

**Mestrado em Economia**  
**Especialização em Economia Industrial**

Cláudia Agrela Caseiro

**Inovação empresarial e crescimento económico:  
uma análise comparada entre países da UE**

Trabalho de Projeto, orientado por Doutora Marta Simões e  
apresentado à Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra

Coimbra, Fevereiro, 2018



UNIVERSIDADE DE COIMBRA



**FEUC** FACULDADE DE ECONOMIA  
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Cláudia Agrela Caseiro

# **Inovação empresarial e crescimento económico: uma análise comparada entre países da UE**

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

Orientado por: Doutora Marta Simões

Coimbra, 2018

## **Agradecimentos**

Expresso aqui algumas palavras de agradecimento às pessoas que contribuíram de alguma forma para a finalização desta etapa do meu percurso acadêmico.

À Professora Doutora Marta Simões, minha orientadora, um sincero obrigada por toda a sua orientação, disponibilidade, atenção, críticas e conselhos e, sobretudo pelas suas palavras de incentivo e motivação durante este percurso.

Aos meus Pais e ao meu Irmão, um obrigada muito especial por, desde sempre, me apoiarem e incentivarem a concretizar os meus objetivos e, acima de tudo, por acreditarem em mim e nas minhas capacidades, sem hesitarem.

Ao meu namorado, Emanuel, um especial obrigado pelas opiniões, sugestões e, sobretudo pelo apoio incondicional e por toda a confiança que depositou em mim para a elaboração deste trabalho de projeto.

À minha amiga Liliana, pela amizade e, por todo o apoio e motivação ao longo desta caminhada.

Àqueles que não estão aqui mencionados, mas que contribuíram de alguma maneira para que este percurso pudesse ser concluído com sucesso.

A todos, muito obrigada!

## Resumo

Este trabalho relaciona a inovação empresarial com o crescimento económico *per capita* nos 28 estados-membros da União Europeia, divididos em dois grupos de acordo com o seu desempenho em relação à média em termos de inovação. Recorreu-se a dados em painel para testar a hipótese de que a inovação empresarial nestes países tem um papel relevante na explicação do comportamento do PIB real *per capita*, tendo sido estimados dois modelos (o primeiro entre 1990 e 2015 e o segundo entre 2008 e 2015) que correspondem a regressões de crescimento, atendendo à disponibilidade dos dados. Os resultados indicam que o papel da inovação empresarial no crescimento económico não só varia de acordo com a amostra de países e o período, como também da medida *proxy* de inovação usada. Verifica-se que os indicadores de inovação que apresentam um papel relevante na explicação do crescimento económico do grupo 1, na sua maioria, têm impactos positivos neste. Já o grupo 2 apresenta, maioritariamente, indicadores de inovação empresarial que têm impactos negativos no crescimento. Uma possível justificação para esta divergência passa pela capacidade de absorção, uma vez que esta depende do nível de desenvolvimento dos países, ou seja, o sucesso das inovações depende de aspetos, como capital humano (pessoal qualificado), conhecimentos acumulados, tecnologia e apoios financeiros. Neste sentido, conclui-se que o grupo 1 tem uma maior capacidade de absorção, pelo que o papel da inovação empresarial neste grupo tem impactos mais positivos na taxa de crescimento económico. Por outro lado, no grupo 2 as inovações não se traduzem em aumentos de produtividade, podendo indicar que os recursos utilizados em atividades de inovação estão a ser deslocados de outras atividades essenciais da economia destes países e, desta maneira, as inovações deste grupo de países provoquem efeitos negativos no crescimento económico.

**Palavras-chave:** Inovação Empresarial, Crescimento Económico, UE28, Dados em Painel

**Classificação JEL:** O300, O470, O52, C230

## Abstract

This paper studies the relation between innovation in business sector and per capita economic growth in the 28 member states of the European Union, divided into two groups according to their performance in relation to the average in terms of innovation. Panel data were used to test the hypothesis that innovation in business sector in these countries plays a relevant role in explaining the behaviour of real GDP per capita, with the estimation of two models (the first between 1990 and 2015 and the second between 2008 and 2015) that correspond to growth regressions, given the availability of the data. The results indicate that the role of innovation in business sector in economic growth not only varies according to the sample of countries and the period, but also the proxy measure of innovation used. It is verified that the innovation indicators that play a relevant role in explaining the economic growth of group 1, mostly, have a positive impact on this. On the other hand, group 2 presents, mostly, indicators of innovation in business sector that have negative impacts on growth. One possible justification for this divergence is the absorptive capacity, since it depends on the level of development of the countries, that is, the success of the innovations depends on aspects such as human capital (qualified personnel), accumulated knowledge, technology and financial support. In this sense, we conclude that group 1 has a greater absorptive capacity, reason why the role of innovation in business sector in this group has more positive impacts in the rate of economic growth. On the other hand, in group 2, innovations do not translate into productivity increases and may indicate that the resources used in innovation activities are being displaced from other essential activities of the economy of these countries and, thus, the innovations of this group of countries have negative effects on economic growth.

