

Escola de Ciências Sociais e Humanas
Departamento de Economia Política

Envelhecimento Populacional e Crescimento Económico: Uma análise empírica
do caso português.

André Filipe Caniço Pombas

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

Orientador:

Professora Doutora Sofia de Sousa Vale,
Professora Auxiliar do Departamento de Economia,
Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa.

Setembro 2016

Resumo

Recentemente, a estrutura demográfica da população portuguesa tem vindo a alterar-se significativamente, verificando-se uma duplicação da população idosa residente nos últimos 40 anos. Esta mudança preocupa os decisores políticos, pois questiona-se sobre a possibilidade de o crescimento económico abrandar nos próximos anos devido ao envelhecimento populacional.

Este trabalho analisa de forma empírica a relação entre o envelhecimento populacional e o crescimento económico para Portugal, para o período analisado compreendido entre o ano 1975 e 2015. Com o intuito de perceber a relação existente entre as variáveis, escolheu-se aplicar uma metodologia que consiste em testar a estacionaridade das séries a utilizar, seguido da estimação de um modelo tipo VECM. O modelo relaciona as variáveis PIB e consumo com o objetivo de compreender os padrões do consumo das famílias portuguesas nos últimos anos com a mudança da estrutura etária do nosso país, e usa as variáveis taxa de crescimento do envelhecimento e taxa de natalidade como indicadores do envelhecimento populacional. Os nossos resultados apontam para um decréscimo no produto interno bruto português a médio e longo prazo, provocado pelo envelhecimento populacional verificado no nosso país.

Palavras-chave: Crescimento Económico, Envelhecimento Populacional, Modelo VECM,

Código de classificação JEL: D24, E01, E20, J10, J14

Abstract

Recently, the demographic structure of the Portuguese population has been through significant changes with a doubling of the resident elderly population in the past 40 years. This change concerns policymakers because it raises questions about the possibility of economic growth slowing in the coming years due to population aging.

This paper analyzes empirically the relationship between population aging and economic growth in Portugal, between 1975 and 2015. To understand the relationship between these variables, we test for the stationarity of the time series and the estimate of a VECM model. The model relates the variables GDP and consumption in order to understand the patterns of consumption of Portuguese families in recent years with the changing age structure of our country, and uses the variables growth rate of aging and birth rates as indicators of aging populational. Our results point to a decrease of Portuguese gross domestic product in the medium and long term, caused by the aging of its population.

Keywords: *Economic growth, Population ageing and VECM model.*

Jel Codes: *D24, E01, E20, J10, J14*

Agradecimentos

A realização deste trabalho de dissertação representa não só o culminar de mais uma etapa da minha vida académica, mas também manifesta que com empenho, motivação e dedicação é possível alcançar os nossos objetivos, não esquecendo a ajuda indispensável de todos aqueles que sempre me apoiaram na realização deste trabalho, aos quais dedico um especial obrigado.

À *Professora Doutora Sofia Vale*, expresso o meu profundo agradecimento pela orientação, atenção, disponibilidade e apoio incondicional, que sem dúvida estimulou o meu desejo de querer sempre saber mais e fazer melhor, o que contribuiu de forma excecional para a realização desta tese.

Agradeço, por último, aos *Meus Pais*, ao *Meu Irmão* e aos *Meus Amigos*, um enorme obrigado pelo apoio e confiança em mim depositados, e como forma de retribuir o seu carinho, a eles dedico este trabalho.

Acrónimos

ADF	<i>Augmented Dickey-Fuller</i> (Teste de Estacionaridade)
AIC	<i>Akaike Info Criterion</i> (Critério de informação <i>Akaike</i>)
CEE	Comunidade Económica Europeia
DSP	<i>Difference Stationary Process</i>
FIR	Função Impulso Resposta
IDE	Investimento Direto Estrangeiro
KPSS	<i>Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin</i> (Teste de Estacionaridade)
LR	<i>Likelihood Ratio</i> (critério de seleção)
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
PALOP	Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa
PIB	Produto Interno Bruto
PIBpm	Produto Interno Bruto a preços de mercado
PIBpc	Produto Interno Bruto a preços constantes
PP	<i>Phillips Perron</i> (Teste de Estacionaridade)
SC	<i>Schwarz Criterion</i> (critério de seleção)
SS	Segurança Social
TSP	<i>Trend Stationary Process</i>
UE	União Europeia
VAR	<i>Vector Autoregression</i> (Vetor autoregressivo)
VECM	<i>Vector Error Correction Model</i> (Modelo com Mecanismo de Correção de Erro)

Acrónimos EViews

LPIBPC	PIB per capita logaritmizado (preços constantes)
CONS	Consumo das Famílias no território económico em % do PIB
ENV	Índice de Envelhecimento
TC_ENV	Taxa de Crescimento do Índice de Envelhecimento
TX_NAT	Taxa Bruta de Natalidade

Índice Geral

RESUMO.....	III
ABSTRACT.....	V
AGRADECIMENTOS.....	VII
ACRÓNIMOS.....	IX
ÍNDICE GERAL.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE QUADROS.....	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XV
I - INTRODUÇÃO.....	1
II - CRESCIMENTO E EVOLUÇÃO DEMOGRÁFICA DA ECONOMIA PORTUGUESA.....	5
2.1 O crescimento económico português: grandes tendências.....	5
2.2 O problema do envelhecimento populacional.....	7
2.3 Caracterização e análise estatística.....	10
III - LITERATURA.....	21
IV - MODELO ECONOMÉTRICO.....	25
4.1 Metodologia.....	25
4.2 Dados.....	28
V - RESULTADOS.....	31
5.1 Análise individual de cada série.....	31
5.2 Modelo VECM.....	34
VI - CONCLUSÃO.....	41
BIBLIOGRAFIA.....	43
APÊNDICE.....	45

Índice de Figuras

FIGURA 1 – EVOLUÇÃO DO PRODUTO INTERNO BRUTO A PREÇOS DE MERCADO E A TAXA DE CRESCIMENTO, REAL DO PIB ENTRE 1995 E 2015.	10
FIGURA 2 – FORMAÇÃO BRUTA DE CAPITAL FIXO EM PERCENTAGEM DO PIB E PRODUTIVIDADE POR CADA HORA DE TRABALHO ENTRE 1995 E 2015.	11
FIGURA 3 – TAXA DA POPULAÇÃO ATIVA NO TOTAL DA POPULAÇÃO RESIDENTE EM IDADE ATIVA E TAXA DE DESEMPREGO, ENTRE 1986 E 2014.	12
FIGURA 4 – CONSUMO DAS FAMÍLIAS ENTRE 1995 E 2015 PARA O GRUPO DE PAÍSES ABORDADOS NESTA ANÁLISE E RENDIMENTO E POUPANÇA DAS FAMÍLIAS PORTUGUESAS EM PERCENTAGEM DO PIB PARA O PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE 1960 E 2015.	14
FIGURA 5 – TAXA BRUTA DE NATALIDADE E TAXA BRUTA DE MORTALIDADE ENTRE 1960 E 2014.	15
FIGURA 6 – ESPERANÇA MÉDIA DE VIDA À NASCENÇA, ENTRE 1985 E 2014.	16
FIGURA 7 – ÍNDICE DE LONGEVIDADE E ÍNDICE DE ENVELHECIMENTO ENTRE 1960 E 2014.	17
FIGURA 8 – ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA DOS JOVENS E ÍNDICE DE DEPENDÊNCIA DOS IDOSOS, ENTRE 1960 E 2014.	18
FIGURA 9 – TESTE DE COINTEGRAÇÃO DE JOHANSEN	35
FIGURA 10 – FUNÇÕES DE RESPOSTA AO ÍMPULSO DO MODELO VECM	38

Índice de Quadros

QUADRO 1 – EVOLUÇÃO DAS FASES ETÁRIAS DA POPULAÇÃO PORTUGUESA.	8
QUADRO 2 – INDICADORES DE ENVELHECIMENTO DA POPULAÇÃO PORTUGUESA.	8
QUADRO 3 – VARIÁVEIS DO ESTUDO ECONOMÉTRICO	28
QUADRO 4 – RESUMO DOS RESULTADOS AO TESTE ÀS RAÍZES UNITÁRIAS.	31
QUADRO 5 – RESUMO DOS RESULTADOS AO TESTE ÀS RAÍZES UNITÁRIAS EM PRIMEIRAS DIFERENÇAS.	32
QUADRO 6 – RESUMO DOS RESULTADOS AO TESTE ÀS RAÍZES UNITÁRIAS EM PRIMEIRAS DIFERENÇAS.	32
QUADRO 7 – RESUMO DOS RESULTADOS DAS RAÍZES UNITÁRIAS E TESTES DE ESTACIONARIDADE, ADOTANDO O NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA DE 5%.	33
QUADRO 8 – RESUMO DE TESTES ADF DE RAIZ UNITÁRIA.	34

Índice de Anexos

ANEXO A – ANÁLISE GRÁFICA E HISTOGRAMA DA SÉRIE LOGARITMIZADA DO PIB PER CAPITA (LPIBPC).....	45
ANEXO B – ANÁLISE GRÁFICA E HISTOGRAMA DA SÉRIE CONSUMO (CONS).....	45
ANEXO C – ANÁLISE GRÁFICA E HISTOGRAMA DA SÉRIE ENVELHECIMENTO (ENV).....	45
ANEXO D – ANÁLISE GRÁFICA E HISTOGRAMA DA SÉRIE TAXA DE NATALIDADE (TX_NAT).....	46
ANEXO E – ANÁLISE GRÁFICA E HISTOGRAMA DA SÉRIE CONSUMO EM PRIMEIRAS DIFERENÇAS (DCONS).....	46
ANEXO F – ANÁLISE GRÁFICA E HISTOGRAMA DA SÉRIE ENVELHECIMENTO EM PRIMEIRAS DIFERENÇAS (DENV).	46
ANEXO G – ANÁLISE GRÁFICA E HISTOGRAMA DA SÉRIE TAXA DE NATALIDADE EM PRIMEIRAS DIFERENÇAS (DTX_NAT).....	47
ANEXO H – TAXA DE CRESCIMENTO DA PRODUTIVIDADE REAL DO TRABALHO POR HORA.....	47
ANEXO I – ESCOLHA DO NÍVEL ÓTIMO.....	48
ANEXO J – ESCOLHA DO LAG ÓTIMO.....	49
ANEXO K – TESTE DE COINTEGRAÇÃO DE JOHANSEN COMPLETO.....	49
ANEXO L – EQUAÇÃO DA VARIÁVEL DEPENDENTE.....	51
ANEXO M – TESTE WALD PARA A VARIÁVEL CONSUMO.....	51
ANEXO N – TESTE WALD PARA A VARIÁVEL ENVELHECIMENTO.....	52
ANEXO O – TESTE WALD PARA A VARIÁVEL TAXA DE NATALIDADE.....	52
ANEXO P – ESTABILIDADE DO MODELO.....	53
ANEXO Q – PRIMEIRO PRESSUPOSTO (ERROS APRESENTAM MÉDIA ZERO).....	53
ANEXO R – SEGUNDO PRESSUPOSTO (ERROS SÃO HOMOCEDÁSTICOS).....	53
ANEXO S – TERCEIRO PRESSUPOSTO (ERROS LINEARMENTE INDEPENDENTES).....	54
ANEXO T – QUARTO PRESSUPOSTO (INEXISTÊNCIA DE RELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS E OS ERROS).....	54
ANEXO U – QUINTO PRESSUPOSTO (ERROS SEGUEM UMA DISTRIBUIÇÃO NORMAL).....	55
ANEXO V – TESTE A (1,1)=0 EXOGENEIDADE FRACA DE LPIBPC.....	55
ANEXO W – TESTE A (2,1)=0 EXOGENEIDADE FRACA DE CONS.....	57
ANEXO X – TESTE A (3,1)=0 EXOGENEIDADE FRACA DE TC_ENV.....	58
ANEXO Y – TESTE A (4,1)=0 EXOGENEIDADE FRACA DE TX_NAT.....	60

Introdução

O envelhecimento populacional é uma tendência irreversível da atualidade nos países desenvolvidos, mas começa também a afetar os menos desenvolvidos, tendo sido convertido num tema de relevância central, em particular devido aos impactos económicos, mas também sociais e até organizacionais que são expectáveis. A maioria dos países desenvolvidos e grande parte dos países em vias de desenvolvimento vêem as suas populações idosas atingir proporções nunca antes registadas. Este fenómeno é marcado por quedas das taxas de fecundidade e pelo aumento da esperança média de vida dos indivíduos dos países em causa, produzindo uma mudança significativa na estrutura etária global, que tem impacto sobre o crescimento económico de cada país, através quer da alteração dos hábitos de consumo, tanto privado como público, quer da própria recomposição da força de trabalho. Nas sociedades ocidentais, o problema é ainda frequentemente discutido por se temer os efeitos negativos que poderá ter sobre a sustentabilidade dos sistemas de segurança social.

O caso português destaca-se claramente, nomeadamente entre 1960 e 2015, período para o qual os dados disponíveis permitem efetuar a análise, Portugal apresentou das maiores taxas de crescimento económico no contexto dos países que atualmente constituem a União Europeia, o que melhorou o bem-estar da população, contribuindo para aumentar a qualidade de vida dos indivíduos, e tornando Portugal num dos países europeus que apresenta hoje o maior índice de esperança média de vida. Se estes resultados são bastante positivos para a população do país, também contribuem para promover a discussão de qual será o impacto destas mudanças sobre a sua taxa de crescimento futura e que medidas de política se poderão tomar para promover o crescimento e acomodar a expansão da população mais velha e portanto não ativa.

Gonzalez-Eiras e Nieplet (2012) afirmam que o crescimento de um determinado país é impulsionado pela acumulação de capital e por investimentos públicos produtivos, enquanto que o aumento dos rácios de dependência dos idosos se traduz por sua vez no aumento de encargos fiscais tais como pensões e benefícios fiscais. A preocupação então é perceber se com os aumentos dos encargos públicos haverá uma redução do investimento público em infraestruturas e em educação, contribuindo negativamente quer para a acumulação de capital

quer para o crescimento da produtividade. Os autores fornecem uma resposta otimista para o problema, referindo que o crescimento económico poderá até aumentar se houver um ajustamento endógenos da política fiscal e da idade de reforma. Autores como Prettner (2009) e Castro et al. (2013) defendem também que o envelhecimento populacional é apenas uma característica a acomodar, não se esperando impactos negativos significativos e argumentando que o aumento previsto da imigração para a Europa de populações oriundas de outros Continentes contrariará as estimativas negativas.

Nesta dissertação pretende-se apreender em que medida o envelhecimento populacional tem influenciado a dinâmica de crescimento da economia portuguesa. Os nossos objetivos são, por um lado, analisar e caracterizar a evolução da população idosa em Portugal nas últimas quatro décadas, bem como analisar a dinâmica da composição etária da população ativa em Portugal para o mesmo período, e, por outro lado, analisar a evolução do Produto Interno Bruto ao longo do mesmo período assim como a evolução/aplicação do consumo/poupança das famílias portuguesas, uma vez que os padrões do consumo e da poupança se têm vindo a alterar-se significativamente com a mudança da estrutura etária do nosso país, procurando relacionar todas estas variáveis entre si por forma a determinar o impacto das alterações demográficas sobre o comportamento de longo prazo do PIB.

Com este objetivo procede-se a um estudo econométrico de tipo séries cronológicas para o período compreendido entre 1974 e 2014. Especificamente, aplica-se um modelo de tipo *Vector Error Correction Model* (VECM) onde se relaciona o Produto Interno Bruto português com a taxa de crescimento do índice de envelhecimento da população portuguesa e a taxa bruta de natalidade em Portugal bem como o consumo das famílias. Para complementar a análise procede-se a estimação de funções impulso-resposta, de modo a perceber como uma variável responde a um impulso em outra variável.

As nossas principais conclusões apontam, segundo alguns indícios, para um abrandamento do crescimento económico português a médio e longo prazo, impulsionado pelo aumento da dependência da população idosa em Portugal, e conseqüentemente por uma eventual redução do consumo e da poupança por parte destes indivíduos.

Este estudo está organizado como se segue. No segundo capítulo caracteriza-se de forma breve o crescimento económico português, assim como as principais características da sua evolução demográfica. No terceiro capítulo passa-se em revista a principal literatura sobre o tema. O quarto capítulo apresenta o modelo econométrico e os dados a estudar. O quinto

capítulo procede à análise dos resultados, e por último no sexto capítulo apresenta-se a conclusão.

Crescimento e evolução demográfica da economia portuguesa.

2.1 O crescimento económico português: grandes tendências.

Ao longo do Século XX Portugal foi-se transformando, passando de uma economia subdesenvolvida a um país desenvolvido integrado na Europa. E segundo Abel Mateus (2013), o crescimento económico português passou por quatro fases importantes, sendo que a primeira fase (1910-1926) correspondeu ao período perturbado pela 1ª Grande Guerra, pela instabilidade política e social e pela inflação. A segunda fase (1926-1950) foi caracterizada pela estabilização da economia e pela neutralidade portuguesa na 2ª Grande Guerra. A terceira fase (1950-1973) correspondeu á época de ouro do crescimento português, e finalmente a última fase (1973 até ao presente) foi caracterizada pelo abrandamento do crescimento, pelos 2 choques do petróleo, pela revolução do 25 de Abril, entre outros acontecimentos, que posteriormente conduziram a desequilíbrios macroeconómicos e inflação.

