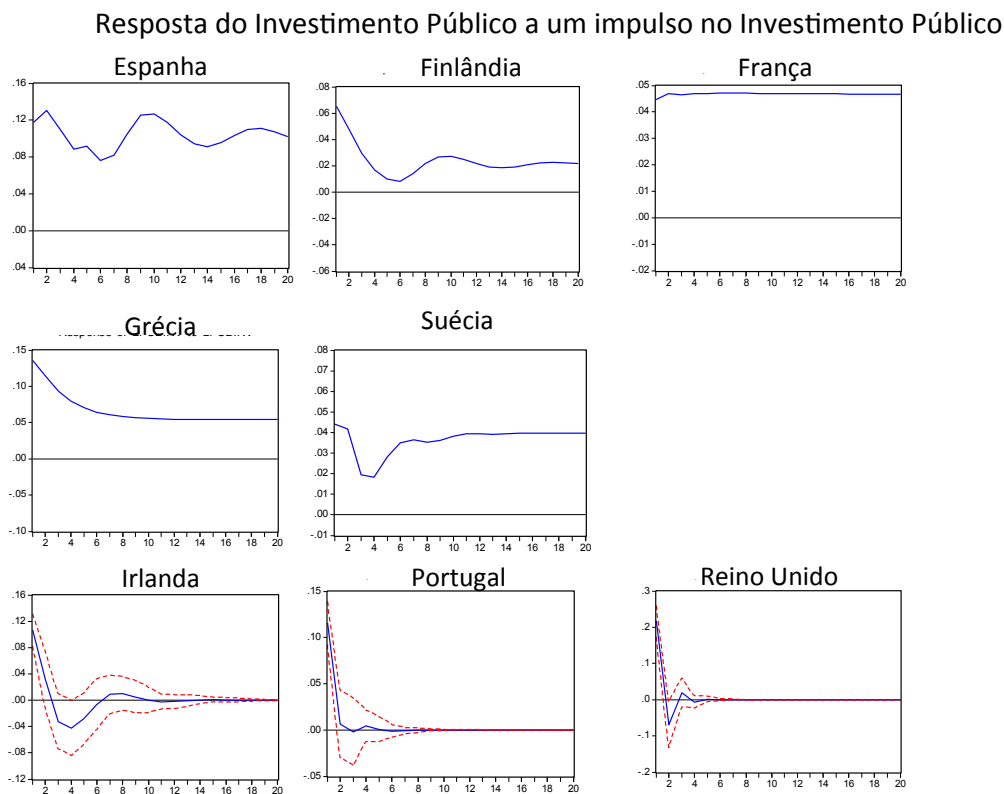
Neste caso, mais uma vez, não se consegue retirar nenhuma conclusão generalizada. Os resultados obtidos para cada país diferem bastante entre si. A Grécia e a Suécia apresentam respostas positivas do Investimento Privado a um impulso no Investimento Público. Na França também parece prevalecer o efeito *crowding in*, mas neste caso a resposta do Investimento Privado é muito próxima de zero.

Figura 5 – FIR do Investimento Privado em relação ao Investimento Público



Nos restantes países parece prevalecer um efeito *crowding out*. Na Finlândia, na Irlanda e na Espanha esse efeito parece ser mais evidente no curto-médio prazo. Portanto, cada país poderá ter uma realidade económica, nesta matéria, bastante diferente entre si. Estas diferenças são encontradas na literatura de estudo para estudo. Uma explicação possível, poderá ser a forma de financiamento utilizada pelos Estados. Possivelmente, para países em que o efeito *crowding out* domine, o tipo de Investimento Público efetuado é fortemente financiado por um aumento da carga fiscal, provocando um abrandamento do Investimento Privado. Sendo que esse investimento não afeta diretamente o aumento da produtividade do sector privado, isto é, os tipos de investimentos públicos realizados, também, poderão ter influência na resposta dada pelo Investimento Privado.

Figura 6 – FIR do Investimento Público em relação ao Investimento Público



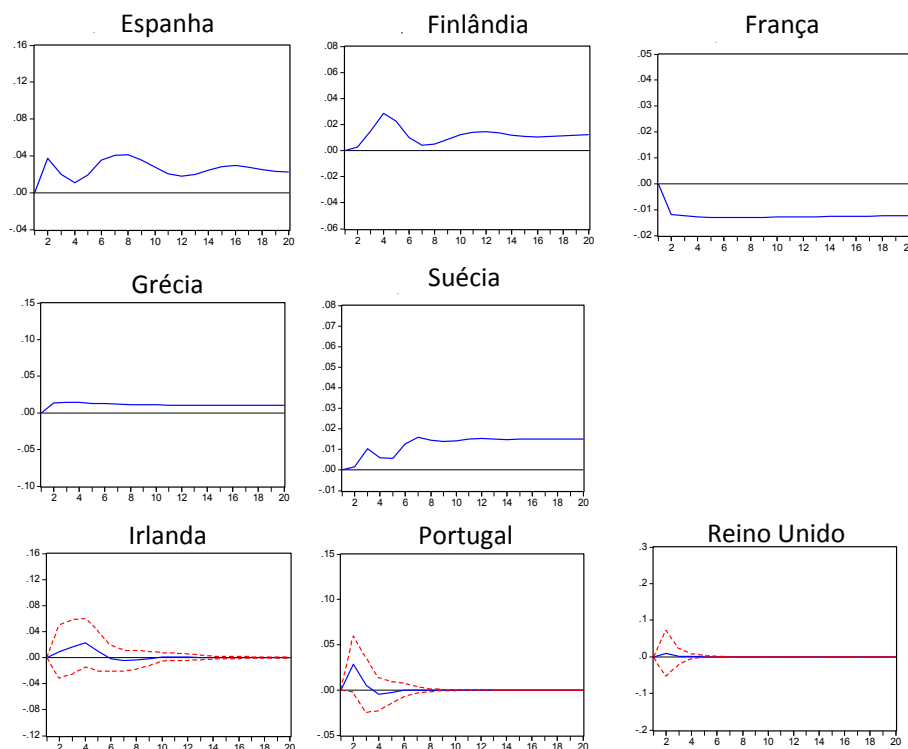
A dinâmica que o Investimento Público tem sobre si mesmo, pode ser analisada através do figura 6. Este mostra-nos que em todos os países, esta variável económica, responde positivamente a um impulso unitário sobre si mesma no curto prazo. A partir do 2º ano, esta resposta diminui, sendo mesmo negativa no caso da Irlanda e do Reino Unido. Mas na maioria dos países, se avançarmos no horizonte temporal, a resposta apresentada volta a crescer. Então, um impulso nesta variável não se esgota

no imediato. Esta conclusão segue os mesmos resultados obtidos em outros estudos, como é o caso de Kamps (2004).

A utilização de uma abordagem VAR, permite-nos estudar a existência de uma relação de causalidade inversa, isto é, analisar se o Investimento Público responde positivamente a choques no PIB. Através da figura 7, podemos ver que a maioria dos países verifica isso mesmo: Espanha, Finlândia, Grécia, Suécia, Irlanda e Portugal, apesar destes últimos dois, não apresentarem resultados com significância estatística. Uma explicação aceitável para este efeito, é que em ciclos económicos positivos, os governos podem recolher maiores receitas fiscais e como consequência financiar o seu Investimento Público. Ou seja, estes terão uma maior disponibilidade, em virtude de não terem presente a pressão de défices elevados, para efetuarem Investimentos Públicos. Estes resultados vão de encontro aos encontrados em Kamps (2004), mas diferem dos que Mittnik e Neumann (2001) apresentaram.