**Keywords:** Business Innovation, Economic Growth, EU28, Panel Data

**JEL Classification:** O300, O470, O52, C230

## **Lista de Siglas e Abreviaturas**

**AIC** – Critério *Akaike*

**BIC** – Critério *Schwarz*

**DPI** – Direitos de Propriedade Intelectual

**EIS** – *European Innovation Scoreboard*

**EPO** – *European Patent Office*

**EUTM** – *European Union Trademark*

**FMI** – Fundo Monetário Internacional

**Gretl** – *Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library*

**HQ** – Critério *Hannan-Quinn*

**H<sub>0</sub>** – Hipótese Nula

**H<sub>1</sub>** – Hipótese Alternativa

**I&D** – Investigação e Desenvolvimento

**OCDE** – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

**OLS** – *Ordinary Least Squares*

**PIB** – Produto Interno Bruto

**PMEs** – Pequenas e Médias Empresas

**PPPs** – *Purchasing Power Parity* (Paridade Poder de Compra)

**PWT 9.0** – *Penn World Table 9.0*

**UE** – União Europeia

**USD** – *United States Dollar* (Dólar dos Estados Unidos)

**USPTO** – *United States Patent and Trademark Office*

**TIC** – Tecnologias da Informação e Comunicação

## Índice

1. Introdução .....	1
2. Inovação empresarial e crescimento económico: enquadramento teórico, conceito e resultados empíricos .....	2
3. Inovação empresarial nos 28 Estados-Membros da União Europeia: uma análise comparada.....	7
4. Modelos empíricos, metodologia e discussão de resultados.....	14
4.1. Modelos empíricos e variáveis.....	14
4.2. Metodologia .....	18
4.3. Estimaco do modelo empírico 1 e principais resultados.....	20
4.4. Estimaco do modelo empírico 2 e principais resultados.....	26
5. Concluso.....	32
Lista de referências bibliográficas .....	34
Anexos .....	36

## Índice de Gráficos

<b>Gráfico 1</b> - Desempenho médio do grupo 1 em <i>inputs</i> e <i>outputs</i> em relação à média da UE28 (100), 2008-15 .....	9
<b>Gráfico 2</b> – Desempenho médio do grupo 2 em <i>inputs</i> e <i>outputs</i> em relação à média da UE28 (100), 2008-15 .....	11
<b>Gráfico 3</b> - Desempenho médio do grupo 3 em <i>inputs</i> e <i>outputs</i> em relação à média da UE28 (100), 2008-15 .....	12
<b>Gráfico 4</b> - Desempenho médio do grupo 4 em <i>inputs</i> e <i>outputs</i> em relação à média da UE28 (100), 2008-15 .....	13

## Índice de Quadros

<b>Quadro 1</b> - Resumo de testes de diagnóstico de painel para o modelo 1, UE28, 1990-15 .....	19
<b>Quadro 2</b> - Resumo de testes de diagnóstico de painel para o modelo 2, UE28, 2008-15 .....	19
<b>Quadro 3</b> - Resultados da estimação do modelo empírico 1 com efeitos fixos, 28 países, 1990-15.....	25
<b>Quadro 4</b> - Resultados da estimação com efeitos fixos do modelo empírico 2, UE28, 2008-15 .....	31
<b>Quadro A. 1</b> - Indicadores de <i>inputs</i> e <i>outputs</i> de inovação empresarial.....	36
<b>Quadro A. 2</b> - Desempenho médio dos indicadores de <i>inputs</i> e <i>outputs</i> em relação à média da UE28, 2008-15.....	37
<b>Quadro A. 3</b> - Variáveis dos modelos empíricos, descrição e fontes.....	38
<b>Quadro A. 4</b> - Resultados da estimação do modelo empírico 1, UE12 (grupo 1), 1990-15 .....	39
<b>Quadro A. 5</b> - Resultados da estimação do modelo empírico 1, UE16 (grupo 2), 1990-15 .....	40
<b>Quadro A. 6</b> - Resultados da estimação do modelo empírico 2 com efeitos fixos, UE12 (grupo 1), 2008-15.....	41
<b>Quadro A. 7</b> - Resultados da estimação do modelo empírico 2 com efeitos fixos, UE16 (grupo 2), 2008-15.....	42

## 1. Introdução

Vários têm sido os trabalhos que estudam a relação entre inovação e crescimento económico a nível agregado dos países, parecendo existir um consenso de que a inovação impulsiona o crescimento do produto. Este consenso é vastamente apoiado pela teoria neoclássica do crescimento exógeno, mas sobretudo pela teoria do crescimento endógeno, apontando ambas para o progresso tecnológico e a inovação como impulsionadores do crescimento económico, ainda que segundo perspetivas diferentes (Solow, 1956; Romer, 1986; 1990; Lucas, 1988; Jones, 1995; entre outros).