A partir dos anos 50 o crescimento económico português acelerou, sendo a taxa de crescimento média anual verificada entre a década de 1950 e meados dos anos 1990 de 4.4% ao ano tornando a economia portuguesa naquela que mais cresceu durante o mesmo período, em comparação com os países que hoje constituem a União Europeia (EU). O período de ouro do crescimento da economia portuguesa deu-se após a Segunda Grande Guerra, tendo sido a taxa anual média de crescimento do PIB per-capita de cerca de 5.6% entre 1953 e 1973. Este crescimento foi impulsionado não só pela continuação da forte acumulação de capital físico, mas também por uma progressiva dominação do fator progresso técnico, onde a produtividade total cresceu 3.5% ao ano.

O capital físico manteve um crescimento na ordem dos 1.3% ao ano, e a taxa de investimento subiu de 20% para cerca de 36% entre 1950 e 1973, representando o máximo alguma vez atingido pela economia portuguesa (Mateus, 2013). Em Janeiro de 1986, Portugal adere à Comunidade Económica Europeia (CEE) após um período de negociações e ajustamentos, sendo esta adesão alimentada por importantes reformas estruturais de introdução de uma economia de mercado, pela entrada de investimento direto estrangeiro (IDE) que suportou o processo de reestruturação económica e de fundos comunitários que alimentaram a construção de infraestruturas sociais e de transporte.

Da abertura da economia resultaram consequências importantes, como uma maior sincronia entre o ciclo económico de Portugal e o da UE, e a notável subida da produtividade na indústria portuguesa em relação à UE. Entre 1986 e 1991, a produtividade cresceu em Portugal cerca de 22 pontos percentuais acima da UE, o que correspondeu a um acréscimo de cerca de 9 pontos percentuais no nível do PIB. Ao longo da década de 70 e no início dos anos 80, o IDE (Investimento Direto Estrangeiro) no nosso país nunca atingiu valores superiores a 0.5 pontos percentuais do PIB, porém a partir de 1988 deu-se uma explosão do IDE acompanhando o ciclo internacional, e também seguindo o comércio internacional. Segundo Abel Mateus (2013), o investimento direto estrangeiro contribuiu para um acréscimo do stock de capital da economia portuguesa de 4.46% entre 1987 e 1994, enquanto que a participação dos rendimentos de capital no rendimento nacional ascendeu a 43.9% no mesmo período, tendo a contribuição do IDE para o crescimento do PIB, sido em média, de 0.31% ao ano.

No período de 1985 a 1996, a economia portuguesa cresceu cerca de 4.2% ao ano, tendo como principais fatores de crescimento, o capital humano, o capital físico e o fator residual, onde cada um deles registou um crescimento médio anual de 1.2 pontos percentuais. É de salientar ainda que o fator trabalho apenas contribuiu com crescimento de 0.4% ao ano. Em 1992, a económica recessão instalou-se na UE, e a economia portuguesa sofreu um choque externo, com a procura externa dirigida à nossa economia a cair cerca de 10% em 1993 devido à conjuntura na Europa e a fatores específicos dos mercados dos PALOP. Estes efeitos contribuíram para o arrefecimento da procura agregada, que levou a uma queda da produção industrial, e por conseguinte, a taxa de desemprego disparou de 5% para 6.8%.

Em 1999 Portugal adere ao euro, mas a circulação de notas e moedas apenas se iniciou em Janeiro de 2002. Com esta participação no Euro, Portugal ficou obrigado ao cumprimento das regras do Pacto de Estabilidade e Crescimento, ficando obrigado ao controle das contas públicas e da inflação. Desde de 2002 a economia portuguesa tem estado estagnada ou em recessão, á exceção do ano de 2007 em que cresceu 2.4%. Contudo, entre 2002 e Junho de 2011 a economia cresceu a uma taxa média anual inferior a 0.5%, e desde Julho de 2011 a economia portuguesa recuou a uma taxa média anual de 2.5% até meados de 2014, segundo o *World Bank*.

2.2 O problema do envelhecimento populacional.

Uma das causas mais importantes do problema orçamental português situa-se na Segurança Social. A sustentabilidade a longo prazo das contas públicas está relacionada, na maioria dos países europeus incluindo Portugal, com a adoção de reformas atempadas nos sistemas de Segurança Social. Os défices gerados pela segurança social surgem devido ao envelhecimento da população e à menor participação dos jovens na força de trabalho, à desaceleração da produtividade e à falta de financiamento das responsabilidades dos esquemas de pensões da primeira geração que beneficiou deste esquema.

Mantendo constante os rácios das outras receitas e despesas do setor público, mas tendo em consideração a evolução das receitas e despesas da Segurança Social, tal como as projeções demográficas e económicas nos fazem prever, dados da OCDE, mostram, para Portugal um aumento do défice global de 5% - 6% em 2015, para 15% - 19% em 2030. Ora estas projeções que foram confirmadas pelo Livro Branco da Segurança Social, mostram a gravidade da situação e a necessidade de rever as bases institucionais deste sistema, pois cada geração trabalha entre 30 a 50 anos, e não se deve defraudar as expectativas ou alterar os direitos adquiridos.

Segundo Cabral (2014), a proporção da população jovem portuguesa (dos 0 aos 14 anos) diminuiu progressivamente dos quase 30% para os 15% entre 1950 e 2011, por outro lado, no mesmo período a população com 65 ou mais anos passou de 7% para 19%. Este aumento expressa um acréscimo entre 1950 e 2011, dos 7 indivíduos, com 65 ou mais anos, para cerca de 19 por cada 100 habitantes.

Quadro 1 – Evolução das fases etárias da população portuguesa.

Anos	0-14	15-64	65+
1950	29.5	63.5	7.0
1960	29.2	62.9	8.0
1970	28.5	61.9	9.7
1981	25.5	63.0	11.4
1991	20.0	66.4	13.6
2001	16.0	67.7	16.4
2011	14.9	66.1	19.0

Fonte: INE. Recenseamentos da População Portuguesa.

Com esta redução da população jovem, o seu índice de dependência passou de 46 jovens por cada 100 em idade ativa em 1950, para os quase 23 jovens em 2011. Paralelamente o índice de dependência dos idosos aumentou de 11% para 29% em 1950 e 2011 respetivamente. Este duplo processo de envelhecimento resultou num aumento significativo do índice de envelhecimento de 24 para 128 idosos por cada 100 habitantes durante o período referenciado.

Quadro 2 – Indicadores de Envelhecimento da População Portuguesa.

Recenseamentos	Índice de dependência de jovens (%)	Índice de dependência de idosos (%)	Índice de dependência total (%)	Índice de envelhecimento (%)	Índice de longevidade (%)
1950	46,4	11,0	57,4	23,7	32,4
1960	46,4	12,7	59,1	27,3	33,6
1970	46,0	15,6	61,7	34,0	32,7
1981	40,5	18,2	58,6	44,9	34,2
1991	30,1	20,5	50,6	68,1	39,3
2001	23,6	24,4	47,8	102,2	41,4
2011	22,5	28,8	51,3	127,8	47,9

Fonte: INE. Recenseamentos da População Portuguesa.

O índice de longevidade foi também apresentando ligeiros acréscimos durante esta análise, espelhando o aumento das gerações mais idosas, isto é, o aumento crescente da população com mais de 75 anos relativamente aos maiores de 65 anos. Assim, o processo de envelhecimento na Europa dos 27 conheceu nas últimas décadas um forte impulso, revelando uma progressiva homogeneização desde 1950 até 2011. Graças ao efeito do decréscimo da mortalidade e aumento da esperança de vida, a população idosa sofreu uma dupla transformação, não só há cada vez mais indivíduos a chegar à idade da reforma, como este período de inatividade se alonga (Adveev et al., 2011).

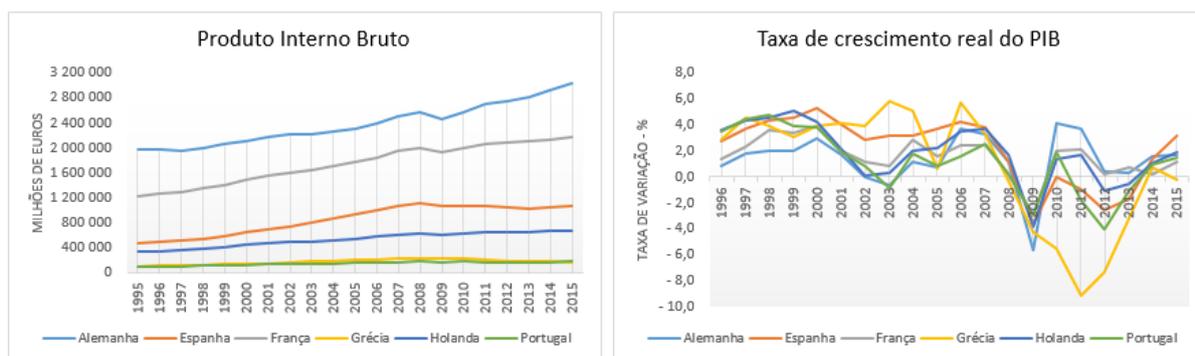
A natalidade em Portugal, foi um dos indicadores que maiores alterações sofreram nas últimas décadas e onde entre 1950 e 2010 o número de nascimentos registados em Portugal por ano, passou de aproximadamente 205 000 nados vivos para 101 000, o que corresponde a um decréscimo acentuado na ordem dos 51%. Porém desde o início da década de 70 o número de mulheres em idade fértil (com idades compreendidas entre os 15 e 49 anos) aumentou significativamente, atingindo os 2.6 milhões em 2004, sendo o valor mais elevado registado até hoje. Isto acontece porque o adiamento da fecundidade e a diminuição do número de filhos são uma realidade que se vive atualmente em Portugal mas também em muitos países europeus. O último ano em que a natalidade portuguesa assegurou a substituição de gerações (momento em que o número médio de filhos por mulher é de 2.1, limiar mínimo que garante a renovação das gerações numa população que registre uma mortalidade baixa), foi no ano de 1982. A partir de 2000, Portugal passou a situar-se entre os países de mais baixa fecundidade a nível mundial, uma vez que o indicador de fecundidade se passou a situar abaixo do limite de 1.5 filhos, em média, por mulher pela primeira vez.

Segundo Kohler et al. (2001 e 2006) este valor é crítico para a sustentabilidade de qualquer população, tal como a manutenção de uma fecundidade durante um longo período abaixo deste patamar implicará consequências gravosas também em termos socio-económicos. Ao manter durante um longo período uma fecundidade tão baixa, as gerações vão tendo sucessivamente uma menor dimensão, condicionando por sua vez o número de futuros nascimentos.

2.3 Caracterização e análise estatística.

O crescimento económico pode ser definido como o aumento sustentado do PIB ou mais comumente do PIB per capita. Portanto, a **Figura 1** mostra-nos a evolução do PIB a preços de mercado entre 1995 e 2015 assim como a taxa de crescimento real do PIB para o mesmo período para dois grupos de países. O primeiro grupo é constituído por três das economias mais fortes da Europa (Alemanha, a França e a Holanda), o segundo grupo é constituído por três economias relativamente mais fracas (Portugal e Espanha e Grécia). Em geral, os seis países incluídos neste estudo, apresentaram uma trajetória crescente ao longo do período em análise, com uma queda acentuada entre 2008 e 2009.

Figura 1 – Evolução do Produto Interno Bruto a preços de mercado e a taxa de crescimento real do PIB entre 1995 e 2015.

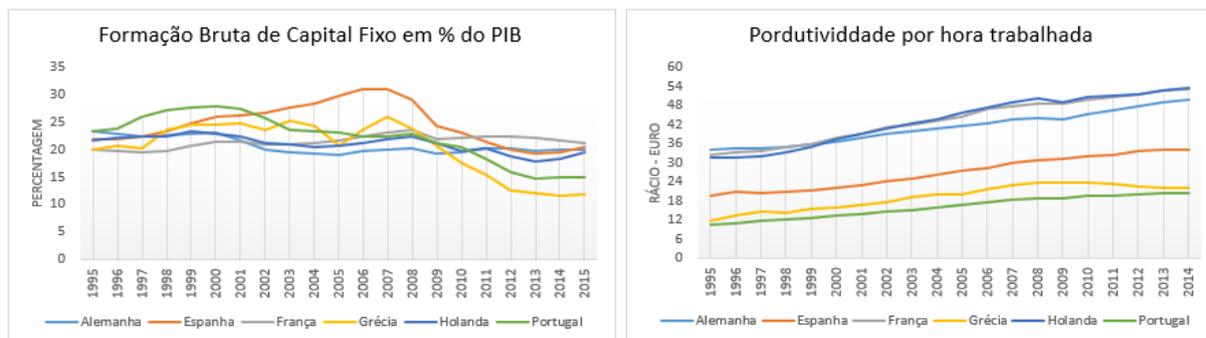


Fonte: EUROSTAT.

A recessão verificada no final da primeira década do século XXI, afetou tanto os países da Europa Ocidental (Alemanha, França e Holanda) como os países da Europa Meridional (Espanha, Grécia e Portugal). Contudo, a Alemanha foi claramente o país que menos afetado em termos da taxa de crescimento real do PIB, tendo rapidamente recuperado após esta grande recessão, passando de menos 5.6% para 4.1% entre 2009 e 2010 respetivamente. Os restantes países (Espanha, França, Holanda e Portugal), à exceção da Grécia, também conseguiram inverter este declínio no início de 2009. Porém, meses mais tarde, já em 2010, Portugal e Espanha retomaram às quedas, atingindo valores negativos em 2011.

Na Grécia a situação foi diferente dos restantes países europeus, uma vez que a taxa de crescimento do PIB grego continuou a afundar-se, fenómeno que tem sido explicado pela forte crise económica e das finanças públicas gregas, tendo a dívida pública ascendido a 142.8% do PIB em 2010. Findo a análise do investimento em percentagem do PIB para estes mesmos países revela que o investimento feito por parte das empresas e famílias em ativos fixos, declinou após a grande crise que começou no final de 2007. No entanto, a sua comparação com a produtividade por hora trabalhada permite-nos ver que a produção foi-se tornando cada vez mais eficiente na maioria dos países durante os últimos anos, impulsionado pelas novas tecnologias.

Figura 2 – Formação Bruta de Capital Fixo em percentagem do PIB e Produtividade por cada hora de trabalho entre 1995 e 2015.



Fonte: EUROSTAT.

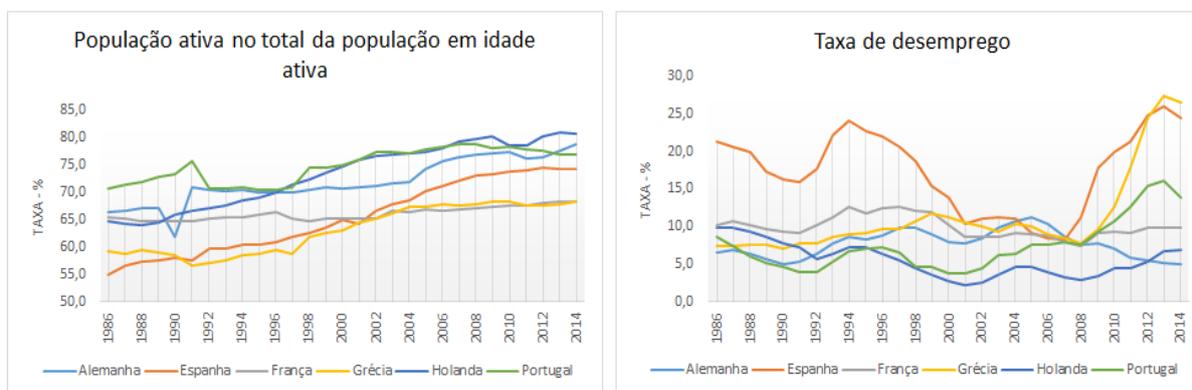
Com base na **Figura 2**, constatamos que nos países de Europa Ocidental (Alemanha, França e Holanda), a formação bruta de capital fixo manteve-se constante durante todo o período em análise, oscilando entre 20% e 25% do PIB. Porém, observamos que a Espanha foi o país que mais se destacou pela ampliação a sua capacidade produtiva futura, em relação aos restantes países analisados, tendo esta parte de investimento bruto atingido os 31 por cento no ano de 2006 e 2007. Contudo, a Espanha, Portugal e Grécia, não conseguiram resistir aos efeitos da grande recessão e acabaram por diminuir a formação bruta de capital fixo a partir do ano de 2008.

Referente à produtividade, verificamos que todos os países envolvidos nesta análise, á exceção da Grécia, apresentaram uma trajetória crescente durante todo o período analisado, e após a crise os grandes parecem crescer mais do que os periféricos destacando-se a Alemanha e a França, onde a produtividade do trabalho real por hora é quase o triplo da produtividade

portuguesa ou grega. Isto mostra como a eficiência e eficácia são predominantes nos países europeus ocidentais, que torna-os bastante mais competitivos que os países meridionais e onde o grau de produtividade prevalece. Porém, feita uma análise á taxa de crescimento desta produtividade (**Anexo H**), podemos constatar de uma forma mais detalha que todos os países em causa apresentaram taxas de crescimento positivas ao longo de todo o período analisado até meados de 2008. A partir daí, e à exceção da Espanha, tanto os países ocidentais como meridionais, registaram taxas de crescimento da produtividade negativas até 2010, tendo recuperado posteriormente. No caso da Grécia, e a partir de 2010, o crescimento permaneceu negativo ano após ano, até que nos finais de 2014 começou a recuperar, saindo da zona negativa no início de 2015.