Figura 7 – FIR do Investimento Público em relação ao PIB

Resposta do Investimento Público a um impulso no PIB



Devido às limitações dos *softwares* disponíveis, não foi possível estimar os intervalos de confiança para as FIR dos VECM. Devido à proximidade de zero de algumas funções, é possível que alguns resultados apresentem insignificância estatística. Uma das causas apontadas, poderá ser a reduzida amostra para este tipo de estudos. Recomenda-se que para trabalhos futuros, se tente utilizar uma amostra de maior dimensão.

6.6. Elasticidades de Longo Prazo

As elasticidades de longo prazo de cada uma das variáveis em relação ao Investimento Público, indicarão quais são os efeitos de longo prazo nos diferentes países. Estas poderão ser calculadas a partir dos valores das funções impulso resposta acumuladas. Esta elasticidade dá-nos a percentagem da alteração de longo prazo ocorrida no PIB e no Investimento Privado devido a uma alteração de uma unidade percentual no Investimento Público.

As elasticidades são calculadas dividindo as respostas de longo prazo (acumuladas) do PIB e do Investimento Privado a um impulso do Investimento Público, pela resposta de longo prazo do Investimento Público.⁷ Foi considerado um horizonte temporal para $t = 500$, de forma a que para todos os países os impulsos-respostas tenham convergido para os seus níveis de longo prazo.

Esta elasticidade de longo prazo diferencia-se da elasticidade tipicamente encontrada nas funções de produção. Enquanto que, por exemplo, a elasticidade do Produto em relação ao Investimento Público dá-nos a variação percentual do Produto em relação a uma variação exógena de 1 ponto percentual no Investimento Público, mantendo fixos todas as outras variáveis do modelo e excluindo os efeitos de *feedback*, como o do Produto para o Investimento Público, a elasticidade de longo prazo, aqui calculada, dá-nos essa variação, mas tendo em conta os efeitos dinâmicos entre as variáveis do modelo. Por essa mesma razão, estas elasticidades de longo prazo, apresentam, por norma, valores inferiores às apresentadas pelas funções de produção.

A Tabela 3 indica-nos que 5 dos 8 países em análise, apresentam uma elasticidade positiva do Produto em relação ao PIB, sendo a Grécia e Portugal os países para os quais esse valor é mais elevado. Em todos estes países, a elasticidade de longo prazo é

⁷ Esta forma de cálculo para as elasticidades de longo prazo é utilizada por vários autores, entre eles: Kamps (2004), Pereira e Andraz (2004) e Pina e St. Aubyn (2005).

inferior a 1, ou seja, a variação obtida no Produto é sempre menos do que proporcional à ocorrida no Investimento Público. A Suécia e a Espanha, apesar de apresentarem valores positivos, estes estão bastante perto de zero. Por outro lado, a Irlanda e a Finlândia registam valores negativos: -0,37 e -0,19 respetivamente.

Tabela 3 – Elasticidades de Longo Prazo

País	Elasticidades de longo prazo repetivas ao Investimento Público	
	PIB	Priv Inv
Espanha	0,02	-0,02
Finlândia	-0,19	-1,23
França	0,09	0,05
Grécia	0,27	0,09
Irlanda	-0,37	-1,94
Portugal	0,17	0,16
Reino Unido	-0,02	-0,13
Suécia	0,01	0,60

As elasticidades de longo prazo do Investimento Privado em relação ao Investimento Público são positivas para todos os países em que também era para o Produto, exceto na Espanha. O efeito *crowding in* é mais expressivo na Suécia, enquanto que no Reino Unido, na Finlândia e na Irlanda o efeito que predomina é o *crowding out*, em que estes últimos dois apresentam valores inferiores a -1, isto é, a variação obtida no Investimento Privado é sempre mais do que proporcional à ocorrida no Investimento Público.

As diferenças encontradas de país para país, podem ser explicada pelo nível de eficiência na gestão das infraestruturas públicas e pelos tipos de Investimento Público realizados. Se a gestão realizada não for adequada, esta poderá não ter efeitos positivos na economia do país. Possivelmente, haverá tipos de infraestruturas que aumentam a produtividade do setor privado, nomeadamente ao nível da rede de transportes. O que poderá acontecer, é que há países que dão um maior enfoque a infraestruturas que complementem as necessidades do setor privado do que outros. E ainda, poderá haver países que mesmo apostando nesse tipo de infraestruturas, apresentam uma gestão ineficiente das mesmas.

Estes resultados são francamente inferiores aos encontrados por Kamps (2004) no seu estudo de 12 países da OCDE. Mesmo assim, são encontrados pontos em comum

entre os dois estudos. Também em Kamps, a Grécia destaca-se dos demais países, com uma elasticidade de longo prazo elevada: 1,77.

6.7. Causalidade à Granger

Como já foi explicado no ponto (metodologia) a Causalidade à Granger é uma metodologia desenvolvida por Granger (1969) que permite questionar as relações de causalidade estatística entre as variáveis. Este estudo analisa quais as variáveis que podem contribuir para a previsão de uma determinada variável.

Os testes de causalidade à Granger (figura 8) efetuados, relacionam todas as variáveis entre si (de forma individual e conjunta), ou seja, para cada país vamos testar a hipótese do Investimento Privado e do Investimento Público causarem à Granger o PIB, quer de forma individual, quer de forma conjunta. O mesmo processo irá ser feito para cada variável. Se o *p-value* for inferior a 0,05, então aceitamos a hipótese de a variável *x* causar à Granger a variável *y*.

Pela análise dos *p-values* obtidos, podemos concluir que em nenhum dos países estudados, o Investimento Público causa à Granger o PIB, isto é, em nenhum país se aceitou a hipótese do Investimento Público ajudar estatisticamente a prever o PIB. Conclusão semelhante podemos retirar em relação ao PIB causar à Granger o Investimento Público. Contudo, se incluirmos também o Investimento Privado no teste de hipóteses, ou seja, testando a hipótese de o PIB e o Investimento Privado causarem à Granger, em conjunto, o Investimento Público, os resultados alteram-se para alguns países: não se pode rejeitar essa hipótese para os países nórdicos (Finlândia e Suécia) e para a França. Outro dos resultados obtidos com este teste de causalidade é que apenas a Espanha e a Irlanda, de acordo com os *p-values* registados, apresentam indícios do Investimento Público causar à Granger o Investimento Privado.

Em suma, estes resultados indicam que o Investimento Público não contribui para a previsão do Produto da economia. Ou seja, o facto de estarmos a registar elevados níveis de Investimento Público não indica o que se espera registar na atividade económica, isto é, não é linear, tanto pode levar a uma situação de contração económica como de expansão económica.

Contudo, estes resultados devem de ser analisados com algum cuidado, pois relembrando as advertências de Kamps (2004) este teste pode não permitir apurar as relações de causalidade contemporâneas.