No âmbito empresarial, esta relação também tem sido alvo de diversos estudos que relacionam a inovação nas empresas com o crescimento da produtividade (OECD, 2009; Mohnen e Hall, 2013; entre outros). De acordo com Weil (2013), a maioria das despesas em Investigação e Desenvolvimento (I&D) é realizada por empresas. Os dados do Eurostat revelam que a intensidade das despesas em I&D nos 28 Estados-Membros da UE (União Europeia) cresceu entre o período de 2005 e 2014, sendo que a maior parte dessas despesas se refere ao setor empresarial, aumentando de 1,10% do PIB em 2005 para 1,30% em 2014. De acordo com a OCDE, “*Today, innovation performance is a crucial determinant of competitiveness and national progress.*”<sup>1</sup> (OECD, 2007, p.5), uma vez que os países têm aumentado a produtividade, aproveitando as oportunidades oferecidas pela globalização e pelas novas tecnologias (OECD, 2007). A inovação e os investimentos em I&D e em tecnologia tornam-se, assim, essenciais para garantir a competitividade e o progresso e, desta forma, o crescimento económico sustentado (Pece *et al.*, 2015).

Embora grande parte da literatura considere a inovação como relevante na explicação do crescimento económico, alguns autores consideram difícil medi-la, isto porque a inovação não apresenta uma medida exata. A inovação abrange aspetos tecnológicos, em forma, por exemplo, de produtos/serviços novos ou significativamente melhorados, mas abrange também aspetos não tecnológicos, como novos modelos organizacionais, novas estratégias de marketing, ou novos processos (Mohnen e Hall, 2013).

Neste sentido, este trabalho de projeto pretende relacionar os diferentes aspetos da inovação nas empresas (tecnológicos e não tecnológicos) com o desempenho macroeconómico de longo prazo dos países (crescimento económico), agrupando os

---

<sup>1</sup> Tradução livre da autora: hoje, o desempenho da inovação é um determinante crucial da competitividade e do progresso nacional. (OECD, 2007, p.5)



diferentes países em estudo consoante as características diferenciadoras da sua atividade de inovação empresarial. Procurar-se-á, assim, compreender melhor a relação entre os *inputs* e *outputs* da inovação empresarial e o comportamento do produto nos diversos grupos de países atendendo ao seu potencial de inovação, tendo por base diferentes indicadores deste.

Desta forma, o principal objetivo do presente trabalho consiste em diferenciar os países da UE em termos de desempenhos médios nos *inputs* e *outputs* da inovação das respetivas empresas em relação à média da UE28, e testar a hipótese de que a inovação empresarial tem um papel relevante na explicação do comportamento do produto, diferenciando os *inputs*, *outputs* e os impactos das inovações das empresas. Neste sentido, será feita uma análise comparada do desempenho dos 28 Estados-Membros nos *inputs* e *outputs* da inovação empresarial, agrupando-os em grupos distintos, seguindo-se uma análise econométrica, tendo por base a estimação de uma regressão de crescimento com dados em painel (modelo 1), para uma amostra de países da União Europeia a 28 (UE 28) e para os diferentes grupos, para o período (mais alargado) de 1990 a 2015, em que as principais variáveis explicativas serão diferentes indicadores de inovação e a estimação de um segundo modelo empírico (modelo 2), para a amostra dos 28 países da UE e também para os diversos grupos distinguidos, para o período (mais curto) de 2008 a 2015.

O presente trabalho está organizado da seguinte forma: após a introdução, a secção 2 contém uma breve revisão da literatura sobre a relação entre inovação e crescimento económico, dedicada sobretudo à revisão de alguns estudos empíricos. Na secção 3, será feita uma análise do desempenho médio nos *inputs* e *outputs* da inovação nas empresas dos países em estudo, agrupando-os consoante as características diferenciadoras da sua atividade de inovação. A secção 4 contém os modelos empíricos estimados e os respetivos resultados. Finalmente, na secção 5 apresentam-se as principais conclusões do trabalho.

## **2. Inovação empresarial e crescimento económico: enquadramento teórico, conceito e resultados empíricos**

Nos anos 30, Schumpeter procurou mostrar que o crescimento económico era causado pela inovação (combinação de fatores produtivos), defendendo que a inovação empresarial tem impacto na evolução do sistema capitalista (*apud* Tolda, 2014, p.26). Solow (1956) aponta o progresso tecnológico como impulsionador do crescimento económico, no entanto, este é considerado exógeno à atividade económica e independente dos fatores produtivos. Mais tarde, surgem as teorias do crescimento endógeno com o intuito de ultrapassar as limitações do modelo neoclássico (rendimento marginal do capital decrescente

e exogeneidade do progresso tecnológico). As teorias do crescimento endógeno, por oposição às anteriores, admitem o progresso tecnológico como endógeno e atribuem ao conhecimento um papel primordial, uma vez que de acordo com estas teorias o progresso tecnológico é entendido como um acréscimo de conhecimentos que os trabalhadores aplicam na produção que, por via de externalidades positivas e efeitos *spillovers*, promove o crescimento económico (Guellec e Ralle, 2001). As teorias de primeira geração consideram a inovação como um produto não intencional resultante da acumulação de fatores de produção, fruto por exemplo da aprendizagem pela experiência (*learning by doing*) ou da aprendizagem pelo estudo (*learning by studying*) (Romer, 1986; Lucas, 1988). Por outro lado, as teorias de segunda geração consideram que a criação de novos projetos, por via das atividades de I&D das empresas, aumentam a produtividade da empresa (produzindo também efeitos positivos (externalidades positivas) na produtividade de outras empresas) e, conseqüentemente, conduzem ao crescimento económico,<sup>2</sup> sendo aquelas fruto de decisões intencionais dos agentes económicos (empresas) com o objetivo de obterem retornos (Romer, 1990; Jones, 1995).