Feita a análise da produtividade, não podemos esquecer a importância da força de trabalho, que não é mais do que a população ativa no total da população em idade ativa, por outras palavras, é o rácio da população ativa sobre o total da população residente em idade ativa. Já a taxa de desemprego diz-nos qual a proporção da população desempregada de um determinado país sobre a população ativa do mesmo.

Figura 3 – Taxa da população ativa no total da população residente em idade ativa e taxa de desemprego, entre 1986 e 2014.



Fonte: EUROSTAT.

Analisando a **Figura 3**, e no gráfico da população ativa, verificamos que o comportamento dos países em análise são semelhantes, e podemos constatar que a trajetória crescente de todas as curvas é explicada por uma possível contração da população em idade ativa, uma vez que a taxa de fecundidade nos países em análise tem vindo a diminuir substancialmente nas últimas décadas, originando um decréscimo no número de indivíduos

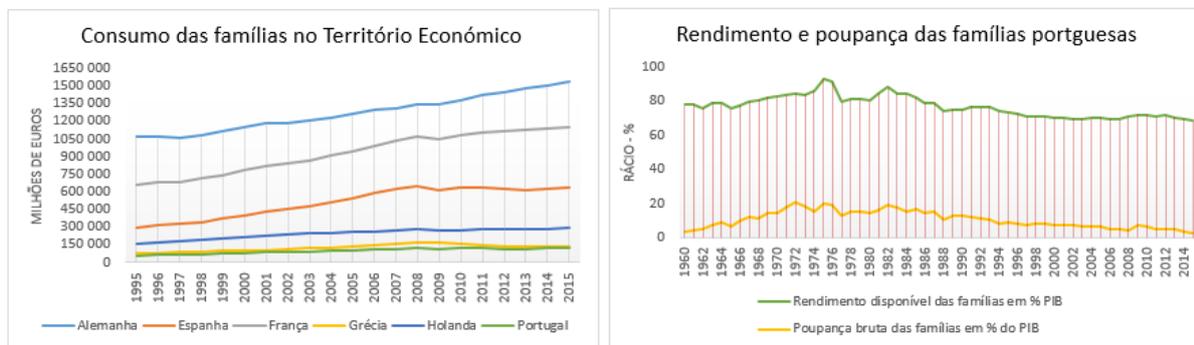
desta categoria. Contudo, este comportamento pode ainda ser explicado pela entrada de cada vez mais mulheres no mercado de trabalho, e a necessidade de procurar trabalho quando, por exemplo nos casais o rendimento de um só não chega. Por outro lado, os resultados apresentados na análise podem ainda ser fruto de um aumento da população ativa de cada país, uma vez que os idosos (pessoas com 65 ou mais anos) tendem a ser mais saudáveis hoje em dia que as gerações anteriores, o que possibilita a permanência de exercer as suas profissões remuneradas por um período de tempo maior.

Relativamente à taxa de desemprego, destaca-se a Espanha e a Grécia pela negativa, uma vez que foram os países que apresentaram a taxa de desemprego mais elevada ao longo de todo o período analisado. No caso da Espanha, a população desempregada chegou a atingir os 24.3% da população ativa em 1994, e voltou a bater valores recordes em 2012 e 2013 onde a taxa atingiu os 24.8% e 26.1% respetivamente. A economia espanhola foi muito afetada pelo estouro da chamada “bolha imobiliária” nos finais de 2007. Com os problemas no setor imobiliário a economia espanhola entra em recessão em 2008. No início de 2011, o crescimento económico da Espanha cai para zero e o desemprego atinge os 20%.

No entanto, a Grécia apresentou taxas de desemprego constantes, oscilando entre 7 e 12 pontos percentuais até meados de 2009, e explodiu a partir desse momento atingindo uns astronómicos 27.5 pontos percentuais na taxa de desemprego no final do ano de 2013. Estes valores estão correlacionados com a crise da economia grega já anteriormente referida. A Alemanha, França e Holanda apresentaram um crescimento praticamente constante, sem grande alteração a registar. Por outro lado, a Espanha, Grécia e Portugal são os países mais afetados pelo desemprego e que registaram as taxas de desemprego mais altas no final do período analisado.

Quando falamos no consumo das famílias, este diz respeito ao consumo privado das famílias e das instituições sem fim lucrativo ao serviço das famílias, inclui assim os gastos em bens não duradouros, bens duradouros e outros serviços feitos pelas famílias. Já o rendimento disponível das famílias em percentagem do PIB é o montante do rendimento disponível das famílias no ano civil sobre o produto interno bruto no ano civil. A poupança bruta das famílias em percentagem do PIB segue o mesmo conceito do rendimento, contudo a vertente do rendimento é substituída pela poupança bruta das famílias.

Figura 4 – Consumo das famílias entre 1995 e 2015 para o grupo de países abordados nesta análise e rendimento e poupança das famílias portuguesas em percentagem do PIB para o período compreendido entre 1960 e 2015.



Fonte: EUROSTAT.

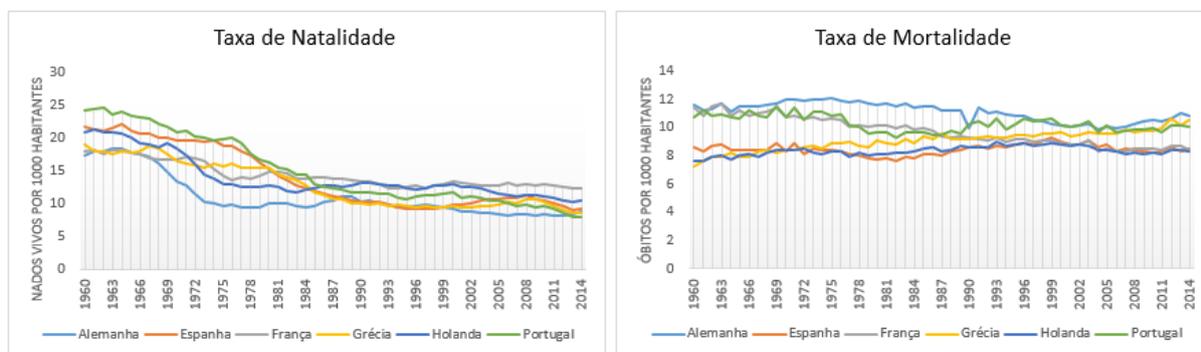
Como podemos constatar na **Figura 4**, os países que mais se destacaram em termos de crescimento do consumo, foram a Alemanha, Espanha e França, embora as populações destes países sejam superiores aos restantes. Tanto na Holanda, como na Grécia e em Portugal o consumo estagnou a partir de 2007. A Alemanha e a França apesar da contração sentida no total do consumo entre 2008 e 2009, tiveram capacidade de recuperação dos níveis anteriores, tendo este disparado a partir de 2010. A Espanha, apresenta um crescimento acentuado do consumo até meados de 2008, período a partir do qual estagna, mantendo-se baixo até aos dias de hoje. Em relação aos restantes países analisados não há muito a registar, uma vez que as curvas apresentaram valores constantes durante toda a análise refletindo o fraco crescimento destas economias e as consequências das políticas de austeridade.

Passando ao gráfico de rendimentos e poupanças das famílias portuguesas, e analisando exclusivamente dados sobre Portugal, podemos ver que desde a década de 60 até meados de 1975, tanto o rendimento disponível das famílias como as suas poupanças cresceram em relação ao PIB, tendo o rendimento chegado a atingir os 93 por cento do PIB e a poupança 20 por cento do PIB, fenómeno habitualmente explicado pela época de ouro do crescimento português. Desde o 25 de Abril até ao presente, estas curvas voltaram a declinar devido aos desequilíbrios macroeconómicos e inflação que o nosso país tem enfrentado, assim como as várias recessões instaladas na União Europeia, e entre outros fatores que contribuíram de forma significativa para a aproximação aos valores iniciais desta observação.

A taxa de natalidade e a taxa de mortalidade, são dois indicadores de evolução demográfica extremamente importantes. Na **Figura 5**, podemos constatar que a taxa de natalidade tem vindo a declinar com o passar dos anos, sendo o comportamento dos países analisados bastante idênticos. Por outro lado, o comportamento das curvas no gráfico da taxa de mortalidade é um pouco diferente da verificada no gráfico da taxa de natalidade, sendo constante para alguns países analisados e decrescente para os restantes.

Em geral, verificou-se um declínio acentuado na taxa de natalidade dos países analisados, sendo este explicado sobretudo pela inserção da mulher no mercado de trabalho. Por outro lado, a falta de disponibilidade para criar um filho, e as elevadas despesas com os filhos no mundo globalizado também contribuíram significativamente para esta queda abrupta na taxa de fecundidade ao longo das últimas décadas. A verdade é que estes comportamentos (declínio da taxa de natalidade e da taxa de mortalidade) acarretam consequências, sendo o aumento da população idosa nos países uma delas, pois combinada com o declínio da taxa de mortalidade fomenta o aumento da população total de um país e por conseguinte faz aumentar ligeiramente a densidade populacional do mesmo.

Figura 5 – Taxa bruta de natalidade e taxa bruta de mortalidade entre 1960 e 2014.

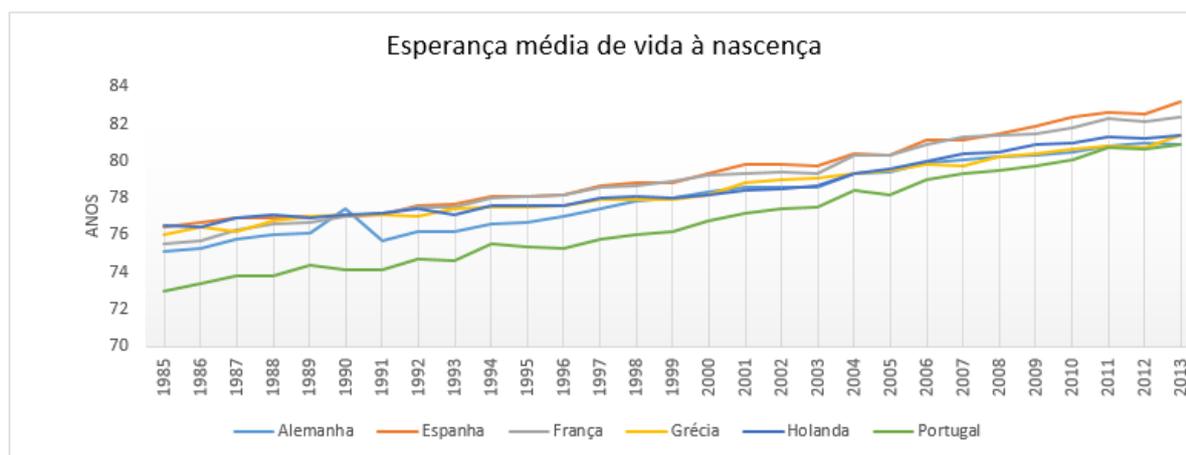


Fonte: EUROSTAT.

Observando ainda a **Figura 5**, apuramos que o comportamento nos diferentes países apresenta tendências semelhantes, sobretudo em relação à taxa de natalidade. Por exemplo em Portugal, a taxa bruta de natalidade passou de 25 nados-vivos por cada 1000 habitantes, no início da década de 60, para apenas 8 nados-vivos em 2014. Esta queda é tanto mais preocupante, quanto se prevê que contribuirá significativamente para a queda na população ativa e como consequência a taxa de atividade também diminuirá.

Por outro lado, com a taxa bruta de mortalidade a declinar em países como a Alemanha e França, o número de idosos destes países tende a aumentar, comprometendo a sustentabilidade do sistema de pensões, aumentando a pressão sobre o equilíbrio das contas da Segurança Social dos mesmos. A esperança média de vida é um dos principais indicadores demográficos, que tem despertado a atenção a muitos investigadores. Esta expectativa dos indivíduos viverem cada vez mais tempo que as gerações anteriores tem vindo a ganhar força, não só nos países desenvolvidos, mas também nos países em desenvolvimento. Um conjunto sincronizado de fatores tais como os avanços na medicina, melhorias nas condições de trabalho e higiene, melhoria na alimentação e alargamento dos sistemas de proteção social, contribuíram de forma acentuada para este crescimento.

Figura 6 – Esperança média de vida à nascença, entre 1985 e 2014.

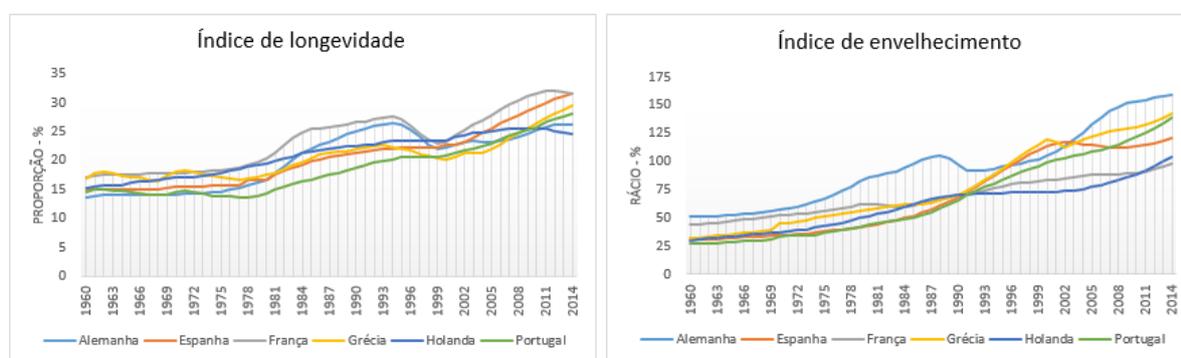


Fonte: EUROSTAT.

Portugal, apesar de ser o país onde a esperança média de vida à nascença era menor que os restantes países analisados e onde a expectativa de vida média de cada indivíduo era 73 anos em 1985, apresentou um crescimento acentuado durante este período, atingindo uma média de 81 anos em 2013 elevando Portugal para o grupo de países europeus onde a expectativa de vida é mais elevada. Porém, ainda na **Figura 6**, comprovamos que todos os países envolvidos nesta análise, apresentam comportamentos muito semelhantes, sendo a Espanha que no final do período analisado apresenta o valor mais alto e onde um indivíduo pode esperar viver em média 83 anos.

Passando à parte de indicadores de envelhecimento, começo por fazer referência ao índice de longevidade que é a relação entre a população mais idosa e a população idosa definida como o quociente entre o número de pessoas com 80 ou mais anos e o número de pessoas com 65 ou mais anos. O índice de envelhecimento é a relação entre a população idosa e a população jovem, definida habitualmente como o quociente entre o número de pessoas com 65 ou mais anos e o número de pessoas com idades compreendidas entre os 0 e os 14 anos.

Figura 7 – Índice de longevidade e índice de envelhecimento entre 1960 e 2014.



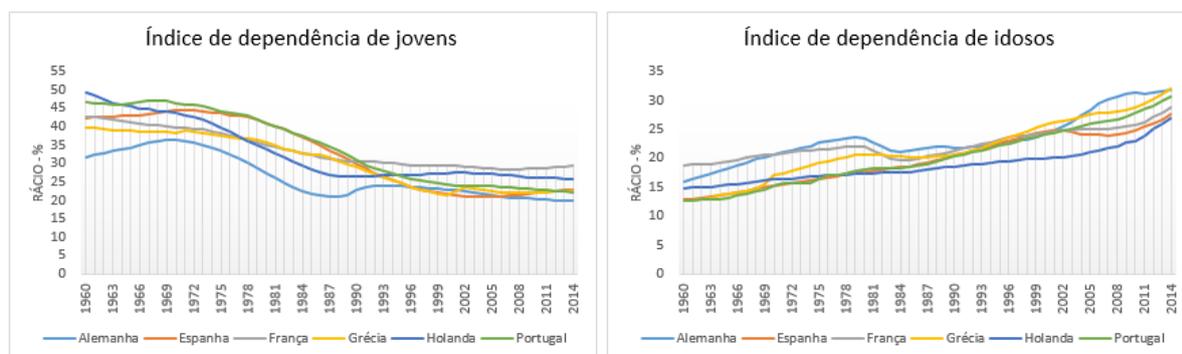
Fonte: EUROSTAT.

Observando a **Figura 7**, e fazendo referência ao índice de longevidade, apuramos que tanto nos países da Europa Ocidental como Meridional, a situação é semelhante e ao mesmo tempo alarmante, pelo facto de este crescimento verificado em cada uma das curvas representar a rapidez com que a população está a envelhecer. A partir de 1975 este crescimento disparou no geral em todos os países analisados, duplicando de 15% para aproximadamente 30% entre 1975 e 2014 respetivamente.

Já o índice de envelhecimento não deixa de ser interessante, uma vez que durante o período analisado o valor respetivo a cada país quase triplicou, sendo este crescimento abrupto impulsionado por dois fatores, o aumento da parcela dos idosos e a redução na parcela dos jovens. Quando o rácio iguala 100 significa que a parcela da população jovem é igual à parcela da população idosa, porém praticamente todos os países já superaram esse valor, existindo atualmente mais idosos que jovens, e espera-se que no futuro estes valores continuem a aumentar, uma vez que a população em idade ativa caminha para ser uma população idosa.