Figura 8 – Causalidade à Granger

		Variável Dependente		
Espanha	GDP	Priv Inv	Pub Inv	
GDP		0,2772	0,1779	
Priv Inv	0,0599		0,0982	
Pub Inv	0,1718	0,0126		
Todas	0,143	0,0609	0,0982	

		Variável Dependente		
Finlândia	GDP	Priv Inv	Pub Inv	
GDP		0,089	0,4417	
Priv Inv	0,8554		0,3607	
Pub Inv	0,9691	0,2736		
Todas	0,9856	0,0987	0,0007	

		Variável Dependente		
França	GDP	Priv Inv	Pub Inv	
GDP		0,7203	0,0969	
Priv Inv	0,3014		0,0175	
Pub Inv	0,6193	0,7802		
Todas	0,4532	0,8865	0,0283	

		Variável Dependente		
Grécia	GDP	Priv Inv	Pub Inv	
GDP		0,0698	0,919	
Priv Inv	0,1327		0,6716	
Pub Inv	0,5876	0,4339		
Todas	0,3175	0,1658	0,8304	

		Variável Dependente		
Irlanda	GDP	Priv Inv	Pub Inv	
GDP		0,0266	0,887	
Priv Inv	0,0847		0,2347	
Pub Inv	0,1179	0,0349		
Todas	0,0116	0,012	0,0974	

		Variável Dependente		
Portugal	GDP	Priv Inv	Pub Inv	
GDP		0,0131	0,2012	
Priv Inv	0,8213		0,8584	
Pub Inv	0,2419	0,2835		
Todas	0,5033	0,0071	0,2756	

		Variável Dependente		
Reino Unido	GDP	Priv Inv	Pub Inv	
GDP		0,1698	0,7529	
Priv Inv	0,8306		0,9186	
Pub Inv	0,4027	0,8317		
Todas	0,5959	0,3748	0,8008	

		Variável Dependente		
Suécia	GDP	Priv Inv	Pub Inv	
GDP		0,0568	0,5141	
Priv Inv	0,4404		0,0044	
Pub Inv	0,732	0,8582		
Todas	0,7261	0,216	0,0012	

7. Conclusão

A discussão da importância do Investimento Público na atualidade é de extrema relevância. No atual contexto de crise da dívida pública dos países da zona euro, torna-se pertinente averiguar a importância para a economia, dos componentes da despesa do Estado, que mais contribuem para o seu endividamento. O Investimento Público é um desses componentes que mais provoca debate na opinião pública em geral.

Os resultados deste estudo, através das Funções Impulso Resposta indicam que parece existir indícios do Investimento Público, no curto prazo, provocar um aumento no Produto da economia. O efeito verificado poderá ser uma consequência do aumento do emprego e da melhoria das expectativas em relação à atividade económica que esse investimento traz no imediato.

Complementarmente, analisou-se o efeito do Investimento Público no Investimento Privado. Os resultados, diferem bastante de país para país. Esta é uma característica comum nas investigações já realizadas. Enquanto na Grécia e na França, o efeito *crowding in* predomina claramente, na Finlândia e na Irlanda o efeito *crowding out* é evidente.

Ao analisarmos as elasticidades de longo prazo do PIB e do Investimento Privado em relação ao Investimento Público encontramos diferenças significativas de país para país, apesar do efeito positivo dominar.

As FIR obtidas, ainda nos permitem concluir que existem indícios de existir uma relação de causalidade inversa entre o Investimento Público e o PIB. Em períodos de expansão económica, os Estados conseguem arrecadar maiores receitas fiscais, o que torna os gastos com Investimentos Públicos mais acessíveis. Ou seja, estes terão uma maior disponibilidade, em virtude de não terem presente a pressão de défices elevados, para efetuarem Investimentos Públicos.

Em suma, este estudo mostra que existem alguns indícios do Investimento Público contribuir para o crescimento económico, mas de uma forma muito mais modesta que a encontrada na literatura. Esta contribuição parece ser mais de uma forma direta que indireta, pois para alguns países é apresentado um efeito *crowding out* do Investimento Público sobre o Investimento Privado. Ainda se consegue concluir que

existem indícios de existir uma relação de causalidade inversa, ou seja, um aumento do PIB provocar um aumento do Investimento Público.

As diferenças encontradas de país para país, podem ser explicadas pelos tipos de Investimento Público que predominam nesses países ou mesmo a gestão ineficiente ou eficiente que é feita posteriormente nas infraestruturas construídas. Portugal e Grécia, países que já recorreram a uma ajuda externa de financiamento em virtude da crise da dívida soberana da zona euro, apresentam resultados que mostram que os gastos realizados em capital público contribuíram positivamente para o processo de crescimento económico nestes países. Estes países registam o maior impacto do Investimento Público no Produto tanto no curto como no longo prazo. O caso irlandês difere do português e do grego, pois existe um forte efeito *crowding out* do Investimento Público sobre o Privado. Neste caso, estas duas variáveis apresentam-se como substitutas.

Seria interessante, num trabalho de investigação futura, tentar perceber quais as áreas em que o Investimento Público apresenta maiores ganhos para a economia e de alguma forma tentar avaliar o grau de eficiência na gestão destas infraestruturas. Portanto seria relevante, realizar o mesmo tipo de estudo, mas tentar segmentar o Investimento Público por áreas (educação, saúde, transportes, entre outros), e ver qual dessas áreas representaria maiores ganhos ao nível do Produto. Assim, poderia ser explicada a razão pelas diferenças encontradas de país para país, no impacto do Investimento Público sobre o Produto.

8. Bibliografia

- Agénor, P., Nabli, M. K., and Yousoef, T. M. 2005. *Public Infrastructure and Private Investment in the Middle East and North Africa*, Policy Research Paper No. 3661. Washington: World Bank.
- Aschauer, D. A. (1989). Is Public Expenditure Productive? *Journal of Monetary Economics* 23.
- Batina, R. G. (1998). On the Long Run Effects of Public Capital and Disaggregated Public Capital on Aggregate Output. *International Tax and Public Finance* 5
- Batina, R.G. (2001). The Effects of Public Capital on the Economy. *Public Finance and Management* 1.
- Blanchard, O. J., and R. Perotti 2002. An Empirical Characterization of the Dynamic Effects of Changes in Government Spending and Taxes on Output. *Quarterly Journal of Economics* 117
- Canaleta, C. G., Arzoz, P. P., and Gurate, M. R. 2002. *Public Capital, Regional Productivity and Spatial Spillovers*, Working Paper No. 9811. Pamplona: Universidad Pública de Navarra, Lan Gaiak Departamento de Economía.
- Canning, D., and Bennathan, E. 2000. *The Social Rate of Return on Infrastructure Investments*, Working Paper No. 2390. Washington, DC: World Bank.
- Cohen, J., and Morrison Paul, C. 2004. Public infrastructure investment, inter- state spatial spillovers, and manufacturing costs. *The Review of Economics and Statistics*, 86
- Cullison, W. E. 1993. Public Investment and Economic Growth. *Federal Reserve Bank of Richmond Economic Quarterly* 79
- Duggal, V., Saltzman, C., and Klein, L. 1999. Infrastructure and productivity: A non-linear approach. *Journal of Econometrics*, 92.
- Egger, H., Falkinger, J. 2003. Characterization of the Distributional Effects of International Outsourcing in the Heckscher-Ohlin Model. *North American Journal of Economics and Finance* 14.
- Enders, W. 2010, *Applied Econometric time séries* (3rd ed.). New York: Wiley.
- Engle, R. F., and C. W. J. Granger 1987. Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica* 55
- Flores de Frutos, R., M. Gracia-Diez, and T. Perez-Amaral 1998. Public Capital Stock and Economic Growth: An Analysis of the Spanish Economy. *Applied Economics* 30.
- Fujita, et al. 1999. *The Spatial Economy*. MIT Press
- Granger, C. W. J. 1969. Investigating Causal Relations by Econometrics Models and Cross-Spectral methods. *Econometrica* 37