Parece assim existir um consenso de que o progresso tecnológico e a inovação estão na base do crescimento económico. Neste sentido, a relação entre inovação e o comportamento do produto tem sido objeto de estudo ao longo dos anos, existindo inúmeros estudos empíricos que comprovam a existência desta relação. Ulku (2004) recorreu a dados em painel para estudar a relação entre o crescimento económico, despesas de I&D e inovação em 20 Estados-Membros da OCDE e 10 não-membros e chegou à conclusão que as inovações (medidas pelas patentes) têm um impacto positivo no crescimento e que apenas os países desenvolvidos da OCDE podem aumentar o nível de inovação com base em despesas de I&D. Num trabalho recente, Maradana *et al.* (2017) analisaram 19 Estados-Membros da UE para estudar a relação de longo prazo entre inovação e crescimento económico e concluíram que existe um equilíbrio de longo-prazo entre os indicadores de inovação usados (patentes-residentes, patentes não residentes, despesas de I&D, investigadores em atividades de I&D, exportações de alta tecnologia e artigos de jornal científicos e técnicos) e o crescimento, e assim para promover esse crescimento deve ser dada atenção às políticas que promovam a inovação. Pradhan *et al.* (2016) estudaram 18

---

<sup>2</sup> “Growth in the economy is tied directly to growth in productivity, which in turn depends on the discovery of new designs through R&D”. (Jones, 1995, p.779)

Tradução livre da autora: O crescimento da economia está diretamente ligado ao crescimento da produtividade, o que, por sua vez, depende da descoberta de novos projetos através da I&D. (Jones, 1995, p.779)

países da zona Euro no período de 1961 a 2013, utilizando dados de séries temporais. Admitiram como variável dependente a taxa de crescimento do PIB real *per capita* e como variáveis independentes cinco indicadores de inovação (número de patentes por residente por mil habitantes, número de patentes por não residentes por mil habitantes, número de patentes por residentes e não residentes por mil habitantes, despesas reais de I&D em percentagem do PIB real e investigadores envolvidos em atividades de I&D por milhão de habitantes) e oito indicadores para o desenvolvimento financeiro. Os autores chegaram à conclusão, à semelhança dos estudos anteriores, que o desenvolvimento financeiro e a inovação são importantes na determinação do crescimento económico e que este no longo-prazo depende da capacidade de inovação dos países para se manterem competitivos, o que requer recursos adequados em atividades de I&D.

No entanto, apesar da reconhecida importância da inovação para o crescimento económico, muitos autores consideram difícil medi-la. Medir com precisão a inovação é fundamental para estudar empiricamente o efeito desta no crescimento (Hasan e Tucci, 2010). Os motivos para diversas vezes não se estudarem inovações empresariais dizem respeito à disponibilidade e acessibilidade de dados (micro) devido a razões principalmente legais (OCDE, 2009). Para além disso, não existe uma medida única e perfeita da inovação. Segundo Hong *et al.* (2012), na prática, as empresas inovam de formas distintas: investindo em I&D, patenteando ativamente, cooperando com parceiros externos, adquirindo tecnologia externamente via licenciamento, através de *design*, marketing e formação de pessoal. Torna-se, assim, fundamental escolher com precisão as “*proxies*” de inovação, apesar dos estudos não apontarem todos na mesma direção no que diz respeito a essa escolha. Na literatura vários autores admitem as despesas de I&D como *proxy* de inovação, como é o caso dos estudos de Goel e Ram (1994) e, mais recentemente, Freimane e Băliņa (2016). Mas, segundo Wang (2013), após Schmookler (1966) ter demonstrado a viabilidade de dados de patentes como um indicador de inovação, esses dados têm sido muitas vezes utilizados como *proxy* de inovação. Assim como outros autores, Wang (2013) considera que as despesas em I&D são apenas *inputs* das atividades de inovação e não medem os resultados desta, admitindo que os dados sobre patentes e marcas registadas são relevantes para medir a inovação. Na literatura são também distinguidos dois tipos de medição de inovação: indireta e direta (Hong *et al.*, 2012). Segundo os autores, as despesas de I&D são consideradas medidas indiretas pois apenas medem os *inputs* das atividades de inovação, enquanto as patentes se focam no sucesso da aplicação comercial das inovações. Contudo, Hong *et al.* (2012) consideram que para análises econométricas a melhor opção é usar

medidas diretas, podendo estas ser objetivas (quando se trata do número de inovações ou “contagem de inovações”) ou subjetivas.<sup>3</sup>

Mas afinal o que é a inovação? O conceito de inovação, admite diferentes leituras e interpretações, existindo diversos conceitos na literatura. O *Manual de Oslo* da OCDE (OCDE, 2005) define a inovação como:

[...] implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas. (OCDE, 2005, p.55)<sup>4</sup>

O *Manual de Oslo* aponta ainda para a existência de quatro diferentes tipos de inovação: de produto, processo, marketing e organizacional. A inovação de produto refere-se à “introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos” (OCDE, 2005, p.57). A inovação de processo refere-se à “implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado” (OCDE, 2005, p.58). A inovação de marketing refere-se à “implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços” (OCDE, 2005, p.59). Por último, a inovação organizacional diz respeito à “implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas” (OCDE, 2005, p.61).