Mencionando os índices de dependência e apesar do índice de dependência total ser o mais conhecido, este é constituído por dois grupos de indivíduos distintos, o grupo dos jovens e o grupo dos idosos. O índice de dependência de jovens mede a relação entre o número de jovens com idades consideradas inativas do ponto de vista económico (menores de 15 anos) e o número de pessoas em idade ativa (dos 15 aos 64 anos). Por outro lado, o índice de dependência de idosos não é mais do que a relação entre o número de pessoas que atingem uma idade em que estão geralmente inativas do ponto de vista económico (65 e mais anos) e o número de pessoas em idade ativa.

Figura 8 – Índice de dependência dos jovens e índice de dependência dos idosos, entre 1960 e 2014.



Fonte: EUROSTAT.

Analisada a **Figura 8**, verificamos que ambos os gráficos demonstram comportamentos diferentes, isto porque o número de jovens tem vindo a diminuir ao longo das últimas décadas e por outro lado, o número de idosos tem vindo a aumentar substancialmente nos últimos anos.

A verdade é que no início da década de 60, países como a Holanda e Portugal apresentavam uma taxa de dependência de jovens na ordem dos 45% - 50%, o que quer dizer que a população jovem correspondia a quase metade da população ativa nessa época. Contudo, meio século depois as coisas são bastante diferentes, uma vez que esta taxa caiu praticamente 20 pontos percentuais devido a uma redução substancial no número de jovens, causada pela baixa natalidade que os países analisados apresentam atualmente.

O comportamento oposto verifica-se no gráfico de dependência de idosos, onde nos anos 60, países como a Alemanha e a França tinham uma população idosa que correspondia a aproximadamente 15% da população ativa, esse valor quase duplicou atingindo um valor de

25% nos finais de 2014. De facto este comportamento já era de se esperar, uma vez que a população idosa está a aumentar, e por outro lado, a população ativa está a diminuir, pois a parcela da população jovem cada vez é menor.

Literatura

A relação do envelhecimento da população com o crescimento económico tem sido objeto de vários estudos empíricos nos últimos anos. Uma referência central é o trabalho de Bloom, Canning e Fink (2011), onde os autores defendem que a parcela de população com 60 ou mais anos deverá aumentar em quase todos os países do mundo, ao longo das próximas décadas. Este aumento será conduzido por 3 fatores cruciais. Em primeiro lugar, o declínio das taxas de fecundidade nas últimas décadas tem reduzido o número relativo de jovens, e por consequência o número de idosos aumentou. O segundo fator diz respeito aos recentes aumentos na esperança média de vida dos indivíduos, que está a aumentar não só nos países desenvolvidos, mas também nos países em desenvolvimento. Nos países em desenvolvimento como é o caso dos BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China) uma variação mais acentuada afeta bastante o resto do mundo, uma vez que é nestes países que se concentra grande parte do crescimento populacional. Por último, o terceiro fator está relacionado com variações passadas nas taxas de natalidade e mortalidade. Em meados dos anos 70, a população mundial começou a declinar, mas, em muitos países desenvolvidos, a população em idade ativa aumentou mais rapidamente do que a população infantil Lee et al, (2011). O desequilíbrio na estrutura da população criou o chamado "dividendo demográfico". Com o passar dos anos, esta desigualdade na estrutura etária tornou-se um fardo demográfico e é causa central do atual problema de envelhecimento. O dividendo demográfico foi sobretudo despertado pelos acentuados avanços da tecnologia e da ciência, que estimularam os campos da ciência médica, aumentando as possibilidades das pessoas viverem vidas mais longas e saudáveis. Com base nos dados do Eurostat (2013), em países como Alemanha, Áustria, Espanha, França, Itália e Portugal a expectativa de vida média é mais de 80 anos de idade.

Mason (2005) diz que, dada a atual queda na taxa de fecundidade, prevê-se que num futuro próximo a faixa etária em idade de trabalho será menor do que o grupo de idade avançada (reformados), o que provoca uma mudança demográfica, e influencia significativamente as economias nacionais, uma vez que a sustentabilidade económica é posta em causa devido aos desequilíbrios que poderão surgir com a diminuição progressiva da população ativa face à população envelhecida. Por outro lado, Prettnner (2013) conclui que as mudanças demográficas em curso não entram o progresso tecnológico e por conseguinte a

prosperidade económica. Simultaneamente, afirma ainda que as diminuições nas taxas de natalidade e mortalidade, podem impulsionar o crescimento económico, explicado pela integração de inovações horizontais no seu modelo.

Em 2005, Van Grozen, desenvolve um modelo de gerações sobrepostas, seguindo Baumol (1967), distinguindo dois setores de produção, um setor de bens e um setor de serviços. Ambos os setores, são constituídos por empresas totalmente competitivas que maximizam os seus lucros, o trabalho é homogéneo e os salários são idênticos entre os setores. Analisando o efeito do envelhecimento sobre o crescimento e utilizando um mecanismo que combina o modelo de gerações sobrepostas com a análise de dois setores de produção de Baumol, no primeiro setor verifica-se que o envelhecimento faz aumentar a acumulação de capital e estimula o crescimento, mas no segundo setor provoca o efeito oposto, uma vez que a mudança na procura por mais serviços de trabalho intensivo, leva a economia a mudar, e como consequência a produtividade vai abrandar. Sendo que em uma economia fechada o efeito final depende da elasticidade de substituição entre os fatores de produção no setor produtivo. Mas em uma pequena economia aberta, o 1º efeito não ocorre, de modo que o crescimento vai diminuir devido ao envelhecimento em tal economia.

Bloom et al. (2010) consideram que as taxas de participação na força de trabalho e a taxa de poupança tenderão a baixar, o que levanta preocupações sobre a desaceleração do crescimento económico. Ainda, como as diferentes faixas etárias têm necessidades e capacidades produtivas diferentes, um aumento na população envelhecida irá mudar as características económicas de um país tanto a nível da produtividade como do consumo e poupança.

Maestas e Powell (2015) insistem nesta ideia. Com base na análise de vários estados dos EUA, concluem que um aumento de 10% na fração da população com 60 ou mais anos, reduz o crescimento do PIB per-capita em 5.7%. Justificam que esta redução no crescimento económico se deve a uma diminuição no crescimento de oferta de mão-de-obra e a uma redução no crescimento da produtividade, causada por reduções na produção por trabalhador e produtos por horas trabalhadas.

Heijdra e Romp (2009) estudaram os efeitos de choques demográficos e mudanças nos sistemas de pensões sobre o desempenho macroeconómico de uma pequena economia aberta, e notaram que um aumento de longevidade tem um efeito adverso sobre o orçamento do governo, assim como sobre a dívida pública que dispara após o choque demográfico, uma vez

que o fluxo de contribuintes diminui. Gonzalez-Eiras e Nieplet (2012) afirmam que uma maior longevidade aumenta o apoio político para o investimento público o que pode contribuir para aumentar o crescimento económico.

Com base nas suas próprias previsões, Bloom et al. (2010) afirmam que o mais rápido aumento do envelhecimento ainda não ocorreu, o que concede uma oportunidade aos decisores políticos para se prepararem para a expectável mudança. Este impacto, segundo Castro (2013), pode ser combatido com uma combinação de políticas que reparta a carga fiscal através das gerações atuais e futuras de uma forma eficiente e socialmente aceitável.

Heijdra e Romp (2009) chegaram à conclusão que o aumento da idade de aposentadoria parece ser uma boa medida política e de baixo custo, mas os indivíduos não estão dispostos a aposentar-se mais tarde. Os autores reforçam ainda que esta medida constitui uma espada de dois gumes, uma vez que mantém o equilíbrio fiscal, mas reduz a perda do bem-estar devido à longevidade. Bloom et al. (2010) mais tarde reforçou a mesma ideia, e assegurou que os jovens também não querem ser os primeiros a ter que trabalhar mais tempo.

Sobre este tema, Gonzalez-Eiras e Nieplet (2012) afirmam que se a idade de aposentadoria for mantida constante, a taxa de crescimento económico não aumenta, permanecendo inalterada, devido a uma onda de transferências da Segurança Social e exclusão do investimento público. Por outras palavras, se a idade de aposentadoria for mantida constante, os encargos fiscais (pensões e benefícios de saúde) vão aumentar e em contrapartida, as despesas de investimentos público para infraestruturas ou a educação vão diminuir o que prejudicará a taxa de crescimento do PIB a longo prazo.

Indivíduos mais velhos exigem também mais cuidados de saúde, o que faz aumentar a necessidade de apoio financeiro e, por conseguinte, a poupança privada tende a desaparecer rapidamente para estes indivíduos. Para Bloom et al. (2010) os investimentos na melhoria da saúde das pessoas com 60 ou mais anos são também uma opção política. Estes investimentos fazem com que se reduza a carga sobre os cuidados de saúde e os sistemas de Segurança Social, e permite que as pessoas possam trabalhar mais tempo, contribuindo com a sua experiência e conhecimentos para as economias. Outra opção política para combater o envelhecimento da população passa por reforçar as leis contra a discriminação sexual, aumentar o apoio para cuidar das crianças, sobretudo nos países em desenvolvimento mas também nos desenvolvidos, o que permite abrir o local de trabalho para as mulheres.

Em relação ao sistema de Segurança Social, uma das suas principais funções será apoiar pessoas que estão incapacitadas de trabalhar devido a doenças relacionadas com a velhice. Existe, contudo, o risco da Segurança Social se tornar demasiado cara, sobretudo se muitas pessoas fizerem uso da mesma enquanto são perfeitamente capazes de trabalhar, ou pessoas que não podem trabalhar, (estando fora do sistema contributivo) mas que beneficiam Heijdra e Romp, (2009). Em muitos países desenvolvidos, já se começaram a impor novas condições para a aposentadoria por forma a aliviar ou reduzir a pressão sobre o equilíbrio das contas da Segurança Social. Castro et al. (2013), consideram que a pressão fiscal decorrente de tendências de envelhecimento na Europa, está ainda em estágios iniciais, mas já se fazem sentir nos equilíbrios macroeconómicos.

Por último mas não menos importante, o processo de envelhecimento é também suscetível de desencadear fluxos substanciais de migração internacional, numa economia globalizada. O impacto dos fluxos migratórios nos mercados de trabalho nacionais é uma questão de extrema importância, uma vez que pode ser em grande parte idiossincrático como resultado de acordos institucionais específicos de cada país. Isso pode muito bem determinar padrões de ajustamento disperso no mercado de trabalho, uma variedade de impactos macroeconómicos específicos a cada país e, em última instância, pode implicar maiores tensões sociais entre as economias da área do Euro (Castro et al, 2013).

Modelo Econométrico

4.1 Metodologia

Neste capítulo, descrevem-se as principais etapas do modelo econométrico a desenvolver. O primeiro passo desta análise consiste em testar a estacionaridade das séries a utilizar. Segue-se um teste de cointegração e finalmente a estimação de um modelo de tipo VECM.

Estacionaridade e Raízes Unitárias

Os testes às raízes unitárias utilizam-se maioritariamente para fazer a distinção entre os processos integrados de ordem 0, $I(0)$, e de ordem 1, $I(1)$. As variáveis estudadas podem assim ser de 3 tipos diferentes: séries estacionárias quando evoluem uniformemente ao longo do tempo, para um intervalo de tempo determinado, séries de estacionaridade por diferenciação (DSP) quando vagueiam e aparentam ter fim, mas, após uma diferenciação, tornam-se estacionária, séries de estacionaridade em tendência (TSP) quando evoluem em torno de uma tendência bem definida, podendo esta ser linear ou não linear. Para testar a estacionaridade das séries é habitual, recorrer a um conjunto determinado de testes que serão descritos de seguida.

1) Teste de estacionaridade ADF (*Augmented* Dickey-Fuller)

Este teste consiste numa versão aumentada do teste de Dickey-Fuller e permite corrigir a auto correlação, sendo representado pela seguinte regressão:

$$\Delta y_t = \beta_1 + \beta_2 + \delta y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Onde β_1 é a ordenada, β_2 é o coeficiente da tendência, y_t é a série temporal, δ é o coeficiente de presença de raiz unitária e o m é o número de defasamentos na série.

As hipóteses do teste ADF testam a presença de raízes unitárias, e as hipóteses são:

- H_0 : $I(1)$ a variável é não estacionária;
- H_1 : $I(0)$ sendo a variável estacionária.

Quando uma série expressa em níveis é não estacionária, procede-se á sua diferenciação testando se a nova série (em primeiras diferenças) é uma série estacionária.

2) Teste de estacionaridade PP (*Phillips-Perron*)

O teste PP é uma generalização do teste ADF para os casos em que os erros são correlacionados e possivelmente heterocedásticos. Este teste mostra-nos que a variância de longo prazo do erro é estimada a partir dos resíduos da regressão do teste, sendo que as hipóteses deste teste são idênticas às hipóteses do teste ADF.

3) Teste de Estacionaridade KPSS (*Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin*)

O teste KPSS permite determinar a estacionaridade de uma série temporal, porém, neste teste as hipóteses são inversas dos dois testes anteriores, onde as hipóteses do teste são:

- H_0 = a série é estacionária
- H_1 = a série apresenta raiz unitária

Cointegração

Duas séries dizem-se cointegradas quando possuem uma relação de equilíbrio no longo prazo, sendo possível testar a cointegração entre séries através de alguns testes/critérios específicos. Contudo, constata-se que o *Likelihood Ratio* (LR), definido por Johansen (1995) é o teste mais apropriado para o nosso modelo, uma vez que as alternativas ao mesmo serão utilizados noutras situações. Neste trabalho, para determinar o vetor de cointegração, optou-se por escolher o teste de razão de verossimilhança (LR), sendo este bastante poderoso uma vez que permite estimar todos os vetores cointegrados para um determinado conjunto de variáveis, assim como permite testar restrições sobre os coeficientes dos vetores de cointegração, nomeadamente a exogeneidade fraca entre as variáveis (quando os coeficientes da matriz alfa são zero, a variáveis explicada é fracamente exógena).

Modelo

As variáveis dinâmicas não estacionárias têm uma dinâmica em comum, sendo especificado por um modelo VAR mais completo que é denominado por modelo vetor de correção de erros, por outras palavras modelo VECM. E como as variáveis não são estáveis em níveis, mas sim em primeiras diferenças, diz-se que são cointegradas, uma vez que possuem pelo menos uma componente de curto e longo prazo.

O nosso modelo VECM é descrito conforme a seguinte expressão:

$$\Delta y_t = c + \Pi y_{t-1} + r_1 \Delta y_{t-1} + \dots + r_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t$$

Onde, $\Pi = -I + \sum_{i=1}^p \phi_i$ é uma matriz ($k * k$), e $\Gamma_j = -\sum_{i=j+1}^p \phi_i$, ($j = 1, 2, \dots, p - 1$) é uma matriz ($k * k$). Então se $r = 0$ as variáveis incluídas na matriz y_t não são co-integradas, assim como não são estacionárias ($y_t \sim I(1)$), sendo necessário estimar um VAR em primeiras diferenças. Se $r = k$ cada variável incluída na matriz y_t é estacionária ($y_t \sim I(0)$), sendo necessário estimar um VAR em níveis. Por fim se $r < k$, existem as matrizes alfas e betas de dimensão semelhante ($k \times r$), onde cada uma inclui uma característica r de forma a que: $\Pi = \alpha \beta'$ e $\beta' y_t \sim I(0)$ em que o beta é uma matriz de cointegração e cada coluna nela inserida é um vetor de cointegração. Os elementos da matriz alfa são parâmetros de ajustamento do modelo VECM.

Função Impulso Resposta.

A metodologia Função Impulso Resposta, ou FIR como designa a sigla, pretende observar a capacidade de resposta das variáveis dependentes a choques exógenos intrínsecos ao sistema. Por outras palavras, pode-se dizer que as funções impulso resposta servem para analisar o comportamento das variáveis endógenas num processo de transição dinâmico. Em termos práticos, se a função impulso resposta de uma variável for igual a zero após um choque, diz-se que não existe nenhuma relação de causa-efeito. Contudo, se a função impulso resposta for negativa a um choque de y sobre x , pode-se dizer que um choque numa variável x origina um efeito negativo no valor y posteriormente.

4.2 Dados

As variáveis abordadas neste estudo são o Produto Interno Bruto, o Consumo, o Índice de Envelhecimento, a Taxa de Crescimento do Índice de Envelhecimento e por último a Taxa de Natalidade. Em primeiro lugar, para perceber a evolução/comportamento do crescimento económico português nas últimas décadas, optou-se pela utilização do Produto Interno Bruto a preços constantes, como uma das variáveis explicativas deste modelo, uma vez que o PIB é um dos melhores indicadores económicos para analisar o crescimento económico de um país. De seguida, e para perceber qual a finalidade/aplicação do rendimento das famílias, escolheu-se como segunda variável deste modelo o consumo das famílias portuguesas no território económico em percentagem do PIB, de modo a perceber que parte do rendimento familiar é canalizado para o consumo e para a poupança, e, por outro lado determinar as alterações sofridas no consumo por parte dos indivíduos mais envelhecidos. A escolha da terceira variável foi feita com base nos indicadores demográficos, e para determinar qual a evolução do envelhecimento populacional em Portugal, calculou-se a Taxa de Crescimento do Índice de Envelhecimento através do indicador demográfico designado como Índice de Envelhecimento. Por último, mas não menos importante, escolheu-se como quarta e última variável do nosso modelo, a Taxa Bruta de Natalidade, uma vez que este indicador é determinante para compreender a evolução do crescimento demográfico no nosso país.