- Holtz-Eakin, D., and Lovely, M.E. 1996. Scale economics, returns to variety, and the productivity of public infrastructure. *Regional Science and Urban Economics* 26.
- Johansen, S. 1988. Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control* 12.
- Johansen, S. 1994. The Role of the Constant and Linear Terms in Cointegration Analysis of Nonstationary Variables. *Econometric Reviews* 13.
- Johansen, S. 2000. Modelling of Cointegration in the Vector Autoregressive Model. *Economic Modelling* 17.
- Kamps, C. 2004. *The dynamic effects of public capital: VAR evidence for 22 OECD Countries*. Working Paper No. 1224. Kiel: Kiel Institute of World Economics.
- Krugman, P.R. 1991. Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy* 99.
- Ligthart, J. E. 2002. Public capital and output growth in Portugal: An empirical analysis. *European Review of Economics and Finance* 1.
- Lütkepohl, H. 1990. Asymptotic Distributions of Impulse Response Functions and Forecast Error Variance Decompositions of Vector Autoregressive Models. *Review of Economics and Statistics* 72.
- Lütkepohl, H. 1991. *Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Berlin: Springer
- Mittnik, S., and Neumann, T. 2001. Dynamic effects of public investment: Vector autoregressive evidence from six industrialized countries. *Empirical Economics* 26.
- Pereira, A. M. 2001. On the effects of public investment on private investment: What crowds in what? *Public Finance Review* 29.
- Pereira, A. M., and Andraz, J. M. 2003. On the impact of public investment on the performance of U.S. industries. *Public Finance Review* 31.
- Pina, A. M., and St. Aubyn, M. 2006. How should we measure the return on public investment in a VAR? *Economics Bulletin*, 8.
- Romp, Ward and Jakob de Haan. 2005. Public Capital and Economic Growth: A Critical Survey. *EIB Papers* 10
- Sims, C. A. 1980. Macroeconomics and Reality. *Econometrica* 48.
- Sims, C., Stock, J., and Watson, M. 1990. Inference in linear time series models with some unit roots. *Econometrica* 58.
- St. Aubyn, M. 2006 2005. *Investimento Público, Investimento Privado e Actividade Económica em Portugal*, Relatório Final, Departamento de Prospectiva e Planeamento, Lisboa.
- Sturm, J. E., Jacobs, J. P., and Groote, P. G. 1999. Output effects of infrastructure investment in the Netherlands 1853–1913. *Journal of Macroeconomic*, 21.

9. Anexos

Anexo 1 – Testes de Estacionaridade

	ADF			PP			KPS								
	Intercept		Trend and Intercept	Intercept		Trend and Intercept	Intercept		Trend and Intercept		Intercept		Trend and Intercept		
	p-value		p-value		p-value		test statist	c.v. 1%	c.v. 5%	c.v. 10%	test statist	c.v. 1%	c.v. 5%	c.v. 10%	
Ireland	GDP	0,7617	NS (dsp)	0,6421	NS (tsp)	0,8634	NS (dsp)	0,7829	NS (dsp)	0,7711	NS (dsp)	0,7711	NS (dsp)	0,7711	NS (dsp)
	Priv Inv	0,4555	NS (dsp)	0,0067	NS (tsp)	0,5050	NS (dsp)	0,7586	NS (dsp)	0,6130	NS (dsp)	0,6130	NS (dsp)	0,6130	NS (dsp)
	Pub Inv	0,9938	NS (dsp)	0,7922	NS (dsp)	0,8854	NS (dsp)	0,8037	NS (dsp)	0,5815	NS (dsp)	0,5815	NS (dsp)	0,5815	NS (dsp)
Portugal	GDP	0,0248	S	0,698	NS (dsp)	0,0196	S	0,9376	NS (dsp)	0,9383	NS (dsp)	0,9383	NS (dsp)	0,9383	NS (dsp)
	Priv Inv	0,2079	NS (dsp)	0,8103	NS (dsp)	0,2053	NS (dsp)	0,8331	NS (dsp)	0,8884	NS (dsp)	0,8884	NS (dsp)	0,8884	NS (dsp)
	Pub Inv	0,5066	NS (dsp)	0,9293	NS (dsp)	0,5168	NS (dsp)	0,8894	NS (dsp)	0,9070	NS (dsp)	0,9070	NS (dsp)	0,9070	NS (dsp)
Spain	GDP	0,6919	NS (dsp)	0,0292	NS (tsp)	0,6062	NS (dsp)	0,3549	NS (dsp)	0,7922	NS (dsp)	0,7922	NS (dsp)	0,7922	NS (dsp)
	Priv Inv	0,5622	NS (dsp)	0,329	NS (dsp)	0,7787	NS (dsp)	0,7254	NS (dsp)	0,6726	NS (dsp)	0,6726	NS (dsp)	0,6726	NS (dsp)
	Pub Inv	0,8546	NS (dsp)	0,0478	NS (tsp)	0,8484	NS (dsp)	0,412	NS (dsp)	0,7360	NS (dsp)	0,7360	NS (dsp)	0,7360	NS (dsp)
Greece	GDP	0,0369	S	0,4878	NS (dsp)	0,0021	S	0,2152	NS (dsp)	0,8807	NS (dsp)	0,8807	NS (dsp)	0,8807	NS (dsp)
	Priv Inv	0,1545	NS (dsp)	0,5845	NS (dsp)	0,163	NS (dsp)	0,5369	NS (dsp)	0,6153	NS (dsp)	0,6153	NS (dsp)	0,6153	NS (dsp)
	Pub Inv	0,6519	NS (dsp)	0,2711	NS (dsp)	0,6503	NS (dsp)	0,2306	NS (dsp)	0,8678	NS (dsp)	0,8678	NS (dsp)	0,8678	NS (dsp)
France	GDP	0,2048	NS (dsp)	0,2744	NS (dsp)	0,0215	S	0,298	NS (dsp)	0,7924	NS (dsp)	0,7924	NS (dsp)	0,7924	NS (dsp)
	Priv Inv	0,7857	NS (dsp)	0,0849	NS (dsp)	0,7487	NS (dsp)	0,6348	NS (dsp)	0,7526	NS (dsp)	0,7526	NS (dsp)	0,7526	NS (dsp)
	Pub Inv	0,7554	NS (dsp)	0,6281	NS (dsp)	0,7554	NS (dsp)	0,527	NS (dsp)	0,7674	NS (dsp)	0,7674	NS (dsp)	0,7674	NS (dsp)
Finland	GDP	0,5314	NS (dsp)	0,5627	NS (dsp)	0,2162	NS (dsp)	0,6796	NS (dsp)	0,9356	NS (dsp)	0,9356	NS (dsp)	0,9356	NS (dsp)
	Priv Inv	0,461	NS (dsp)	0,0506	NS (tsp)	0,4477	NS (dsp)	0,358	NS (dsp)	0,8335	NS (dsp)	0,8335	NS (dsp)	0,8335	NS (dsp)
	Pub Inv	0,4872	NS (dsp)	0,0739	NS (dsp)	0,455	NS (dsp)	0,1177	NS (dsp)	0,9431	NS (dsp)	0,9431	NS (dsp)	0,9431	NS (dsp)
Sweden	GDP	0,9554	NS (dsp)	0,3011	NS (dsp)	0,954	NS (dsp)	0,495	NS (dsp)	0,7822	NS (dsp)	0,7822	NS (dsp)	0,7822	NS (dsp)
	Priv Inv	0,7271	NS (dsp)	0,086	NS (dsp)	0,7994	NS (dsp)	0,3737	NS (dsp)	0,7162	NS (dsp)	0,7162	NS (dsp)	0,7162	NS (dsp)
	Pub Inv	0,9337	NS (dsp)	0,6652	NS (dsp)	0,8908	NS (dsp)	0,8104	NS (dsp)	0,3727	NS (dsp)	0,3727	NS (dsp)	0,3727	NS (dsp)
U. K.	GDP	0,6768	NS (dsp)	0,0682	NS (dsp)	0,6784	NS (dsp)	0,4228	NS (dsp)	0,9498	NS (dsp)	0,9498	NS (dsp)	0,9498	NS (dsp)
	Priv Inv	0,7127	NS (dsp)	0,0692	NS (dsp)	0,5244	NS (dsp)	0,6009	NS (dsp)	0,9345	NS (dsp)	0,9345	NS (dsp)	0,9345	NS (dsp)
	Pub Inv	0,2243	NS (dsp)	0,4361	NS (dsp)	0,2445	NS (dsp)	0,4514	NS (dsp)	0,1851	NS (dsp)	0,1851	NS (dsp)	0,1851	NS (dsp)