A atividade de inovação pode ser conduzida por diversas instituições, como empresas, universidades e estado. As universidades dedicam-se à formação de capital humano e à transferência de conhecimento, nomeadamente para a sociedade, permitindo melhorar a qualidade do capital humano (Matthews, 2014). No entanto, as atividades de I&D das universidades não têm um impacto tão significativo na produtividade e, consequentemente no crescimento económico, como das empresas, que têm um impacto positivo e claro neste, isto porque muitas vezes as universidades são sujeitas a leis fiscais “desfavoráveis” e têm acesso limitado ao capital (Matthews, 2014). No que diz respeito ao Estado, as políticas governamentais promovem e estimulam as atividades inovadoras das empresas de várias formas, como através de gastos diretos em educação e formação, proteção

---

<sup>3</sup> Ver (Lhuillery *et al.*, 2015) para mais detalhes sobre a medição da inovação.

<sup>4</sup> O *Manual de Oslo* apenas considera inovação as mudanças que envolvem um grau considerável de novidade para as empresas, o que exclui mudanças pequenas ou com grau de novidade insuficiente (OCDE, 2005).

de patentes, regulamentação e política de concorrência (Griffith, 2000), incentivando também outras empresas a inovar.

No contexto empresarial, diversos estudos comprovam a relação positiva entre produtividade (motor do crescimento económico) e os diferentes tipos de inovação (OECD, 2009; Hall, 2011; Mohnen e Hall, 2013 Moreno e Suriñach, 2014). Ao longo dos anos, vários autores têm procurado evidências empíricas sobre esta relação, assim como evidências sobre a persistência<sup>5</sup> dos tipos de inovação anteriormente referidos. Baseado nessa tipologia, Hall (2011) concluiu que há impactos significativos da inovação de produtos sobre a produtividade, mas, por outro lado, o impacto de inovações de processos é mais ambíguo, podendo até mesmo ser negativo. Também Tavassoli e Karlsson (2015) analisaram a persistência do comportamento de inovação das empresas, e à semelhança de Hall (2011) concluíram que o grau de persistência não é igual para todos os tipos de inovações, sendo maior para as inovações de produto, uma vez que as inovações de produto, processo e organizacionais têm uma dependência “verdadeira”, ou seja, a decisão de inovar no período seguinte é influenciada pelo sucesso da inovação do período anterior e, pelo contrário, as inovações de marketing apresentam uma dependência “falsa”, pois o efeito de persistência não permanece nas inovações de marketing. Mais tarde, Mohnen e Hall (2013) “atualizaram” a pesquisa de Hall (2011) e concluíram, a partir de uma revisão de literatura empírica, que a inovação leva a um melhor desempenho de produtividade. Os autores analisaram as evidências existentes sobre os efeitos das inovações tecnológicas e não tecnológicas sobre a produtividade das empresas e a existência de possíveis complementaridades entre as diferentes formas de inovação e chegaram à conclusão de que todos os tipos de inovações (produtos, processos, organização e marketing) contribuem para um melhor desempenho de produtividade. Também Moreno e Suriñach (2014) procuraram analisar empiricamente a relação entre a adoção de inovação por parte das empresas e o crescimento da produtividade em 25 Estados-Membros da UE, e ainda na Islândia, Noruega e Turquia para o período de 1998 a 2000 e de 2002 a 2004 e chegaram à conclusão que a inovação tem um impacto positivo generalizado no crescimento da produtividade, contudo verificaram que esse

---

<sup>5</sup> Segundo Tavassoli e Karlsson (2015), a persistência permite validar a teoria do crescimento endógeno, pois consideram que o crescimento económico sustentável é uma função da capacidade das empresas para acumular conhecimentos tecnológicos economicamente úteis e, desta maneira, a persistência da inovação permite às empresas manterem a vantagem competitiva e diferenciarem-se de outras empresas. Para além disso, estes autores defendem que, existindo persistência, as políticas de apoio à inovação podem ter efeitos mais abrangentes, estimulando outras empresas a inovar, o que permite aumentar a atividade inovadora e conduzir ao crescimento económico.

impacto é mais significativo no caso das inovações de processo do que de produto, o que pode ser justificado pelo facto de ao introduzir um novo processo de produção as empresas tornam-se mais eficientes, reduzindo custos e, desta maneira, aumentando a produtividade.

Em suma, após a presente revisão de literatura é consensual afirmar que a inovação impulsiona o crescimento económico e, na perspetiva empresarial, a introdução de inovações pelas empresas, quer sejam de produto, processo, organizacionais ou de marketing, levam a um aumento da produtividade, na sua generalidade, promovendo aumentos na taxa de crescimento do produto (crescimento económico). Verifica-se, assim, necessidade de as empresas inovarem, uma vez que a inovação, as despesas em I&D e os investimentos em tecnologia são apontados como fatores que permitem assegurar a competitividade e o progresso tecnológico e, desta forma um crescimento económico sustentado (Pece *et al.*, 2015). Neste sentido, o presente trabalho pretende contribuir para a literatura já existente relacionando a atividade de inovação das empresas com o crescimento económico dos 28 estados-membros da UE, recorrendo a diversos indicadores (tecnológicos e não tecnológicos) que permitem medir a inovação empresarial (*inputs* e *outputs*).