Assim, as variáveis escolhidas para o estudo econométrico, estão presentes de forma clara e sucinta no **Quadro 3**.

Quadro 3 – Variáveis do Estudo Econométrico.

Sigla	Descrição	Período	Fonte
EViews			
LPIBPC	PIB per capita logaritmizado (preços constantes)	1974-2014	INE / BP
CONS	Consumo das Famílias no território económico em % do PIB	1974-2014	INE / BP
ENV	Índice de Envelhecimento	1974-2014	INE
TC_ENV	Taxa de Crescimento do Índice de Envelhecimento	1974-2014	PRÓPRIA
TX_NAT	Taxa Bruta de Natalidade	1974-2014	INE

A pesquisa dos dados foi seguida por uma abordagem direcionada ao impacto do envelhecimento populacional no crescimento económico em Portugal. Assim, as variáveis mais relevantes foram, em primeiro lugar, o Produto Interno Bruto *per capita* a preços constantes medido em milhares de euros, convertido no seu logaritmo natural r designado por LPIBPC.

Os dados relativos ao consumo das famílias foram obtidos através da base de dados INE e Banco de Portugal em periodicidade anual, e representa o consumo total das famílias portuguesas (bens duradouros e não duradouros) no território económico no ano civil, sobre o Produto interno bruto no ano civil. Sendo a fórmula dada por: $(\text{Consumo das famílias no ano civil} / \text{PIB no ano civil}) * 100$, tendo como unidade de medida a percentagem. Esta variável irá ser denominada CONS no *software EViews*, por uma questão de simplicidade. A escolha da variável consumo justifica-se pela sua relação com a poupança variável central nos estudos sobre envelhecimento populacional. Consumo e poupança são as duas componentes onde é aplicado o rendimento das famílias pelo que, para o mesmo nível de rendimento disponível, um aumento do consumo indicará uma diminuição da poupança, sendo a taxa de poupança complementar da propensão marginal a consumir.

Os dados relativos ao envelhecimento fazem referência ao rácio do Índice de Envelhecimento, sendo o indicador mais poderoso na categoria dos indicadores de envelhecimento. O índice corresponde à relação entre a população mais idosa e a população jovem, definida como o quociente entre o número de pessoas com 65 ou mais anos e o número de pessoas com idades compreendidas entre os 0 e os 14 anos, apresentado em percentagem. A fórmula é dada por: $(\text{População com 65 ou mais anos} / \text{População com menos de 15 anos}) * 100$. Os dados são anuais e no modelo a variável é designada por ENV.

Os dados relativos à taxa de natalidade foram obtidos na base de dados INE e têm uma periodicidade anual. A taxa de natalidade diz respeito ao número de nados-vivos ocorrido durante um determinado período de tempo, normalmente um ano civil, referente à população média desse período. A fórmula desta variável é dada por: $(\text{Nados-vivos no ano civil} / \text{População média anual residente}) * 1000$ e no modelo é designada por TX_NAT, estando medida em permilagem.



Resultados

5.1 Análise individual de cada série.

O estudo da estacionaridade de cada uma das séries a utilizar na estimação do modelo VECM, assim como a sua estatística descritiva encontra-se do **Anexo A** ao **Anexo D**.

Com exceção do logaritmo do PIB per capita, todas as variáveis em estudo seguem uma distribuição normal de acordo com os resultados do teste de normalidade de Jarque-Bera. Verifica-se ainda que todas as variáveis em estudo, à exceção do consumo, apresentam ao longo do período de tempo uma tendência aproximadamente linear. A variável do consumo tem maior volatilidade que as restantes séries, apresentando assimetrias e tendências não constantes ao longo do tempo.

A ordem de integração das séries pode ser feita através de vários testes de raiz unitária, sendo o mais comum o teste ADF (*Augmented Dickey-Fuller*). Relativamente ao *lag* nos testes ADF este foi selecionado de forma automática pela utilização do critério de informação de *Akaike* (AIC). No **Quadro 4** segue-se o resumo dos resultados do teste às Raízes Unitárias efetuado a cada variável utilizando o teste ADF:

Quadro 4 – *Resumo dos resultados ao teste às Raízes Unitárias.*

Variável	<i>P-value</i>
LPIBPC	0.9273
CONS	0.1772
ENV	0.4575
TX_NAT	0.7107

Findo a análise dos resultados das séries no **Quadro 4**, todas as variáveis são integradas de ordem um, $I(1)$. Posto isto, passamos à análise das primeiras diferenças das séries não-estacionárias em níveis, sendo esta abordagem semelhante à anterior, como podemos constatar nos **Anexo E** ao **Anexo G**.

Feita a análise gráfica e o histograma das diferentes séries em primeiras diferenças, verifica-se que a hipótese de normalidade é rejeitada para cada uma das séries (DTX_NAT), porém as restantes séries (DCONS e DENV), não rejeitam a normalidade. No **Quadro 5** apresenta-se o resumo dos resultados do teste às Raízes Unitárias efetuado através do critério ADF (*Augmented Dickey-Fuller*), a cada variável integrada de primeira ordem:

Quadro 5 – Resumo dos resultados ao teste às Raízes Unitárias em primeiras diferenças.

Variável	P-value
DLPIBPC	0.0003*
DCONS	0.0000*
DENV	0.5360
DTX_NAT	0.0003*

* rejeita-se H_0 para um nível de significância de 5%.

Para um nível de significância de 5% rejeita-se H_0 , e conclui-se que as séries DLPIBPC, DCONS, DTX_NAT, são estacionárias para as primeiras diferenças das variáveis originais. Por outro lado, a série DENV, continua não estacionária assim sendo, calcula-se a sua taxa de crescimento (TC_ENV) de modo a concluir se esta se torna estacionária em primeiras diferenças, como pode-se observar no **Quadro 6**.

Quadro 6 – Resumo dos resultados ao teste às Raízes Unitárias em primeiras diferenças.

Variável	P-value
DTC_ENV	0.0000*

* rejeita-se H_0 para um nível de significância de 5%.

Finalmente a taxa de crescimento da variável de envelhecimento, torna-se estacionária para as primeiras diferenças da variável original.

Quadro 7 pode-se constatar o resumo das raízes unitárias e testes de estacionaridade de uma forma mais resumida.

Quadro 7 – Resumo dos resultados das raízes unitárias e testes de estacionaridade, adotando o nível de significância de 5%.

Horizonte Temporal 1974 - 2014		Augmented Dickey – Fuller (ADF)		Phillips – Perron (PP)		Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS)		Conclusão
		Intercept H ₀ : DSP I(1) H ₁ : Estacionário I(0)	Trend e Intercept H ₀ : DSP I(1) H ₁ : TSP	Intercept H ₀ : DSP I(1) H ₁ : Estacionário I(0)	Trend e Intercept H ₀ : DSP I(1) H ₁ : TSP	Intercept H ₀ : Estacionário I(0) H ₁ : DSP I(1)	Trend e Intercept H ₀ : Estacionário I(0) H ₁ : TSP	
LPIBpc	Nível	Rejeito H ₀ pv = 0,0414 < 0.05	Aceito H ₀ pv = 0,9273 > 0.05	Aceito H ₀ pv = 0,6550 > 0.05	Aceito H ₀ pv = 0,9812 > 0.05	Rejeito H ₀ 0,739132 > 0,463	Rejeito H ₀ 0,178285 > 0,146	Estacionário nas 1as diferenças.
	Primeiras diferenças	Rejeito H ₀ pv = 0,0008 < 0.05	Rejeito H ₀ pv = 0,0003 < 0.05	Rejeito H ₀ pv = 0,0007 < 0.05	Rejeito H ₀ pv = 0,0005 < 0.05	Aceito H ₀ 0,253708 < 0,463	Aceito H ₀ 0,144716 < 0,146	Estacionário nas 1as diferenças.
Consumo	Nível	Aceito H ₀ pv = 0,0579 > 0.05	Aceito H ₀ pv = 0,1772 > 0.05	Aceito H ₀ pv = 0,0546 > 0.05	Aceito H ₀ pv = 0,2220 > 0.05	Aceito H ₀ 0,158966 < 0,463	Rejeito H ₀ 0,155623 > 0,146	Não estacionário. DSP. Tem raiz unitária.
	Primeiras diferenças	Rejeito H ₀ pv = 0 < 0.05	Rejeito H ₀ pv = 0 < 0.05	Rejeito H ₀ pv = 0 < 0.05	Rejeito H ₀ pv = 0 < 0.05	Aceito H ₀ 0,158633 < 0,463	Aceito H ₀ 0,045036 < 0,146	Estacionário nas 1as diferenças.
Tx Crescimento Índice Envelhecimento	Nível	Aceito H ₀ pv = 0,1308 > 0.05	Aceito H ₀ pv = 0,4575 > 0.05	Aceito H ₀ pv = 0,0833 > 0.05	Aceito H ₀ pv = 0,1888 > 0.05	Aceito H ₀ 0,210075 < 0,463	Aceito H ₀ 0,117375 < 0,146	Não estacionário. DSP. Tem raiz unitária.
	Primeiras diferenças	Rejeito H ₀ pv = 0 < 0.05	Rejeito H ₀ pv = 0 < 0.05	Rejeito H ₀ pv = 0 < 0.05	Rejeito H ₀ pv = 0 < 0.05	Aceito H ₀ 0,165424 < 0,463	Aceito H ₀ 0,133084 < 0,146	Estacionário nas 1as diferenças.
Taxa de Natalidade	Nível	Aceito H ₀ pv = 0,1633 > 0.05	Aceito H ₀ pv = 0,7107 > 0.05	Aceito H ₀ pv = 0,1964 > 0.05	Aceito H ₀ pv = 0,7011 > 0.05	Rejeito H ₀ 0,712863 > 0,463	Rejeito H ₀ 0,171092 > 0,146	Não estacionário. DSP. Tem raiz unitária.
	Primeiras diferenças	Rejeito H ₀ pv = 0,0003 < 0.05	Rejeito H ₀ pv = 0,0006 < 0.05	Rejeito H ₀ pv = 0,0003 < 0.05	Rejeito H ₀ pv = 0,0006 < 0.05	Aceito H ₀ 0,332900 < 0,463	Rejeito H ₀ 0,162125 > 0,146	Estacionário nas 1as diferenças.

5.2 Modelo VECM

As variáveis LPIBPC, CONS, TC_ENV e TX_NAT, apresentam estacionaridade em primeiras diferenças, como se constata na tabela abaixo. Porém, como ocorrem relações de cointegração entre as variáveis em causa, optou-se por especificar um modelo VECM.

Verificando o **Quadro 8** abaixo, e como já foi referido, consegue-se perceber que o modelo terá de ser especificado por variáveis em primeiras diferenças de modo a eliminar as variáveis de raiz unitária.

Quadro 8 – *Resumo de testes ADF de raiz unitária.*

Variável / Níveis	Nível	Primeiras diferenças
LPIBPC	DSP I(1)	Estacionário I(0)
CONS	DSP I(1)	Estacionário I(0)
TC_ENV	DSP I(1)	Estacionário I(0)
TX_NAT	DSP I(1)	Estacionário I(0)

Com base no **Anexo I**, constata-se que o modelo de cointegração que melhor se adequa ao nosso estudo, e segundo o critério de informação de *Akaike*, é o modelo 3 (com tendência de dados e termo constante). O *lag* ótimo para o nosso modelo VECM é 1 (**Anexo J**).

O resumo ao teste de cointegração, na **Figura 9**, mostra que as estatísticas *Trace* assim como as estatísticas *Maximum Eigenvalue* indicam que existe maioritariamente apenas uma relação de cointegração em todos os pontos de interceção e combinações de tendências, quer isto dizer que praticamente todos os modelos apontam uma relação de cointegração.

O modelo VECM com termo constante, tendência nos dados e apenas um desfasamento, foi a melhor estimação que se obteve segundo o critério AIC e SC. Assim, procede-se agora à análise do teste de cointegração de Johansen de modo a aferir o *rank* de cointegração.

Figura 9 – Teste de Cointegração de Johansen.

Sample (adjusted): 1976 2014				
Included observations: 39 after adjustments				
Trend assumption: Linear deterministic trend				
Series: LPIBPC CONS TC_ENV TX_NAT				
Lags interval (in first differences): 1 to 1				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized		Trace	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.633178	68.71452	47.85613	0.0002
At most 1	0.352221	29.60230	29.79707	0.0527
At most 2	0.238666	12.66827	15.49471	0.1276
At most 3	0.050809	2.033651	3.841466	0.1538
Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized		Max-Eigen	0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.633178	39.11222	27.58434	0.0011
At most 1	0.352221	16.93403	21.13162	0.1752
At most 2	0.238666	10.63462	14.26460	0.1735
At most 3	0.050809	2.033651	3.841466	0.1538
Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

Com base na **Figura 9**, verifica-se que a hipótese nula *none*, a qual faz referência à inexistência de vetor de cointegração, não é rejeitada para o teste *trace* (estatística de rastreamento) assim como não é rejeitada para o teste do *Maximum Eigenvalue* (auto-valor máximo) a um nível de significância de cinco por cento.

Constata-se ainda que a hipótese nula *at the most 1* faz referência à existência no máximo de 1 vetor de cointegração, escolhendo assim como *rank* de cointegração o número

de vetores que são rejeitados em ambos os testes. E como existe apenas um vetor de cointegração, uma relação a longo prazo entre as quatro variáveis estudadas é dada pelo seguinte modelo normalizado:

$$LPIBPC = -0.027656CONS - 16.03831TC_ENV - 0.179115TX_NAT$$

(0.06616) (4.63351) (0.01737)

Através da análise da equação acima mencionada, verifica-se que o produto interno bruto varia em sentido oposto ao consumo de uma forma bastante reduzida, explicado pela canalização dos rendimentos das famílias maioritariamente para a poupança, mantendo-se o consumo praticamente estável. Esta relação não é, no entanto, significativa estatisticamente, como podemos verificar pela análise dos desvio-padrão. Em relação ao crescimento do envelhecimento e à taxa de natalidade, estes tenderão a diminuir com um aumento por parte do PIB, no entanto, os coeficientes *alphas* das variáveis CONS e TX_NAT são elevados, (conforme **Anexo K**), representam um ajustamento rápido para o equilíbrio do sistema. Por outro lado, a variável TC_ENV como apresenta um coeficiente bastante pequeno, levará mais tempo para conduzir ao equilíbrio.

A análise da equação da variável dependente em primeiras diferenças (ver **Anexo L**), mostra-nos se existe causalidade entre as variáveis dependentes e independentes, no curto ou a longo prazo. A equação demonstrada faz referência à equação da variável dependente, sendo esta constituída por dez termos que variam entre C(1) e C(6).

O termo C(1) representa a velocidade de ajustamento ao equilíbrio de longo prazo, para tal o seu coeficiente deve ser negativo, assim como o seu *p-value* deve ser significativo. Porém, como o nosso coeficiente de C(1) se apresenta positivo, não há causalidade a longo prazo para com as variáveis independentes, por outras palavras, as variáveis CONS, TC_ENV e TX_NAT, não têm qualquer influência sobre o comportamento do Produto Interno Bruto a longo prazo.

Apurada a inexistência de causalidade de longo prazo, é a vez de verificar se existe causalidade no curto prazo entre as variáveis independentes. O termo C(3) representa a variável de Consumo, assim se C(3)=0, significa que no curto prazo não há causalidade entre o CONS e LPIBPC. Como o *p-value* = 0.1149 = 11.49%, que por sua vez é superior a qualquer alfa (1% 5% 10%), aceita-se assim a hipótese nula, e conclui-se que no curto prazo não existe causalidade do consumo para com o PIB per capita (ver

Anexo M).