Anexo 2 – Teste de Cointegração: Portugal

Date: 08/19/12 Time: 18:55
 Sample: 1960 2010
 Included observations: 48
 Series: LGDP LPRIVINV LPUBINV
 Lags interval: 1 to 2

Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Rank or No. of CEs	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend
Selected (5% level) Number of Cointegrating Relations by Model (columns)					
Trace	1	0	0	0	0
Max-Eig	0	0	0	0	0
Log Likelihood by Rank (rows) and Model (columns)					
0	206.9796	206.9796	212.4739	212.4739	215.1579
1	215.6195	215.7613	216.0868	220.2985	222.7172
2	219.2107	219.3733	219.5803	223.8837	226.1696
3	219.4832	221.4800	221.4800	227.1294	227.1294
Akaike Information Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-7.874151	-7.874151	-7.978079	-7.978079	-7.964914
1	-7.984148	-7.948389	-7.878615	-8.012437	-8.029884*
2	-7.883780	-7.807220	-7.774180	-7.870155	-7.923734
3	-7.645134	-7.603335	-7.603335	-7.713727	-7.713727
Schwarz Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-7.172451*	-7.172451*	-7.159428	-7.159428	-7.029314
1	-7.048547	-6.973805	-6.826064	-6.920903	-6.860383
2	-6.714280	-6.559753	-6.487729	-6.505737	-6.520333
3	-6.241733	-6.082984	-6.082984	-6.076426	-6.076426

Anexo 3 – Teste de Cointegração: Grécia

Date: 08/19/12 Time: 22:04

Sample: 1960 2010

Included observations: 49

Series: LGDP LPRIVINV LPUBINV

Exogenous series: DUMMY77

Warning: Rank Test critical values derived assuming no exogenous series

Lags interval: 1 to 1

Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Rank or No. of CEs	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend
Selected (5% level) Number of Cointegrating Relations by Model (columns)					
Trace	1	2	1	1	2
Max-Eig	1	1	1	0	2
Log Likelihood by Rank (rows) and Model (columns)					
0	180.5846	180.5846	199.0582	199.0582	199.4387
1	201.2083	205.0058	209.6301	211.7820	211.7865
2	205.1891	211.4565	215.2897	220.6909	220.6926
3	205.4354	215.4140	215.4140	221.9428	221.9428
Akaike Information Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-7.003455	-7.003455	-7.635030	-7.635030	-7.528112
1	-7.600338	-7.714522	-7.821635	-7.868655	-7.787205
2	-7.517924	-7.692103	-7.807743	-7.946567*	-7.905820
3	-7.283076	-7.567919	-7.567919	-7.711951	-7.711951
Schwarz Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-6.655978	-6.655978	-7.171727*	-7.171727*	-6.948983
1	-7.021209	-7.096785	-7.126680	-7.135092	-6.976425
2	-6.707144	-6.804106	-6.881137	-6.942744	-6.863389
3	-6.240645	-6.409661	-6.409661	-6.437868	-6.437868

Anexo 4 – Teste de Cointegração: Irlanda

Date: 08/19/12 Time: 21:52

Sample: 1970 2010

Included observations: 38

Series: LGDP LPRIVINV LPUBINV

Exogenous series: DUMMY91 DUMMY05

Warning: Rank Test critical values derived assuming no exogenous series

Lags interval: 1 to 2

Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Rank or No. of CEs	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend

Selected
(5% level)
Number of
Cointegrating
Relations
by Model
(columns)

Trace	1	0	0	0	0
Max-Eig	1	0	0	0	0

Log
Likelihood
by Rank
(rows) and
Model
(columns)

0	162.7631	162.7631	171.1475	171.1475	175.0033
1	172.7006	173.5069	176.3806	177.1029	179.5188
2	176.2189	177.5198	178.7652	179.9241	180.0214
3	176.5843	178.8690	178.8690	180.1259	180.1259

Akaike
Information
Criteria by
Rank (rows)
and Model
(columns)

0	-7.619111	-7.619111	-7.902500	-7.902500	-7.947542*
1	-7.826346	-7.816155	-7.862137	-7.847522	-7.869411
2	-7.695731	-7.658938	-7.671853	-7.627586	-7.580072
3	-7.399175	-7.361526	-7.361526	-7.269783	-7.269783

Schwarz
Criteria by
Rank (rows)
and Model
(columns)

0	-6.843413	-6.843413	-6.997518*	-6.997518*	-6.913277
1	-6.792081	-6.738796	-6.698588	-6.640880	-6.576580
2	-6.402900	-6.279919	-6.249738	-6.119283	-6.028674
3	-5.847778	-5.680845	-5.680845	-5.459820	-5.459820

Anexo 5 – Teste de Cointegração: Espanha

Date: 08/19/12 Time: 19:18
 Sample: 1970 2010
 Included observations: 37
 Series: LGDP LPRIVINV LPUBINV
 Lags interval: 1 to 3

Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Rank or No. of CEs	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend
Selected (5% level) Number of Cointegrating Relations by Model (columns)					
Trace	1	2	1	1	1
Max-Eig	1	2	1	1	1
Log Likelihood by Rank (rows) and Model (columns)					
0	225.8596	225.8596	234.4268	234.4268	236.3787
1	236.5257	238.5172	247.0339	249.5030	251.4428
2	240.1028	249.1296	251.8372	256.0764	257.2188
3	241.8449	251.9753	251.9753	260.0082	260.0082
Akaike Information Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-10.74917	-10.74917	-11.05010	-11.05010	-10.99344
1	-11.00139	-11.05498	-11.40724	-11.48665*	-11.48340
2	-10.87042	-11.25025	-11.34255	-11.46359	-11.47128
3	-10.64027	-11.02569	-11.02569	-11.29774	-11.29774
Schwarz Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-9.573632	-9.573632	-9.743948	-9.743948	-9.556679
1	-9.564623	-9.574680	-9.839859	-9.875731*	-9.785401
2	-9.172427	-9.465177	-9.513944	-9.547904	-9.512060
3	-8.681041	-8.935854	-8.935854	-9.077285	-9.077285

Anexo 6 – Teste de Cointegração: França

Date: 08/19/12 Time: 19:09
 Sample: 1970 2010
 Included observations: 39
 Series: LGDP LPRIVINV LPUBINV
 Lags interval: 1 to 1

Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Rank or No. of CEs	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend
Selected (5% level)					
Number of Cointegrating Relations by Model (columns)					
Trace	1	1	1	2	0
Max-Eig	1	1	1	1	0
Log Likelihood by Rank (rows) and Model (columns)					
0	268.4387	268.4387	272.5467	272.5467	283.5652
1	280.1005	285.1124	285.6051	286.5876	293.7738
2	284.0473	289.5571	289.6657	295.5164	298.9788
3	284.3539	292.9795	292.9795	299.5702	299.5702
Akaike Information Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-13.30455	-13.30455	-13.36137	-13.36137	-13.77257
1	-13.59490	-13.80064	-13.72334	-13.72244	-13.98840*
2	-13.48960	-13.66959	-13.62388	-13.82135	-13.94763
3	-13.19764	-13.48613	-13.48613	-13.67026	-13.67026
Schwarz Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-12.92065	-12.92065	-12.84950	-12.84950	-13.13274*
1	-12.95507	-13.11815	-12.95554	-12.91199	-13.09264
2	-12.59384	-12.68852	-12.60015	-12.71231	-12.79593
3	-12.04594	-12.20647	-12.20647	-12.26264	-12.26264