### **3. Inovação empresarial nos 28 Estados-Membros da União Europeia: uma análise comparada**

Nesta secção do trabalho pretende-se diferenciar os 28 Estados-Membros da UE em termos de atividade inovadora das respetivas empresas, agrupando-os em diferentes conjuntos, consoante o seu desempenho médio em termos de *inputs* e *outputs* daquela, com o objetivo de identificar as diferenças entre os esforços/investimentos em inovação e os resultados da atividade de inovação nos países em estudo.

Os indicadores de inovação empresarial que medem os *inputs* (investimentos das empresas em termos de inovação, também entendidos como esforços) são representados pelos seguintes indicadores: despesas de I&D no setor empresarial, despesas de inovação no setor empresarial, % de empresas que promovem formação dos funcionários, pessoal total em atividades de I&D no setor empresarial e investigadores em atividades de I&D no setor empresarial. Os *outputs* são representados pelos seguintes indicadores: número de pedidos de patentes à EPO do setor empresarial, patentes concedidas pelo USPTO ao setor empresarial, número de registos de aplicações de marcas, % de PME's que introduzem inovações de produtos ou processos, % de PME's que introduzem inovações de marketing ou

organizacionais, % de PME's que inovam internamente e % de PME's inovadoras que cooperam com outras.

O quadro A.1 em anexo sintetiza os indicadores usados nesta secção, assim como a descrição detalhada e a classificação de cada um, segundo o *European Innovation Scoreboard* (EIS) em 2017 que classifica os indicadores em investimentos e em atividades de inovação, e a categoria em que estes se inserem, mais concretamente, se dizem respeito a *inputs* ou a *outputs*, com base na literatura revista. É ainda importante referir que os pedidos de patentes do setor empresarial foram considerados *outputs* da inovação, pois apesar de nem todos esses pedidos à EPO se revelarem em patentes concedidas, estes são apresentados após a inovação ser realizada. Ulku (2004) utiliza também os pedidos de patentes como medida de inovação em detrimento das patentes concedidas devido ao tempo de atraso entre o pedido e a concessão, que pode ser longo.

Neste sentido, os países em análise foram agrupados com base no desempenho médio dos *inputs* e *outputs* da inovação empresarial em relação à média da UE28 no período entre 2008 a 2015.<sup>6</sup>

Importa ainda referir que para esta análise foram calculadas as médias aritméticas, para o período de 2008 a 2015, para cada indicador de inovação empresarial, de seguida foram calculados os rácios para cada um desses indicadores relativamente à média da UE28, que tomou como valor de referência 100 e, posteriormente, com o intuito de analisar o desempenho geral dos *inputs* e *outputs* foi calculada a média respetiva dos rácios para cada uma destas categorias, com base nesse desempenho relativo de cada indicador.

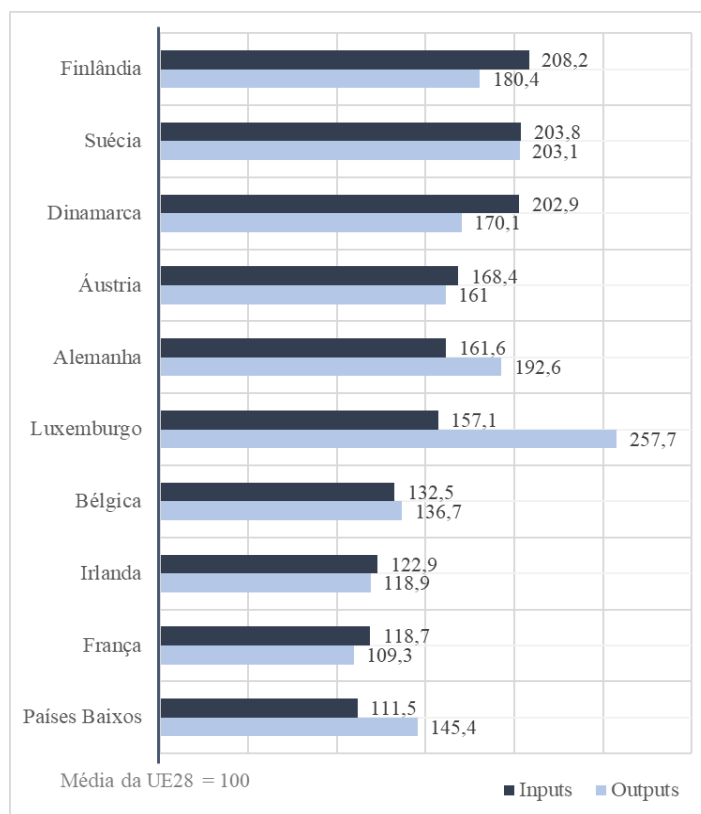
Foram distinguidos quatro grupos diferentes. O primeiro grupo (grupo 1) é composto pelos países que apresentam desempenhos médios superiores à média da União Europeia a 28 (UE28) nos *inputs* e nos *outputs* da inovação empresarial. Fazem parte deste grupo dez países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, França, Irlanda, Luxemburgo, Países Baixos e Suécia. Na classificação do EIS para 2015 estes países são classificados em líderes em inovação (Suécia, Países Baixos, Luxemburgo, Finlândia, Dinamarca, Alemanha) e em inovadores fortes (Irlanda, França, Bélgica, Áustria), classificações que vão ao encontro dos níveis médios de desempenho aqui calculados para estes países. O gráfico 1 contém a informação sobre o desempenho relativo destes estados-