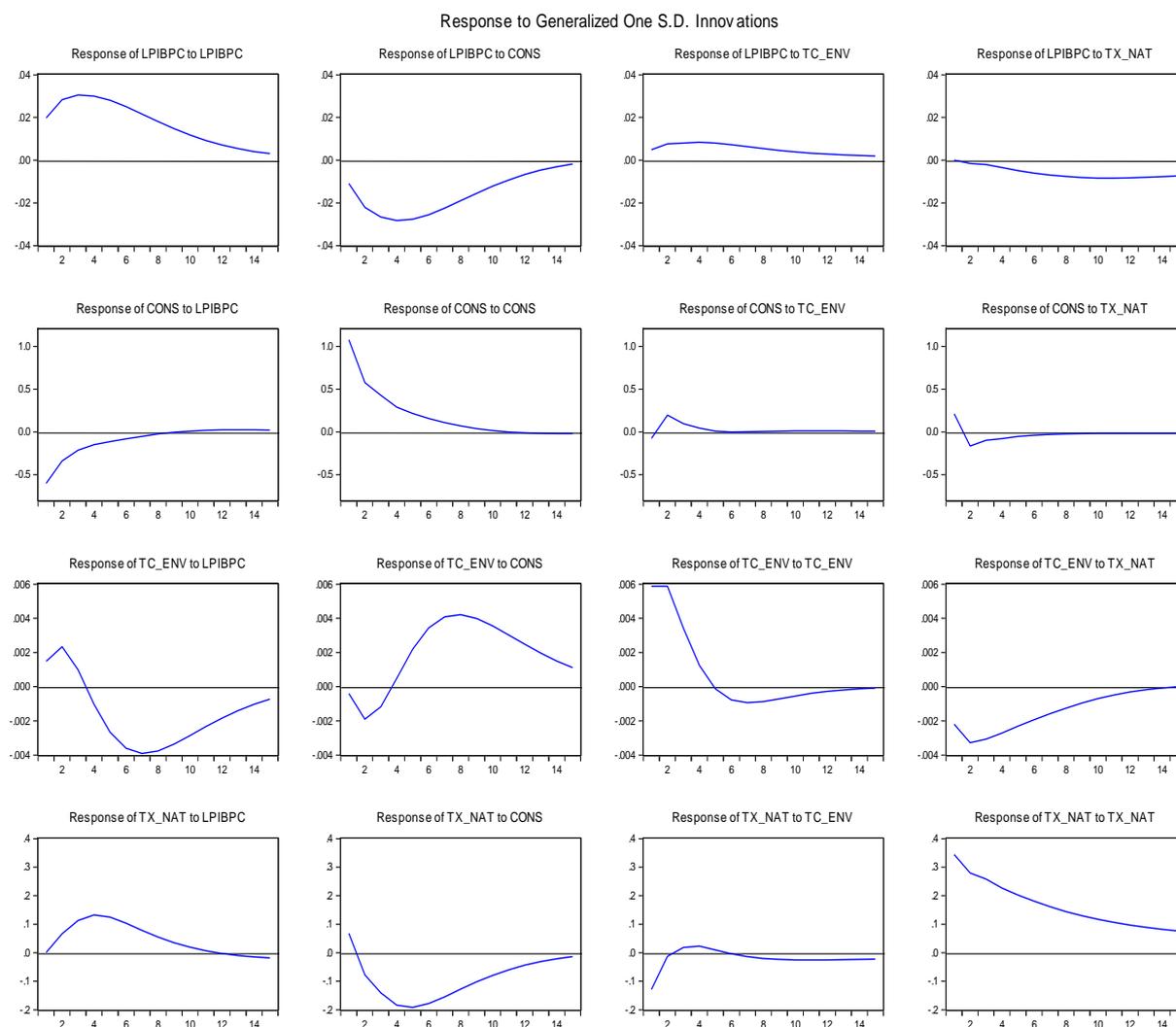
O termo C(4) representa a variável TC_ENV, enquanto C(5) representa a variável TX_NAT, contudo, o *p-value* para C(4)=0 e C(5)=0 é de 37.12% e 72.78% respetivamente, assim, não existe causalidade no curto prazo tanto da parte do Envelhecimento como da Natalidade para com o Produto Interno Bruto (ver **Anexo N** e **Anexo O**). Por outras palavras, tanto o Envelhecimento como a Natalidade no curto prazo não causam efeitos no comportamento do Produto Interno Bruto.

Findo a análise ao **Anexo P**, verifica-se que o nosso modelo é bastante estável, uma vez que todos os pontos permanecem dentro da área circular que indica que as raízes do polinómio característico é igual a 1.

Confirmada a estabilidade do modelo, testa-se agora os cinco pressupostos dos resíduos das variáveis, começando por verificar no primeiro pressuposto que os erros apresentam média de zero, (**Anexo Q**), o segundo pressuposto confirma que os erros são homocedásticos, (**Anexo R**), o terceiro pressuposto mostra que os erros são linearmente independentes, (**Anexo S**), o quarto pressuposto apresenta a inexistência de relações entre as variáveis e os erros, (**Anexo T**), e por último o quinto pressuposto mostra que os erros são normalmente distribuídos, (**Anexo U**).

Posto isto, elaborou-se os testes de exogeneidade, de modo a confirmar se as variáveis têm exogeneidade fraca em relação ao modelo. Contudo, e feita esta análise, constata-se nos anexos, (**Anexo V** a **Anexo Y**) que a restrição não é comprovada para as variáveis TC_ENV e TX_NAT, sendo comprovada para as restantes variáveis, o que quer dizer que estas últimas são fracamente exógenas. E isto implica que o conjunto de defasamentos destas últimas variáveis estão abrangidas no nosso modelo VECM e não possuem significância estatística, podendo assim serem considerados nulos.

Figura 10 – Funções de Resposta ao Impulso do Modelo VECM.



Passando para a análise da Função Impulso Resposta generalizada, e examinada a **Figura 10**, uma vez aplicados os choques às variáveis do nosso modelo VECM, constata-se que o consumo das famílias portuguesas reage de forma negativa nos primeiros cinco anos ao choque no PIB, porém a partir do quinto ano volta a subir e no longo prazo aproxima-se dos zero por cento. Por outras palavras, um aumento do produto interno bruto, traduz-se inicialmente (nos primeiros 5 anos) numa redução do consumo das famílias, mas a longo prazo (5 ou mais anos) este decréscimo transforma-se em crescimento, o que implica que o choque ao PIB influencia positivamente o consumo a longo prazo.

Quando falamos no envelhecimento pode-se verificar que um choque no PIB provoca um aumento na taxa de crescimento do envelhecimento no curto e médio prazo, assim sendo, este comportamento vai ao encontro da hipótese inicial desta investigação. Contudo, a taxa de natalidade reage de uma forma diferente, uma vez que um choque positivo no PIB se traduz num decréscimo da taxa de natalidade nos primeiros dez anos após o choque, estagnando no longo prazo.

Conclui-se assim que para a economia portuguesa, serão necessárias encontrar novas soluções para assegurar a sustentabilidade do sistema de segurança social, uma vez que o envelhecimento da população portuguesa é uma realidade cada vez mais severa, e por outro lado, a diminuição progressiva da natalidade tenderá a manter-se no futuro. Ainda, segundo os resultados obtidos neste estudo, o consumo das famílias portuguesas tenderá a diminuir no curto prazo, sendo uma possível hipótese, uma maior canalização dos seus rendimentos para a poupança, evidentemente no futuro e como população está cada vez mais envelhecida, as despesas na saúde serão sem dúvida uma das finalidades dessa poupança.

Conclusão

Esta dissertação incidiu sobre o problema da alteração demográfica no sentido de um aumento do peso dos mais velhos no total da população e as consequências que se poderão estar a fazer sentir sobre a taxa de crescimento da economia portuguesa. E como Portugal é um dos países pertencentes à União Europeia que registou nos últimos anos um aumento significativo a nível da esperança média de vida dos indivíduos, foi também uma das economias que, no período analisado, registou uma taxa de crescimento média relativamente elevada. Procurou-se assim, com base numa análise econométrica com recurso a séries temporais testar em que medida o envelhecimento populacional influenciou o crescimento económico português”. O modelo econométrico construído para este fim relaciona o PIB com os níveis de consumo da economia portuguesa e dois indicadores, um de envelhecimento sendo o índice de envelhecimento populacional e outro demográfico que foi a taxa de natalidade. A justificação para a escolha destas variáveis prende-se com a hipótese muitas vezes avançada pelos economistas de que as populações envelhecidas tenderão a oferecer menos trabalho e capital para as economias, uma vez que estes tendem a trabalhar e a poupar menos que as gerações mais jovens, por outro lado, o consumo destes indivíduos tenderá a aumentar, principalmente em despesas de saúde, que são cada vez mais frequentes para esta faixa etária, sendo o consumo, uma das variável imprescindíveis no meu modelo.

Com a análise econométrica, verifica-se que existe apenas uma relação a longo prazo entre as variáveis explicativas deste modelo. Assim, e para que haja equilíbrio a longo prazo, o produto interno bruto varia em sentido inverso ao das restantes variáveis, o que implica que quando aumenta a qualidade de vida dos indivíduos, nomeadamente através da melhoria na qualidade dos serviços de saúde e de cuidados médicos aumenta a sua taxa do envelhecimento e tal faz diminuir o PIB per capita. O aumento do consumo que estará associado a uma população mais envelhecida também contribuirá para a redução do PIB per capita, comprometendo o aumento da poupança necessário para canalizar para mais investimento e promover o crescimento económico.

Neste estudo empírico concluiu-se ainda, a inexistência de causalidade tanto no curto como no longo prazo entre o Produto Interno Bruto e os restantes indicadores (Consumo, Índice de Envelhecimento e Taxa de Natalidade), ou seja, existe indícios de uma influência

insignificante por parte destes indicadores, no comportamento do PIB português, durante o período observado.

A análise das FIR, permitiu concluir que existem vestígios de que populacional taxa de natalidade em Portugal provoca no médio e longo prazo um abrandamento do PIB. Estes efeitos podem ser incitados nomeadamente pelo conseqüente aumento da dependência da população idosa em Portugal (maior número de idosos a depender de uma população ativa que pouco se renova, que conduz a uma sobrecarga da Segurança Social.

Conclui-se de forma geral a existência de uma relação acentuada entre o crescimento e o envelhecimento em Portugal, uma vez que o envelhecimento populacional conduzirá a mudanças acentuadas nos padrões do consumo e na força de trabalho. E como os dois conceitos podem ser facilmente segmentados, seria gratificante observar num futuro trabalho de investigação, a exploração e o estudo das várias componentes do Produto Interno Bruto (nomeadamente o consumo privado e público), assim como a exploração de diversos indicadores do envelhecimento populacional (como por exemplo o índice de longevidade, o índice de dependência dos jovens e idosos), de forma a aprofundar, explorar e chegar a novas conclusões sobre esta problemática. Por outro lado, alargando o horizonte e explorando novos modelos econométricos abrangendo estas variáveis, poderá ser outra forma de reforçar a ideia de que o envelhecimento populacional contribuirá de forma significativa para a situação económica de um determinado país.

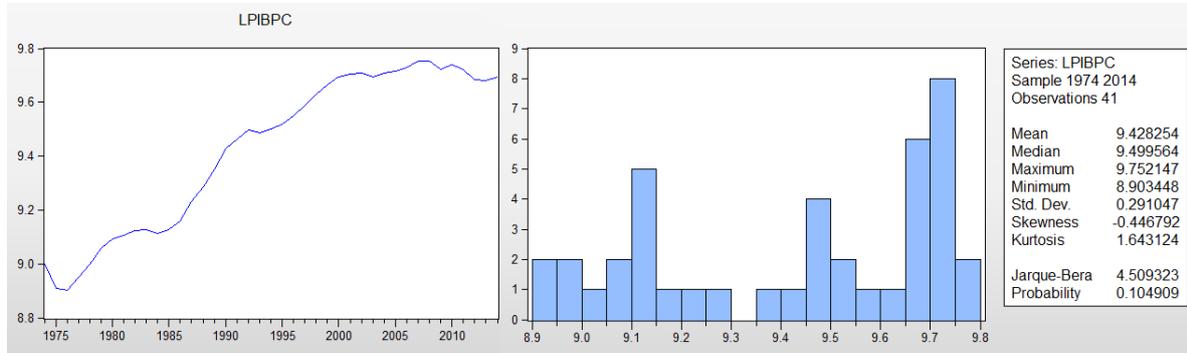
BIBLIOGRAFIA

- Adveev, E., T, Festy, P, Gaymu, J., Le Bouteillec, N., Springer, S. (2011), “Populations et tendances démographiques des pays européens (1980-2010)”, pp.9-133.
- Anton Braun, R. (2006), "The saving rate in Japan : Why it has fallen and why it will remain low", *International Economic Review*, volume 50, pp.291-321.
- Baumol, W.J. (1967) “Macroeconomics of unbalanced growth: the anatomy of urban crisis”, *American Economic Review*, 57, pp.415–26.
- Bloom, David E., Canning, David e Fink, Günther (2008), "Population Aging and Economic Growth", Program On The Global Demography Of Aging, *Working Paper Series*, volume 31.
- Bloom, David E., Canning, David e Fink, Günther (2010), "Implications of Population Aging for Economic Growth", *Oxford Review of Economic Policy*, volume 26.4, pp.583–612.
- Cabral, Manuel (2014), “*Dinâmicas Demográficas e Envelhecimento da População Portuguesa*”, Lisboa, Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Castro, Gabriela, Maria, José R., Félix, Ricardo Mourinho e Braz, Cláudia Rodrigues (2013), "Ageing and Fiscal Sustainability in a Small Euro Area Economy", *Working Papers*, Banco de Portugal.
- Cuaresma, Jesus Crespo e Lábaj, Martin (2014), "Prospective Ageing and Economic Growth in Europe", *Department of Economics Working Paper*.
- Eurostat (2013), “Life expectancy by age and sex”, in <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/population/data/database>, accessed on 25th March 2013.
- Georgiou, Miltiades N. (2012), "Ageing And Economic Growth - A Panel Data Analysis".
- Gonzalez-Eiras, Martín e Niepelt, Dirk (2012), "Ageing, government budgets, retirement, and growth", *European Economic Review*, volume 56.1, pp.97–115.
- Hans-peter Kohler e Francesco C Billari (2006), "Low Fertility in Europe: Causes, Implications and Policy Options", pp.1–51.
- Heijdra, Ben J. e Romp, Ward E. (2009), "Retirement, pensions, and ageing", *Journal of Public Economics*, volume 93.3-4, pp.586–604.
- Lee, H. S., Mason, A. and Park, D. (2011), “Why does population aging matter so much for Asia? Population aging, economic security and economic growth in Asia”, ERIA Discussion Paper Series, ERIA-DP-2011-04.
- Li, Li, Haiming e Zhang, Xiuli (2015), "Population Aging and Economic Growth: The Chinese Experience of Solow Model", *International Journal of Economics and Finance*, volume 7.3, pp.199–207.

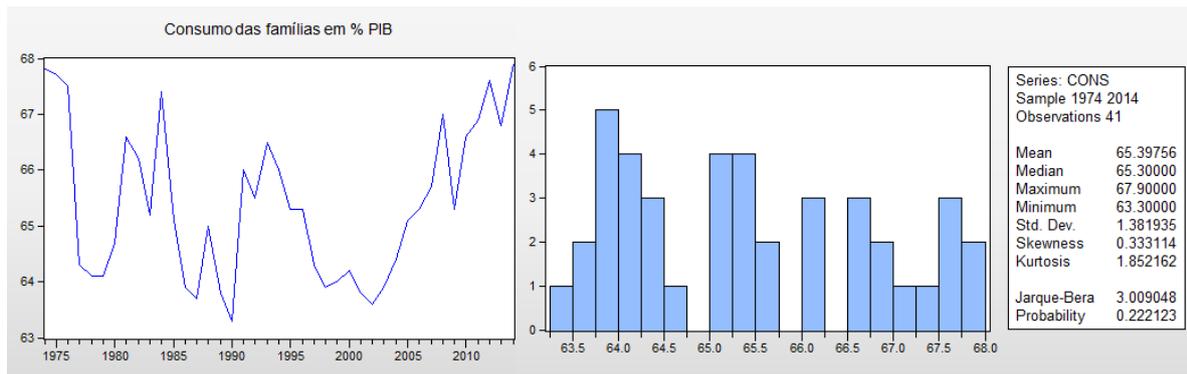
- Li, Xing, Li, Zeguang e Chan, Man-wah Luk (2012), "Demographic Change , Savings, Investment , and Economic", *Journal The Chinese Economy*, volume 45.
- Maestas, Nicole e Powell, David (2015), "The Effect of Population Aging on Economic Growth, the Labor Force and Productivity", *NBER Working Paper*.
- Mason, A. (2005), "Demographic Transition and Demographic Dividends in Developed and Developing countries", United Nations Expert Group Meeting on Social and Economic Implications of Changing Population Age Structure, UN/POP/PD/2005/2.
- Mateus, Abel (2013), *Economia Portuguesa*, Lisboa, Principia.
- Nagarajan, Renuga e Silva, Sandra (2013), "The Impact of Population Ageing on Economic Growth : An In-depth Bibliometric Analysis", *FEP Working Papers*.
- Prettner, Klaus (2009), "Population Ageing and Endogenous Economic Growth", *The Educational Forum*, volume 54.4.
- Prettner, Klaus (2013), "Population Aging and Endogenous Economic Growth", *Journal of Population Economics*, volume 26.2, pp.811–834.
- Prskawetz, Alexia, Fent, Thomas e Barthel, Werner (2007), "The Relationship Between Demographic Change and Economic Growth in the EU", *Vienna Institute of Demography*, volume 32.
- Sánchez Martín, Alfonso R. (2010), "Endogenous retirement and public pension system reform in Spain", *Economic Modelling*, volume 27.1, pp.336–349.
- Van Groezen, Bas (2005), "Serving the old: ageing and economic growth", *Oxford Economic Papers*, volume 57.4, pp.647-663.

APÊNDICE

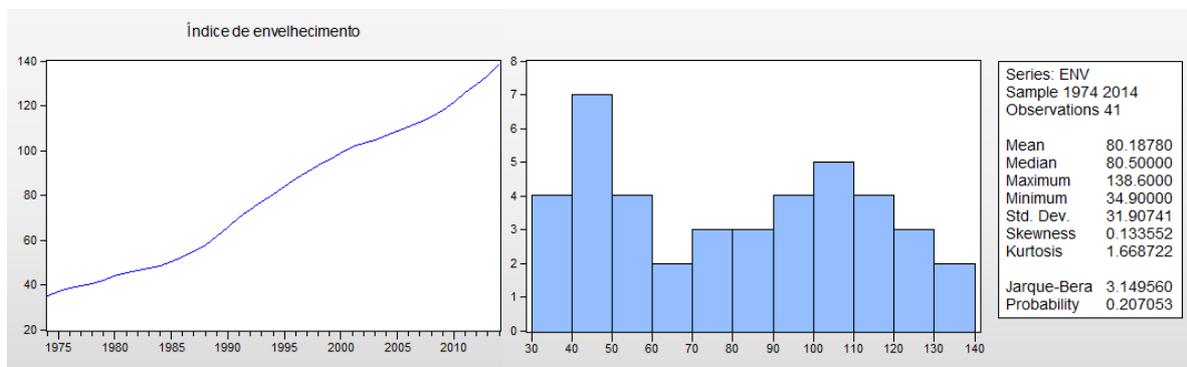
Anexo A – Análise Gráfica e Histograma da série logaritmizada do PIB per capita (LPIBPC).