Anexo 7 – Teste de Cointegração: Finlândia

Date: 08/19/12 Time: 19:27

Sample: 1960 2010

Included observations: 48

Series: LGDP LPRIVINV LPUBINV

Exogenous series: DUMMY92

Warning: Rank Test critical values derived assuming no exogenous series

Lags interval: 1 to 2

Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Rank or No. of CEs	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend
Selected (5% level) Number of Cointegrating Relations by Model (columns)					
Trace	3	2	3	1	1
Max-Eig	1	2	3	1	1
Log Likelihood by Rank (rows) and Model (columns)					
0	245.4010	245.4010	255.1650	255.1650	260.4239
1	259.4670	263.6306	267.2294	268.6330	273.7914
2	264.6407	274.2063	274.6240	276.4535	279.3411
3	266.8622	278.2130	278.2130	280.0808	280.0808
Akaike Information Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-9.475042	-9.475042	-9.756877	-9.756877	-9.850996
1	-9.811124	-9.942941	-10.00956	-10.02637	-10.15797*
2	-9.776694	-10.09193	-10.06767	-10.06056	-10.13921
3	-9.619258	-9.967207	-9.967207	-9.920032	-9.920032
Schwarz Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-8.773342	-8.773342	-8.938227	-8.938227	-8.915396
1	-8.875523	-8.968357	-8.957010	-8.934841	-8.988473*
2	-8.607194	-8.844460	-8.781218	-8.696147	-8.735813
3	-8.215857	-8.446856	-8.446856	-8.282732	-8.282732

Anexo 8 – Teste de Cointegração: Suécia

Date: 08/19/12 Time: 22:17
 Sample: 1970 2010
 Included observations: 38
 Series: LGDP LPRIVINV LPUBINV
 Lags interval: 1 to 2

Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Rank or No. of CEs	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend
Selected (5% level)					
Number of Cointegrating Relations by Model (columns)					
Trace	2	3	1	1	0
Max-Eig	2	1	1	1	0
Log Likelihood by Rank (rows) and Model (columns)					
0	224.9948	224.9948	231.5428	231.5428	237.9678
1	237.8289	237.8322	244.1885	244.3902	247.9341
2	244.2812	244.4025	249.6613	251.4478	253.6667
3	245.3802	249.7539	249.7539	254.2924	254.2924
Akaike Information Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-10.89446	-10.89446	-11.08120	-11.08120	-11.26146
1	-11.25415	-11.20170	-11.43097	-11.38896	-11.47022*
2	-11.27796	-11.17908	-11.40323	-11.39199	-11.45614
3	-11.02001	-11.09231	-11.09231	-11.17328	-11.17328
Schwarz Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-10.11877	-10.11877	-10.17622	-10.17622	-10.22720
1	-10.21989	-10.12434	-10.26743*	-10.18232	-10.17739
2	-9.985125	-9.800061	-9.981112	-9.883687	-9.904746
3	-9.468614	-9.411632	-9.411632	-9.363319	-9.363319

Anexo 9 – Teste de Cointegração: Reino Unido

Date: 08/19/12 Time: 18:59
 Sample: 1960 2010
 Included observations: 49
 Series: LGDP LPRIVINV LPUBINV
 Lags interval: 1 to 1

Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Rank or No. of CEs	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend
Selected (5% level) Number of Cointegrating Relations by Model (columns)					
Trace	1	1	0	0	1
Max-Eig	1	1	0	0	0
Log Likelihood by Rank (rows) and Model (columns)					
0	217.8901	217.8901	227.5246	227.5246	228.1669
1	227.6605	230.1770	236.2742	238.5832	239.2252
2	230.6408	237.0659	238.9073	244.7402	245.0094
3	231.9121	239.5976	239.5976	247.0342	247.0342
Akaike Information Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-8.526127	-8.526127	-8.796921	-8.796921	-8.700689
1	-8.680022	-8.741917	-8.909151	-8.962579*	-8.907151
2	-8.556769	-8.737382	-8.771728	-8.928171	-8.898342
3	-8.363760	-8.555005	-8.555005	-8.736090	-8.736090
Schwarz Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-8.178649	-8.178649	-8.333618*	-8.333618*	-8.121560
1	-8.100893	-8.124180	-8.214196	-8.229016	-8.096371
2	-7.745989	-7.849384	-7.845122	-7.924348	-7.855910
3	-7.321328	-7.396748	-7.396748	-7.462006	-7.462006

Anexo 10 – Modelo VAR Portugal

Vector Autoregression Estimates

Date: 08/19/12 Time: 18:55

Sample(adjusted): 1963 2010

Included observations: 48 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

	DLGDP	DLPRIVINV	DLPUBINV
DLGDP(-1)	0.594375 (0.18120) [3.28014]	1.811242 (0.68546) [2.64238]	1.496854 (0.80342) [1.86311]
DLGDP(-2)	-0.014959 (0.18588) [-0.08048]	0.013191 (0.70313) [0.01876]	-0.531876 (0.82413) [-0.64538]
DLPRIVINV(-1)	-0.028525 (0.05204) [-0.54810]	-0.112807 (0.19687) [-0.57300]	-0.071643 (0.23075) [-0.31048]
DLPRIVINV(-2)	-0.042305 (0.05050) [-0.83779]	-0.196204 (0.19102) [-1.02716]	-0.134800 (0.22389) [-0.60209]
DLPUBINV(-1)	0.046547 (0.03519) [1.32261]	0.143594 (0.13313) [1.07861]	0.032555 (0.15604) [0.20864]
DLPUBINV(-2)	0.029399 (0.03530) [0.83294]	-0.100114 (0.13351) [-0.74984]	-0.106771 (0.15649) [-0.68228]
C	0.012465 (0.00710) [1.75668]	-0.023232 (0.02684) [-0.86550]	0.019286 (0.03146) [0.61301]
R-squared	0.380866	0.243223	0.113728
Adj. R-squared	0.290261	0.132475	-0.015971
Sum sq. resids	0.027974	0.400293	0.549920
S.E. equation	0.026121	0.098809	0.115813
F-statistic	4.203585	2.196185	0.876863
Log likelihood	110.6354	46.77319	39.15134
Akaike AIC	-4.318140	-1.657216	-1.339639
Schwarz SC	-4.045257	-1.384333	-1.066756
Mean dependent	0.033945	0.032347	0.041933
S.D. dependent	0.031005	0.106085	0.114899
Determinant Residual		4.60E-08	
Covariance			
Log Likelihood (d.f. adjusted)		201.1246	
Akaike Information Criteria		-7.505192	
Schwarz Criteria		-6.686542	