---

<sup>6</sup> Os dados foram restringidos ao período de 2008 a 2015 devido à disponibilidade de dados para alguns indicadores, como é o caso das despesas de inovação, da % de empresas que promovem a formação de funcionários e dos restantes indicadores para as PME's.

membros em termos de *inputs* e *outputs* para o período de 2008 a 2015 em relação à média da UE28, que tem como valor de referência 100.

**Gráfico 1** - Desempenho médio do grupo 1 em *inputs* e *outputs* em relação à média da UE28 (100), 2008-15



Fonte: Elaboração da autora com recurso ao Excel.

De acordo com o gráfico 1, conclui-se que todos estes estados-membros apresentam desempenhos superiores nos *inputs* e *outputs* em comparação com a média da UE28, com a Finlândia, Suécia, Dinamarca, Áustria, Alemanha e o Luxemburgo a registarem os maiores rácios médios de *inputs* e *outputs* da inovação empresarial.

Contudo, verificam-se diferentes desempenhos nos diversos indicadores utilizados para medir esses *inputs* e *outputs*, como se pode verificar pela análise do quadro A.2 em anexo, que mostra os desempenhos médios para o período de 2008 a 2015 nos diferentes indicadores de inovação empresarial em relação à média da UE28 (100). De acordo com o quadro A.2, observa-se que apenas a Alemanha e a Suécia apresentam desempenhos superiores à média da UE28 em todos os indicadores de *inputs* e *outputs* da inovação empresarial e que os restantes estados-membros do grupo 1 registam performances inferiores à média europeia em alguns indicadores. Verifica-se que a Áustria, Bélgica, Dinamarca,



Finlândia, França, Irlanda, Luxemburgo e os Países Baixos apresentam níveis de despesas em inovação no setor empresarial (excluindo I&D) inferiores à média da UE28. No lado dos *outputs*, observa-se que a Áustria, Dinamarca e Luxemburgo apresentam em todos os indicadores desempenhos superiores à média da UE28, com especial atenção para o registo de aplicações de marcas no Luxemburgo<sup>7</sup>, que se destaca em relação aos restantes estados-membros. No caso da Bélgica, Finlândia e França, os níveis de registos de aplicações de marcas inferiores à média da UE28 contrariam o nível médio dos *outputs*. Na Irlanda, observa-se que os desempenhos em pedidos de patentes à EPO do setor empresarial são inferiores à média da UE28, assim como os registos de aplicações de marcas, embora este último indicador esteja próximo da média da UE28.

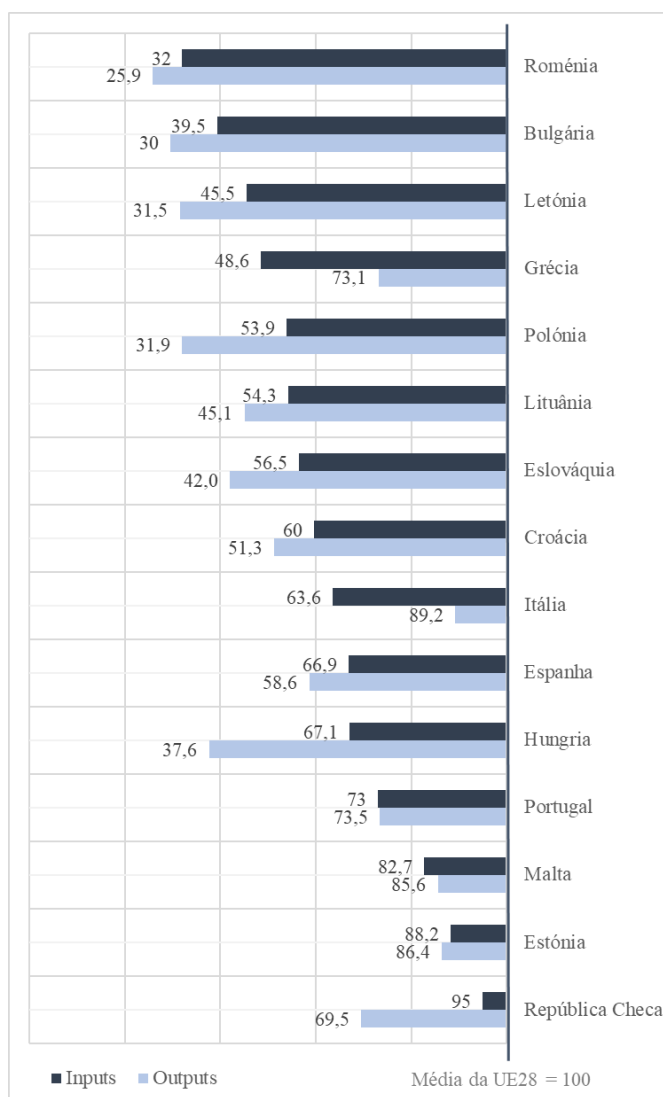
O segundo grupo (grupo 2) é constituído pelos países que apresentam, em média, desempenhos abaixo do valor médio para a UE28 nos *inputs* e *outputs* da inovação das empresas. Neste grupo estão inseridos quinze países: Bulgária, Croácia, Eslováquia, Espanha, Estónia, Grécia, Hungria, Itália, Letónia, Lituânia, Malta, Polónia, Portugal, República Checa e Roménia. Na tipologia do EIS em 2015, estes estados-membros são classificados em inovadores modestos (Roménia e da Bulgária); em inovadores moderados (República Checa, Portugal, Polónia, Malta, Lituânia, Letónia, Itália, Hungria, Grécia, Espanha, Eslováquia e Croácia); e ainda, no caso da Estónia, em inovador forte, contudo relativamente abaixo da média. Esta classificação vai, desta maneira, ao encontro dos desempenhos médios obtidos para os diferentes países.