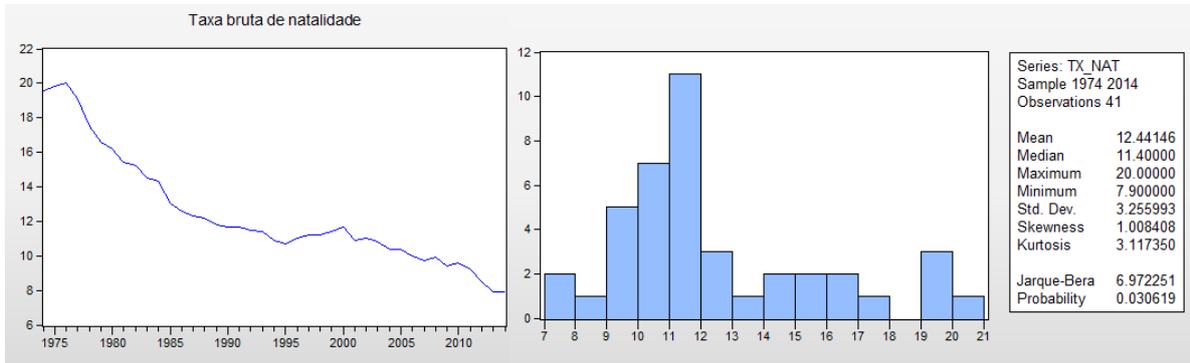
Anexo B – Análise Gráfica e Histograma da série Consumo (CONS).



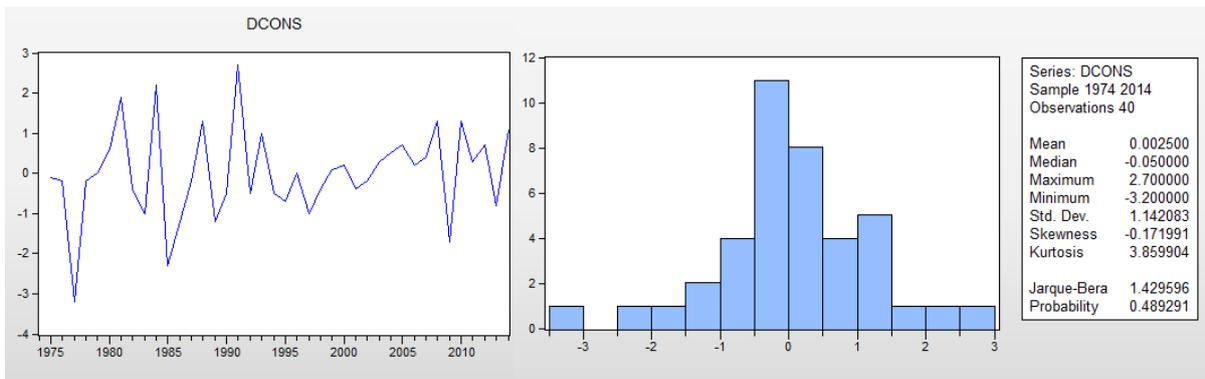
Anexo C – Análise Gráfica e Histograma da série Envelhecimento (ENV).



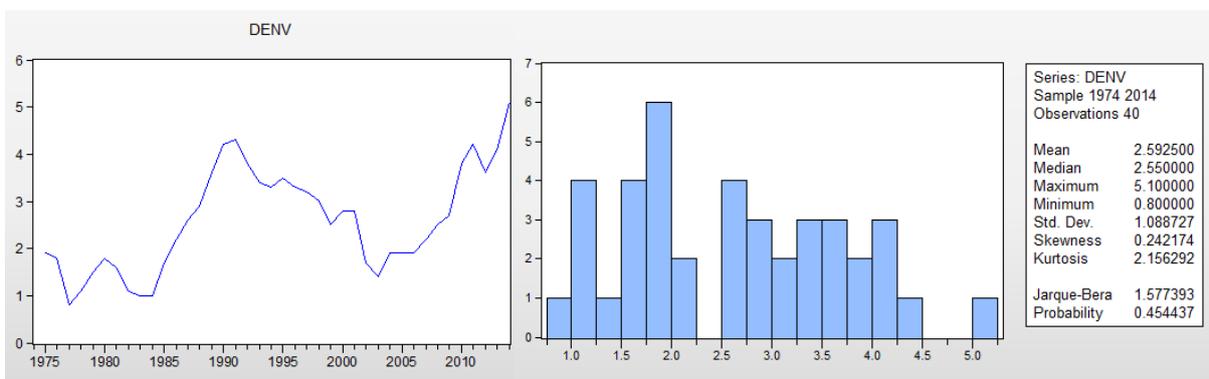
Anexo D – Análise Gráfica e Histograma da série taxa de natalidade (TX_NAT).



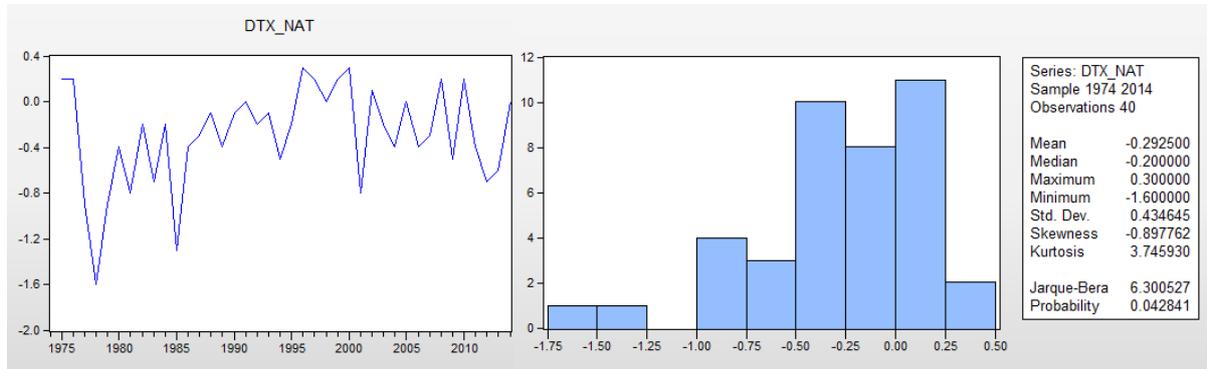
Anexo E – Análise Gráfica e Histograma da série consumo em primeiras diferenças (DCONS).



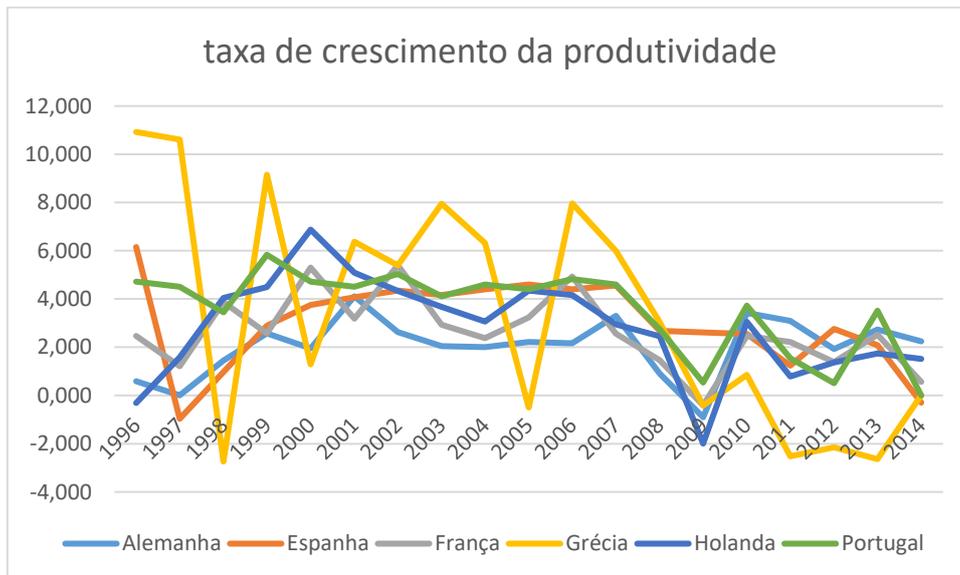
Anexo F – Análise Gráfica e Histograma da série envelhecimento em primeiras diferenças (DENV).



Anexo G – *Análise Gráfica e Histograma da série taxa de natalidade em primeiras diferenças (DTX_NAT).*



Anexo H – *Taxa de crescimento da produtividade real do trabalho por hora.*



Anexo I – Escolha do nível ótimo.

Sample: 1974 2014					
Included observations: 39					
Series: LPIBPC CONS TC_ENV TX_NAT					
Lags interval: 1 to 1					
Selected (0.05 level*) Number of Cointegrating Relations by Model					
Data Trend:	None	None	Linear	Linear	Quadratic
Test Type	No Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept No Trend	Intercept Trend	Intercept Trend
Trace	1	1	1	1	2
Max-Eig	1	1	1	1	0
*Critical values based on MacKinnon-Haug-Michelis (1999)					
Information Criteria by Rank and Model					
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
Log Likelihood by Rank (rows) and Model (columns)					
0	161.7631	161.7631	170.5801	170.5801	182.1819
1	188.3749	188.8062	190.1362	194.6997	196.9640
2	196.7979	197.2828	198.6032	203.8560	206.1005
3	198.3194	203.6003	203.9205	212.2452	213.7577
4	198.6287	204.9373	204.9373	214.6164	214.6164
Akaike Information Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-7.475031	-7.475031	-7.722055	-7.722055	-8.111890
1	-8.429483	-8.400318	-8.314676	-8.497422	-8.459692
2	-8.451176	-8.373479	-8.517973*	-8.505435	-8.338626
3	-8.118946	-8.235911	-8.201052	-8.474111	-8.500393
4	-7.724551	-7.842940	-7.842940	-8.134175	-8.134175
Schwarz Criteria by Rank (rows) and Model (columns)					
0	-6.792545	-6.792545	-6.868947	-6.868947	-7.088160
1	-7.405753*	-7.333933	-7.120324	-7.260415	-7.094718
2	-7.086202	-6.923195	-6.803030	-6.884529	-6.811756
3	-6.412729	-6.401727	-6.324213	-6.469306	-6.452933
4	-5.677090	-5.624858	-5.624858	-5.745472	-5.745472

Anexo J – Escolha do Lag ótimo.

VAR Lag Order Selection Criteria						
Endogenous variables: LPIBPC CONS TC_ENV TX_NAT						
Exogenous variables: C						
Sample: 1974 2014						
Included observations: 38						
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-4.049257	NA	1.80e-05	0.423645	0.596023	0.484976
1	200.7999	355.7906*	8.71e-10*	-9.515783*	-8.653896*	-9.209130*
2	207.1215	9.648803	1.49e-09	-9.006395	-7.454998	-8.454420
3	218.4568	14.91488	2.07e-09	-8.760885	-6.519978	-7.963587
* indicates lag order selected by the criterion						
LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)						
FPE: Final prediction error						
AIC: Akaike information criterion						
SC: Schwarz information criterion						
HQ: Hannan-Quinn information criterion						

Anexo K – Teste de Cointegração de Johansen completo.

Sample (adjusted): 1976 2014				
Included observations: 39 after adjustments				
Trend assumption: Linear deterministic trend				
Series: LPIBPC CONS TC_ENV TX_NAT				
Lags interval (in first differences): 1 to 1				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.633178	68.71452	47.85613	0.0002
At most 1	0.352221	29.60230	29.79707	0.0527
At most 2	0.238666	12.66827	15.49471	0.1276
At most 3	0.050809	2.033651	3.841466	0.1538
Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.633178	39.11222	27.58434	0.0011
At most 1	0.352221	16.93403	21.13162	0.1752
At most 2	0.238666	10.63462	14.26460	0.1735
At most 3	0.050809	2.033651	3.841466	0.1538
Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

___ Envelhecimento Populacional e Crescimento Económico ___

Unrestricted Cointegrating Coefficients (normalized by $b^*S_{11}^*b=l$):				
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT	
2.705327	0.074818	43.38889	0.484565	
-2.482957	0.910036	-83.48098	-0.066300	
-10.76474	-0.927540	-19.92947	-0.735869	
-3.489185	0.607429	31.63447	-0.427419	
Unrestricted Adjustment Coefficients (alpha):				
D(LPIBPC)	0.006033	-0.001234	0.007646	0.002180
D(CONS)	-0.319198	-0.342503	-0.059705	-0.180399
D(TC_ENV)	-0.003943	0.001819	0.001874	-0.000130
D(TX_NAT)	-0.145162	-0.179842	-0.041062	0.027291
1 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	190.1362	
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)				
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT	
1.000000	0.027656	16.03831	0.179115	
	(0.06616)	(4.63351)	(0.01737)	
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)				
D(LPIBPC)	0.016322			
	(0.00898)			
D(CONS)	-0.863535			
	(0.48200)			
D(TC_ENV)	-0.010666			
	(0.00272)			
D(TX_NAT)	-0.392710			
	(0.16700)			
2 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	198.6032	
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)				
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT	
1.000000	0.000000	17.27200	0.168421	
		(3.96814)	(0.01624)	
0.000000	1.000000	-44.60851	0.386670	
		(23.3929)	(0.09574)	
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)				
D(LPIBPC)	0.019385	-0.000671		
	(0.01217)	(0.00303)		
D(CONS)	-0.013114	-0.335572		
	(0.61651)	(0.15331)		
D(TC_ENV)	-0.015182	0.001360		
	(0.00351)	(0.00087)		
D(TX_NAT)	0.053830	-0.174523		
	(0.19537)	(0.04858)		
3 Cointegrating Equation(s):		Log likelihood	203.9205	
Normalized cointegrating coefficients (standard error in parentheses)				
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT	
1.000000	0.000000	0.000000	-0.030571	
			(0.02204)	

___ Envelhecimento Populacional e Crescimento Económico ___

0.000000	1.000000	0.000000	0.900610 (0.16001)
0.000000	0.000000	1.000000	0.011521 (0.00193)
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(LPIBPC)	-0.062921 (0.03452)	-0.007763 (0.00395)	0.212392 (0.29187)
D(CONS)	0.629592 (1.90594)	-0.280194 (0.21811)	15.93275 (16.1156)
D(TC_ENV)	-0.035351 (0.01022)	-0.000378 (0.00117)	-0.360228 (0.08638)
D(TX_NAT)	0.495847 (0.59965)	-0.136437 (0.06862)	9.533321 (5.07034)

Anexo L – Equação da variável dependente.

Dependent Variable: D(LPIBPC)				
Method: Least Squares				
Date: 12/12/16 Time: 16:54				
Sample (adjusted): 1976 2014				
Included observations: 39 after adjustments				
$D(LPIBPC) = C(1)*(LPIBPC(-1) + 0.0276559368165*CONS(-1) + 16.0383146574*TC_ENV(-1) + 0.179115193575*TX_NAT(-1) - 14.0168961581) + C(2)*D(LPIBPC(-1)) + C(3)*D(CONS(-1)) + C(4)*D(TC_ENV(-1)) + C(5)*D(TX_NAT(-1)) + C(6)$				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.016322	0.008984	1.816806	0.0783
C(2)	0.477703	0.109220	4.373762	0.0001
C(3)	-0.005005	0.003175	-1.576411	0.1245
C(4)	0.318463	0.356115	0.894270	0.3777
C(5)	-0.002886	0.008292	-0.348031	0.7300
C(6)	0.010655	0.004463	2.387770	0.0228
R-squared	0.484866	Mean dependent var		0.020117
Adjusted R-squared	0.406815	S.D. dependent var		0.026927
S.E. of regression	0.020739	Akaike info criterion		-4.772976
Sum squared resid	0.014193	Schwarz criterion		-4.517044
Log likelihood	99.07304	Hannan-Quinn criter.		-4.681150
F-statistic	6.212203	Durbin-Watson stat		2.134864
Prob(F-statistic)	0.000366			

Anexo M – Teste Wald para a variável Consumo.

Wald Test:			
Equation: Untitled			
Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	-1.576411	33	0.1245
F-statistic	2.485072	(1, 33)	0.1245
Chi-square	2.485072	1	0.1149
Null Hypothesis: C(3)=0			
Null Hypothesis Summary:			

Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.
C(3)	-0.005005	0.003175
Restrictions are linear in coefficients.		

Anexo N – Teste Wald para a variável Envelhecimento.