Anexo 11 – Modelo VECM Grécia

Vector Error Correction Estimates

Date: 08/19/12 Time: 22:06

Sample(adjusted): 1962 2010

Included observations: 49 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq: CointEq1				
LGDP(-1)	1.000000			
LPRIVINV(-1)	-0.597485 (0.09043) [-6.60738]			
LPUBINV(-1)	-0.220691 (0.06913) [-3.19253]			
C	-2.560024			
Error Correction:	D(LGDP)	D(LPRIVINV)	D(LPUBINV)	
CointEq1	-0.011844 (0.06046) [-0.19591]	0.399741 (0.18546) [2.15539]	0.648649 (0.24653) [2.63113]	
D(LGDP(-1))	-0.098146 (0.21931) [-0.44753]	1.219941 (0.67278) [1.81328]	0.090897 (0.89431) [0.10164]	
D(LPRIVINV(-1))	0.106148 (0.07060) [1.50345]	0.093847 (0.21659) [0.43329]	0.122064 (0.28791) [0.42396]	
D(LPUBINV(-1))	-0.020763 (0.03829) [-0.54230]	-0.091903 (0.11745) [-0.78246]	-0.015018 (0.15613) [-0.09619]	
C	0.065085 (0.01969) [3.30518]	0.087205 (0.06041) [1.44356]	0.221212 (0.08030) [2.75479]	
DUMMY77	-0.042483 (0.02541) [-1.67194]	-0.157525 (0.07795) [-2.02084]	-0.283694 (0.10362) [-2.73792]	
R-squared	0.358591	0.198437	0.157822	
Adj. R-squared	0.284008	0.105232	0.059894	
Sum sq. resids	0.047643	0.448374	0.792259	
S.E. equation	0.033286	0.102114	0.135737	
F-statistic	4.807975	2.129041	1.611617	
Log likelihood	100.4002	45.47375	31.52684	
Akaike AIC	-3.853068	-1.611173	-1.041912	
Schwarz SC	-3.621416	-1.379522	-0.810260	
Mean dependent	0.034160	0.022967	0.030705	
S.D. dependent	0.039338	0.107952	0.139995	
Determinant Residual	5.71E-08			
Covariance				
Log Likelihood	209.6301			
Log Likelihood (d.f. adjusted)	200.0295			
Akaike Information Criteria	-7.307325			
Schwarz Criteria	-6.496545			

Anexo 12 – Modelo VAR Irlanda

Vector Autoregression Estimates

Date: 08/19/12 Time: 21:53

Sample(adjusted): 1973 2010

Included observations: 38 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

	DLGDP	DLPRIVINV	DLPUBINV
DLGDP(-1)	0.170176 (0.22016) [0.77298]	2.263857 (0.84456) [2.68051]	0.415994 (0.90590) [0.45921]
DLGDP(-2)	-0.052652 (0.23810) [-0.22113]	0.294547 (0.91341) [0.32247]	-0.156842 (0.97975) [-0.16008]
DLPRIVINV(-1)	0.091018 (0.05612) [1.62176]	0.097256 (0.21530) [0.45173]	0.303165 (0.23093) [1.31277]
DLPRIVINV(-2)	0.094423 (0.05912) [1.59706]	-0.004573 (0.22681) [-0.02016]	0.279192 (0.24328) [1.14762]
DLPUBINV(-1)	-0.075666 (0.04773) [-1.58542]	-0.324522 (0.18309) [-1.77252]	0.318572 (0.19638) [1.62220]
DLPUBINV(-2)	-0.029414 (0.04817) [-0.61061]	-0.195301 (0.18480) [-1.05684]	-0.259491 (0.19822) [-1.30911]
C	0.029481 (0.01280) [2.30401]	-0.075822 (0.04909) [-1.54469]	-0.024467 (0.05265) [-0.46471]
DUMMY05	-0.040685 (0.01569) [-2.59319]	-0.092420 (0.06019) [-1.53556]	0.030227 (0.06456) [0.46822]
DUMMY91	0.025742 (0.01170) [2.19944]	0.012672 (0.04490) [0.28225]	0.048188 (0.04816) [1.00062]
R-squared	0.612543	0.618073	0.531459
Adj. R-squared	0.505658	0.512714	0.402206
Sum sq. resids	0.019530	0.287414	0.330678
S.E. equation	0.025951	0.099553	0.106783
F-statistic	5.730879	5.866352	4.111782
Log likelihood	89.97450	38.88430	36.22009
Akaike AIC	-4.261816	-1.572858	-1.432636
Schwarz SC	-3.873967	-1.185009	-1.044787
Mean dependent	0.043381	0.013269	0.035706
S.D. dependent	0.036910	0.142614	0.138111
Determinant Residual		5.53E-08	
Covariance			
Log Likelihood (d.f. adjusted)		155.7410	
Akaike Information Criteria		-6.775839	
Schwarz Criteria		-5.612291	

Anexo 13 – Modelo VEC Espanha

Vector Error Correction Estimates

Date: 08/19/12 Time: 19:21

Sample(adjusted): 1974 2010

Included observations: 37 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1		
LGDP(-1)	1.000000		
LPRIVINV(-1)	-0.377540 (0.02175) [-17.3559]		
LPUBINV(-1)	-0.032025 (0.01219) [-2.62677]		
@TREND(70)	-0.012618 (0.00117) [-10.7503]		
C	-4.095100		
Error Correction:	D(LGDP)	D(LPRIVINV)	D(LPUBINV)
CointEq1	0.045760 (0.24068) [0.19012]	1.297799 (0.85733) [1.51377]	2.281019 (1.83975) [1.23985]
D(LGDP(-1))	0.006237 (0.44422) [0.01404]	-0.962782 (1.58234) [-0.60845]	5.800858 (3.39557) [1.70836]
D(LGDP(-2))	-0.606266 (0.40475) [-1.49788]	-1.237584 (1.44175) [-0.85839]	-5.382731 (3.09387) [-1.73981]
D(LGDP(-3))	0.511642 (0.38540) [1.32755]	2.403661 (1.37283) [1.75088]	0.376417 (2.94598) [0.12777]
D(LPRIVINV(-1))	0.204332 (0.12541) [1.62936]	1.213243 (0.44670) [2.71598]	-1.104643 (0.95859) [-1.15236]
D(LPRIVINV(-2))	0.115002 (0.13357) [0.86097]	0.045437 (0.47579) [0.09550]	1.926169 (1.02101) [1.88653]
D(LPRIVINV(-3))	-0.108656 (0.09731) [-1.11662]	-0.425189 (0.34662) [-1.22669]	0.166631 (0.74381) [0.22402]
D(LPUBINV(-1))	0.055959 (0.02595) [2.15621]	0.245006 (0.09244) [2.65031]	0.019137 (0.19838) [0.09647]
D(LPUBINV(-2))	-0.029846 (0.02598) [-1.14896]	-0.224856 (0.09253) [-2.43008]	-0.018304 (0.19856) [-0.09218]
D(LPUBINV(-3))	0.020400	0.060806	-0.285272