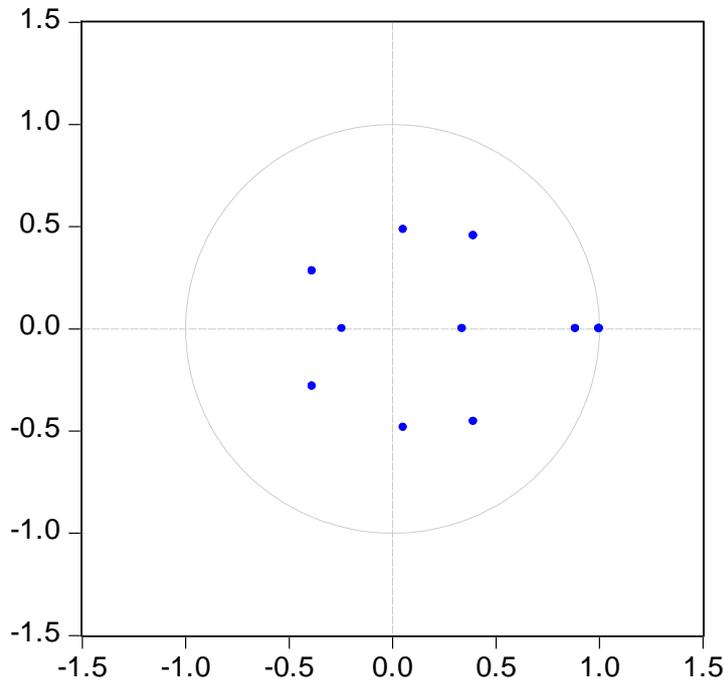
Wald Test: Equation: Untitled			
Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	0.894270	33	0.3777
F-statistic	0.799718	(1, 33)	0.3777
Chi-square	0.799718	1	0.3712
Null Hypothesis: C(4)=0 Null Hypothesis Summary:			
Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.	
C(4)	0.318463	0.356115	
Restrictions are linear in coefficients.			

Anexo O – Teste Wald para a variável Taxa de Natalidade.

Wald Test: Equation: Untitled			
Test Statistic	Value	df	Probability
t-statistic	-0.348031	33	0.7300
F-statistic	0.121126	(1, 33)	0.7300
Chi-square	0.121126	1	0.7278
Null Hypothesis: C(5)=0 Null Hypothesis Summary:			
Normalized Restriction (= 0)	Value	Std. Err.	
C(5)	-0.002886	0.008292	
Restrictions are linear in coefficients.			

Anexo P – Estabilidade do modelo.

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



Anexo Q – Primeiro pressuposto (Erros apresentam média zero).

	RESID01	RESID02	RESID03	RESID04
Mean	4.04E-16	-4.03E-15	-9.53E-17	5.40E-15
Median	0.003857	-0.022163	0.000165	-0.008747
Maximum	0.029387	2.432461	0.011911	0.688683
Minimum	-0.042477	-1.865316	-0.011961	-0.713721
Std. Dev.	0.017523	0.957937	0.005225	0.305577
Skewness	-0.586929	0.437502	-0.036592	0.023260
Kurtosis	2.585493	3.010944	2.762191	2.808741
Jarque-Bera	2.518356	1.244349	0.100603	0.062959
Probability	0.283887	0.536776	0.950943	0.969011
Sum	1.58E-14	-1.56E-13	-3.72E-15	2.11E-13
Sum Sq. Dev.	0.011669	34.87041	0.001038	3.548334
Observations	39	39	39	39

Anexo R – Segundo pressuposto (Erros são homocedásticos).

VEC Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)
Sample: 1974 2014

Included observations: 38					
Joint test:					
Chi-sq	df	Prob.			
178.5355	180	0.5168			
Individual components:					
Dependent	R-squared	F(18,19)	Prob.	Chi-sq(18)	Prob.
res1*res1	0.459960	0.899033	0.5876	17.47849	0.4905
res2*res2	0.500083	1.055904	0.4524	19.00314	0.3916
res3*res3	0.338837	0.540959	0.9007	12.87582	0.7989
res4*res4	0.527474	1.178299	0.3623	20.04400	0.3303
res2*res1	0.489926	1.013860	0.4867	18.61718	0.4157
res3*res1	0.456173	0.885422	0.6001	17.33458	0.5002
res3*res2	0.406786	0.723829	0.7514	15.45788	0.6303
res4*res1	0.348188	0.563861	0.8849	13.23113	0.7777
res4*res2	0.480575	0.976606	0.5183	18.26185	0.4385
res4*res3	0.509922	1.098297	0.4195	19.37704	0.3690

Anexo S – Terceiro pressuposto (Erros linearmente independentes).

VEC Residual Serial Correlation LM Tests		
Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h		
Sample: 1974 2014		
Included observations: 38		
Lags	LM-Stat	Prob
1	20.00164	0.2201
2	14.71262	0.5458
3	24.07746	0.0878
4	11.43819	0.7817
5	19.67220	0.2353
6	6.237782	0.9853
7	7.366247	0.9655
8	13.93250	0.6037
Probs from chi-square with 16 df.		

Anexo T – Quarto pressuposto (Inexistência de relações entre as variáveis e os erros).

Variáveis/Resíduos	RESID01	RESID02	RESID03	RESID04
LPIBPC	0.000299	-0.009143	2.25E-05	1.08E-05
CONS	-0.009143	0.089413	-0.000334	0.055975
TC_ENV	2.25E-05	-0.000334	2.66E-05	-0.000582
TX_NAT	1.08E-05	0.055975	-0.000582	0.090983

Anexo U – Quinto pressuposto (Erros seguem uma distribuição normal).

	RESID01	RESID02	RESID03	RESID04
Jarque-Bera	2.518356	1.244349	0.100603	0.062959
Probability	0.283887	0.536776	0.950943	0.969011
Observations	39	39	39	39

Anexo V – Teste A (1,1)=0 Exogeneidade fraca de LPIBPC.

Sample (adjusted): 1976 2014				
Included observations: 39 after adjustments				
Trend assumption: Linear deterministic trend				
Series: LPIBPC CONS TC_ENV TX_NAT				
Lags interval (in first differences): 1 to 1				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.633178	68.71452	47.85613	0.0002
At most 1	0.352221	29.60230	29.79707	0.0527
At most 2	0.238666	12.66827	15.49471	0.1276
At most 3	0.050809	2.033651	3.841466	0.1538
Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.633178	39.11222	27.58434	0.0011
At most 1	0.352221	16.93403	21.13162	0.1752
At most 2	0.238666	10.63462	14.26460	0.1735
At most 3	0.050809	2.033651	3.841466	0.1538
Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Restrictions:				
A(1,1)=0				
Tests of cointegration restrictions:				
Hypothesized No. of CE(s)	Restricted Log-likelihood	LR Statistic	Degrees of Freedom	Probability
1	188.5645	3.143355	1	0.076237
2	198.6032	NA	NA	NA
3	203.9205	NA	NA	NA

NA indicates restriction not binding.			
1 Cointegrating Equation(s): Convergence achieved after 11 iterations.			
Restricted cointegrating coefficients (not all coefficients are identified)			
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT
3.808596	0.182066	42.13337	0.561674
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(LPIBPC)	0.000000		
	(0.00000)		
D(CONS)	-0.182613		
	(0.15604)		
D(TC_ENV)	-0.004539		
	(0.00096)		
D(TX_NAT)	-0.144099		
	(0.06231)		
2 Cointegrating Equation(s): Convergence achieved after 187 iterations.			
Restricted cointegrating coefficients (not all coefficients are identified)			
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT
2.436032	0.410843	23.72636	0.568916
-3.240649	0.113183	-61.03098	-0.502132
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(LPIBPC)	0.000000	-0.005985	
	(0.00000)	(0.00322)	
D(CONS)	-0.677747	-0.504861	
	(0.23886)	(0.30813)	
D(TC_ENV)	0.001673	0.005939	
	(0.00152)	(0.00190)	
D(TX_NAT)	-0.348284	-0.278151	
	(0.09015)	(0.11139)	
3 Cointegrating Equation(s): Convergence achieved after 10 iterations.			
Restricted cointegrating coefficients (not all coefficients are identified)			
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT
3.049127	0.094319	46.72766	0.530088
-2.763376	0.894959	-86.38592	-0.104773
-7.736072	-0.764476	11.39903	-0.320682
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(LPIBPC)	0.000000	-0.001323	0.008606
	(0.00000)	(0.00303)	(0.00269)
D(CONS)	-0.274422	-0.341784	-0.067470
	(0.16139)	(0.16764)	(0.17517)
D(TC_ENV)	-0.004860	0.001806	0.002009
	(0.00102)	(0.00090)	(0.00099)
D(TX_NAT)	-0.116429	-0.179393	-0.045904
	(0.06170)	(0.05278)	(0.05866)

Anexo W – Teste A (2,1)=0 Exogeneidade fraca de CONS.

Sample (adjusted): 1976 2014 Included observations: 39 after adjustments Trend assumption: Linear deterministic trend Series: LPIBPC CONS TC_ENV TX_NAT Lags interval (in first differences): 1 to 1				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.633178	68.71452	47.85613	0.0002
At most 1	0.352221	29.60230	29.79707	0.0527
At most 2	0.238666	12.66827	15.49471	0.1276
At most 3	0.050809	2.033651	3.841466	0.1538
Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.633178	39.11222	27.58434	0.0011
At most 1	0.352221	16.93403	21.13162	0.1752
At most 2	0.238666	10.63462	14.26460	0.1735
At most 3	0.050809	2.033651	3.841466	0.1538
Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Restrictions:				
A(2,1)=0				
Tests of cointegration restrictions:				
Hypothesized No. of CE(s)	Restricted Log-likelihood	LR Statistic	Degrees of Freedom	Probability
1	188.6197	3.033002	1	0.081587
2	198.6032	NA	NA	NA
3	203.9205	NA	NA	NA
NA indicates restriction not binding.				
1 Cointegrating Equation(s): Convergence achieved after 12 iterations.				
Restricted cointegrating coefficients (not all coefficients are identified)				
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT	

___ Envelhecimento Populacional e Crescimento Económico ___

3.228651	-0.043899	52.31891	0.507581
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(LPIBPC)	0.003537 (0.00291)		
D(CONS)	0.000000 (0.00000)		
D(TC_ENV)	-0.004429 (0.00098)		
D(TX_NAT)	-0.090506 (0.06005)		
2 Cointegrating Equation(s): Convergence achieved after 31 iterations.			
Restricted cointegrating coefficients (not all coefficients are identified)			
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT
3.108787	0.039385	51.93757	0.538813
0.029105	0.752023	-33.04190	0.295705
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(LPIBPC)	0.006247 (0.00331)	-0.001219 (0.00389)	
D(CONS)	0.000000 (0.00000)	-0.446233 (0.16002)	
D(TC_ENV)	-0.004903 (0.00113)	0.002065 (0.00120)	
D(TX_NAT)	0.019511 (0.06220)	-0.233092 (0.06624)	
3 Cointegrating Equation(s): Convergence achieved after 29 iterations.			
Restricted cointegrating coefficients (not all coefficients are identified)			
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT
3.236063	0.056026	51.68668	0.547018
0.577318	0.832678	-35.29564	0.325619
-9.788665	-0.952684	-4.561353	-0.611300
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(LPIBPC)	0.004348 (0.00298)	-0.000661 (0.00348)	0.007827 (0.00308)
D(CONS)	0.000000 (0.00000)	-0.439777 (0.16008)	-0.090265 (0.16684)
D(TC_ENV)	-0.005310 (0.00107)	0.002174 (0.00110)	0.001984 (0.00092)
D(TX_NAT)	0.021995 (0.06186)	-0.230527 (0.06440)	-0.056980 (0.05401)

Anexo X – Teste A (3,1)=0 Exogeneidade fraca de TC_ENV.

Sample (adjusted): 1976 2014
Included observations: 39 after adjustments
Trend assumption: Linear deterministic trend
Series: LPIBPC CONS TC_ENV TX_NAT
Lags interval (in first differences): 1 to 1

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.633178	68.71452	47.85613	0.0002
At most 1	0.352221	29.60230	29.79707	0.0527
At most 2	0.238666	12.66827	15.49471	0.1276
At most 3	0.050809	2.033651	3.841466	0.1538
Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.633178	39.11222	27.58434	0.0011
At most 1	0.352221	16.93403	21.13162	0.1752
At most 2	0.238666	10.63462	14.26460	0.1735
At most 3	0.050809	2.033651	3.841466	0.1538
Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Restrictions:				
A(3,1)=0				
Tests of cointegration restrictions:				
Hypothesized No. of CE(s)	Restricted Log-likelihood	LR Statistic	Degrees of Freedom	Probability
1	184.7835	10.70544	1	0.001068
2	198.6032	NA	NA	NA
3	203.9205	NA	NA	NA
NA indicates restriction not binding.				
1 Cointegrating Equation(s): Convergence achieved after 21 iterations.				
Restricted cointegrating coefficients (not all coefficients are identified)				
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT	
-0.175515	0.161141	10.82181	0.285724	
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)				
D(LPIBPC)	0.009072 (0.00335)			
D(CONS)	-0.499284 (0.17913)			
D(TC_ENV)	0.000000 (0.00000)			

D(TX_NAT)	-0.276971 (0.05329)		
2 Cointegrating Equation(s): Convergence achieved after 33 iterations.			
Restricted cointegrating coefficients (not all coefficients are identified)			
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT
3.002862	0.289619	38.95341	0.617821
-4.080342	0.365493	-86.76719	-0.545746
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(LPIBPC)	0.001910 (0.00421)	-0.003345 (0.00487)	
D(CONS)	-0.602588 (0.22675)	-0.440474 (0.25702)	
D(TC_ENV)	0.000000 (0.00000)	0.003722 (0.00082)	
D(TX_NAT)	-0.303674 (0.06623)	-0.236796 (0.07713)	
3 Cointegrating Equation(s): Convergence achieved after 6 iterations.			
Restricted cointegrating coefficients (not all coefficients are identified)			
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT
3.949198	0.108549	64.38776	0.718847
-4.332433	0.859923	-114.7646	-0.415315
-14.06933	-1.017073	-75.82824	-1.359507
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(LPIBPC)	0.010268 (0.00361)	-0.001191 (0.00303)	0.007721 (0.00303)
D(CONS)	-0.438039 (0.20531)	-0.343712 (0.16834)	-0.061866 (0.17003)
D(TC_ENV)	0.000000 (0.00000)	0.001856 (0.00082)	0.001941 (0.00062)
D(TX_NAT)	-0.223916 (0.06001)	-0.180632 (0.05234)	-0.042473 (0.05148)

Anexo Y – Teste A (4,1)=0 Exogeneidade fraca de TX_NAT.

Sample (adjusted): 1976 2014				
Included observations: 39 after adjustments				
Trend assumption: Linear deterministic trend				
Series: LPIBPC CONS TC_ENV TX_NAT				
Lags interval (in first differences): 1 to 1				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.633178	68.71452	47.85613	0.0002
At most 1	0.352221	29.60230	29.79707	0.0527
At most 2	0.238666	12.66827	15.49471	0.1276
At most 3	0.050809	2.033651	3.841466	0.1538

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)				
Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.633178	39.11222	27.58434	0.0011
At most 1	0.352221	16.93403	21.13162	0.1752
At most 2	0.238666	10.63462	14.26460	0.1735
At most 3	0.050809	2.033651	3.841466	0.1538
Max-eigenvalue test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level * denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level **MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				
Restrictions:				
A(4,1)=0				
Tests of cointegration restrictions:				
Hypothesized No. of CE(s)	Restricted Log-likelihood	LR Statistic	Degrees of Freedom	Probability
1	188.0180	4.236323	1	0.039568
2	198.6032	NA	NA	NA
3	203.9205	NA	NA	NA
NA indicates restriction not binding.				
1 Cointegrating Equation(s): Convergence achieved after 11 iterations.				
Restricted cointegrating coefficients (not all coefficients are identified)				
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT	
3.390409	-0.079582	59.75757	0.492986	
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)				
D(LPIBPC)	0.005857 (0.00341)			
D(CONS)	-0.140614 (0.17435)			
D(TC_ENV)	-0.005061 (0.00089)			
D(TX_NAT)	0.000000 (0.00000)			
2 Cointegrating Equation(s): Convergence achieved after 16 iterations.				
Restricted cointegrating coefficients (not all coefficients are identified)				
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT	
3.152353	0.064416	51.57387	0.555831	
-0.267779	0.867538	-43.32263	0.290374	

___ Envelhecimento Populacional e Crescimento Económico ___

Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(LPIBPC)	0.006046	-0.001223	
	(0.00366)	(0.00365)	
D(CONS)	-0.036763	-0.384075	
	(0.18249)	(0.18366)	
D(TC_ENV)	-0.004654	0.001913	
	(0.00097)	(0.00102)	
D(TX_NAT)	0.000000	-0.201168	
	(0.00000)	(0.04631)	
3 Cointegrating Equation(s): Convergence achieved after 8 iterations.			
Restricted cointegrating coefficients (not all coefficients are identified)			
LPIBPC	CONS	TC_ENV	TX_NAT
3.208296	0.077052	51.18414	0.561010
-0.176287	0.923744	-47.64296	0.288424
-9.849799	-0.922146	-5.715168	-0.595214
Adjustment coefficients (standard error in parentheses)			
D(LPIBPC)	0.004055	-0.001028	0.007727
	(0.00335)	(0.00323)	(0.00307)
D(CONS)	-0.041541	-0.370553	-0.070817
	(0.18186)	(0.17738)	(0.16915)
D(TC_ENV)	-0.005035	0.001922	0.001915
	(0.00092)	(0.00093)	(0.00090)
D(TX_NAT)	0.000000	-0.194479	-0.046860
	(0.00000)	(0.04596)	(0.05172)