Anexo 14 – Modelo VEC França

Vector Error Correction Estimates

Date: 08/19/12 Time: 19:10

Sample(adjusted): 1972 2010

Included observations: 39 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:	CointEq1		
LGDP(-1)	1.000000		
LPRIVINV(-1)	-0.410439 (0.22098) [-1.85738]		
LPUBINV(-1)	-0.076216 (0.19990) [-0.38127]		
C	-4.632534		
Error Correction:	D(LGDP)	D(LPRIVINV)	D(LPUBINV)
CointEq1	-0.054515 (0.02605) [-2.09236]	-0.003627 (0.07374) [-0.04919]	-0.103383 (0.07518) [-1.37513]
D(LGDP(-1))	-0.156266 (0.39766) [-0.39296]	-0.403044 (1.12551) [-0.35810]	-1.905014 (1.14747) [-1.66019]
D(LPRIVINV(-1))	0.134725 (0.13037) [1.03337]	0.548938 (0.36900) [1.48763]	0.893913 (0.37620) [2.37616]
D(LPUBINV(-1))	0.029436 (0.05925) [0.49685]	0.046784 (0.16769) [0.27900]	0.011215 (0.17096) [0.06560]
C	0.022425 (0.00757) [2.96208]	0.015390 (0.02143) [0.71824]	0.044929 (0.02185) [2.05667]
R-squared	0.261996	0.202896	0.184459
Adj. R-squared	0.175172	0.109119	0.088513
Sum sq. resids	0.008122	0.065063	0.067626
S.E. equation	0.015456	0.043745	0.044598
F-statistic	3.017550	2.163606	1.922528
Log likelihood	109.9580	69.38274	68.62926
Akaike AIC	-5.382461	-3.301679	-3.263039
Schwarz SC	-5.169183	-3.088402	-3.049762
Mean dependent	0.022144	0.018048	0.019074
S.D. dependent	0.017018	0.046346	0.046713
Determinant Residual Covariance	1.32E-10		
Log Likelihood	285.6051		
Log Likelihood (d.f. adjusted)	277.5788		
Akaike Information Criteria	-13.31173		
Schwarz Criteria	-12.54394		

Anexo 15 – Modelo VEC Finlândia

Vector Error Correction Estimates

Date: 08/19/12 Time: 20:41

Sample(adjusted): 1963 2010

Included observations: 48 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq: CointEq1			
LGDP(-1)	1.000000		
LPRIVINV(-1)	-0.648133 (0.09636) [-6.72649]		
LPUBINV(-1)	-0.612824 (0.14071) [-4.35515]		
C	-2.053782		
Error Correction:	D(LGDP)	D(LPRIVINV)	D(LPUBINV)
CointEq1	0.111685 (0.08192) [1.36333]	0.446827 (0.19899) [2.24547]	0.740818 (0.18137) [4.08467]
D(LGDP(-1))	0.478017 (0.28646) [1.66868]	1.348572 (0.69584) [1.93805]	-0.555553 (0.63421) [-0.87598]
D(LGDP(-2))	-0.458393 (0.37696) [-1.21604]	-0.942050 (0.91565) [-1.02884]	0.772676 (0.83455) [0.92586]
D(LPRIVINV(-1))	0.020587 (0.11371) [0.18104]	0.243521 (0.27622) [0.88163]	0.025969 (0.25175) [0.10315]
D(LPRIVINV(-2))	0.057399 (0.10882) [0.52747]	0.080660 (0.26433) [0.30515]	0.342952 (0.24092) [1.42353]
D(LPUBINV(-1))	0.013531 (0.05865) [0.23069]	0.193119 (0.14247) [1.35548]	0.172669 (0.12985) [1.32972]
D(LPUBINV(-2))	0.007721 (0.06226) [0.12401]	0.154617 (0.15123) [1.02239]	0.028003 (0.13784) [0.20316]
C	0.035898 (0.01562) [2.29846]	0.013139 (0.03794) [0.34632]	0.036784 (0.03458) [1.06380]
DUMMY92	-0.020255 (0.01505) [-1.34602]	-0.042094 (0.03655) [-1.15164]	-0.099328 (0.03331) [-2.98156]
R-squared	0.271584	0.468264	0.434123
Adj. R-squared	0.122165	0.359189	0.318046
Sum sq. resids	0.033774	0.199277	0.165540
S.E. equation	0.029428	0.071482	0.065151
F-statistic	1.817602	4.293077	3.739950
Log likelihood	106.1133	63.51316	67.96480

Anexo 16 – Modelo VEC Suécia

Vector Error Correction Estimates

Date: 08/19/12 Time: 22:17

Sample(adjusted): 1973 2010

Included observations: 38 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

Cointegrating Eq:		CointEq1		
LGDP(-1)		1.000000		
LPRIVINV(-1)		-2.432511 (0.31382) [-7.75131]		
LPUBINV(-1)		1.438792 (0.51320) [2.80354]		
C		-0.016942		
Error Correction:	D(LGDP)	D(LPRIVINV)	D(LPUBINV)	
CointEq1	0.011351 (0.01180) [0.96168]	0.039644 (0.03997) [0.99180]	-0.104720 (0.02350) [-4.45592]	
D(LGDP(-1))	0.734522 (0.36749) [1.99875]	2.723613 (1.24446) [2.18860]	0.244105 (0.73168) [0.33362]	
D(LGDP(-2))	-0.414517 (0.42332) [-0.97919]	-1.446694 (1.43353) [-1.00918]	0.925962 (0.84285) [1.09861]	
D(LPRIVINV(-1))	-0.118363 (0.11371) [-1.04090]	-0.135866 (0.38507) [-0.35283]	-0.276009 (0.22640) [-1.21910]	
D(LPRIVINV(-2))	0.098696 (0.10144) [0.97294]	0.270894 (0.34352) [0.78859]	-0.541899 (0.20197) [-2.68304]	
D(LPUBINV(-1))	0.039700 (0.07458) [0.53233]	0.137000 (0.25255) [0.54248]	0.099038 (0.14849) [0.66699]	
D(LPUBINV(-2))	-0.043804 (0.06394) [-0.68512]	-0.048050 (0.21651) [-0.22193]	-0.252321 (0.12730) [-1.98213]	
C	0.014786 (0.01016) [1.45599]	-0.006931 (0.03439) [-0.20154]	0.002107 (0.02022) [0.10419]	
R-squared	0.212670	0.326482	0.544045	
Adj. R-squared	0.028960	0.169328	0.437656	
Sum sq. resids	0.014637	0.167854	0.058025	
S.E. equation	0.022089	0.074801	0.043979	
F-statistic	1.157640	2.077467	5.113718	
Log likelihood	95.45376	49.10308	69.28513	
Akaike AIC	-4.602829	-2.163320	-3.225533	
Schwarz SC	-4.258074	-1.818565	-2.880778	
Mean dependent	0.020772	0.021249	0.006550	

Anexo 17 – Modelo VAR Reino Unido

Vector Autoregression Estimates

Date: 08/19/12 Time: 19:01

Sample(adjusted): 1962 2010

Included observations: 49 after adjusting endpoints

Standard errors in () & t-statistics in []

	DLGDP	DLPRIVINV	DLPUBINV
DLGDP(-1)	0.327270 (0.23001) [1.42288]	0.953606 (0.69456) [1.37296]	0.796997 (2.53174) [0.31480]
DLPRIVINV(-1)	0.016567 (0.07744) [0.21394]	0.022691 (0.23385) [0.09703]	0.087138 (0.85240) [0.10223]
DLPUBINV(-1)	-0.011632 (0.01390) [-0.83684]	-0.008921 (0.04197) [-0.21254]	-0.313035 (0.15299) [-2.04606]
C	0.014993 (0.00463) [3.23925]	0.004810 (0.01398) [0.34413]	0.010695 (0.05095) [0.20993]
R-squared	0.146290	0.114627	0.106388
Adj. R-squared	0.089376	0.055602	0.046814
Sum sq. resids	0.017496	0.159550	2.119871
S.E. equation	0.019718	0.059544	0.217044
F-statistic	2.570363	1.942007	1.785807
Log likelihood	124.9428	70.78893	7.413405
Akaike AIC	-4.936443	-2.726079	-0.139323
Schwarz SC	-4.782008	-2.571645	0.015112
Mean dependent	0.022662	0.027051	0.023634
S.D. dependent	0.020663	0.061272	0.222310
Determinant Residual		2.40E-08	
Covariance			
Log Likelihood (d.f. adjusted)		221.2655	
Akaike Information Criteria		-8.541448	
Schwarz Criteria		-8.078145	