O gráfico 2 contém a informação sobre os *inputs* e *outputs* destes estados-membros pertencentes ao grupo 2 para o período de 2008 a 2015 em relação à média da UE28, que tem como valor de referência 100.

---

<sup>7</sup> O Luxemburgo apresenta elevados desempenhos no registo de aplicações de marcas visto que, segundo o Eurostat, os sistemas de tributação empresarial neste país são atraentes para proteger a propriedade intelectual (baixas taxas de imposto sobre as sociedades, isenções fiscais para a proteção dos DPI). O mesmo acontece para o Chipre e Malta.

**Gráfico 2** – Desempenho médio do grupo 2 em *inputs* e *outputs* em relação à média da UE28 (100), 2008-15



Fonte: Elaboração da autora com recurso ao Excel.

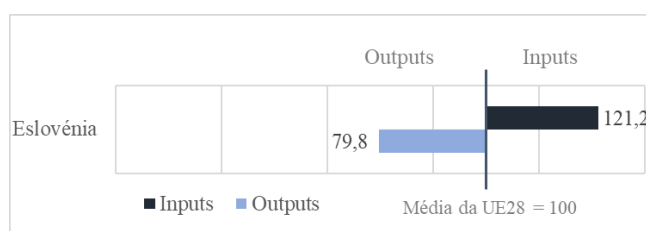
De acordo com o gráfico 2, verifica-se que todos estes estados-membros, em média, apresentam desempenhos nos *inputs* e *outputs* da inovação empresarial inferiores à média da UE28, embora se destaquem a Roménia, Bulgária e a Letónia com níveis de *inputs* e *outputs* mais distantes da média da UE28 que os restantes estados-membros deste grupo e, por outro lado, a República Checa, Estónia e Malta por apresentarem níveis próximos da média da UE28.

Dentro deste grupo (grupo 2), verificam-se ainda diferenças substanciais no que toca à performance dos diversos indicadores (ver quadro A.2 em anexo). De acordo com o quadro A.2, observam-se desempenhos superiores à média da UE28 nos seguintes indicadores de *inputs* da inovação empresarial: no pessoal em atividades de I&D no caso da

República Checa; despesas em inovação no setor empresarial em nove dos quinze países deste grupo (Croácia, Eslováquia, Estónia, Grécia, Letónia, Lituânia, Malta, Polónia e República Checa); e, por último, na percentagem de empresas que promovem a formação de funcionários no caso da Croácia, Eslováquia, Malta, Portugal e República Checa. Foram também registados desempenhos médios superiores à média da UE28 para alguns dos indicadores de *outputs* da inovação empresarial: em registos de aplicações de marcas no caso de Malta; em introdução de inovações de produtos e/ou processos e na percentagem de PME's que inovam internamente na Estónia, Grécia, Itália, Portugal e República Checa; em introdução de inovações de marketing e/ou organizacionais na Grécia, Itália, Portugal e República Checa; e, por fim, na percentagem de PME's que cooperam com outras no caso de Estónia e Grécia.

O terceiro grupo (grupo 3) é caracterizado pela média dos *inputs* se encontrar acima da média da UE28 e a média dos *outputs* da inovação empresarial se encontrarem abaixo da mesma. Este grupo é constituído apenas pela Eslovénia, classificada pelo EIS em 2015 em inovador forte, no entanto a sua atividade inovadora encontra-se muito próxima da média da UE. O gráfico 3, representado em baixo, mostra a média do desempenho da Eslovénia nos *inputs* e *outputs* da inovação empresarial, para o período de 2008 a 2015, em relação à UE28, que toma o valor de referência 100.

**Gráfico 3** - Desempenho médio do grupo 3 em *inputs* e *outputs* em relação à média da UE28 (100), 2008-15



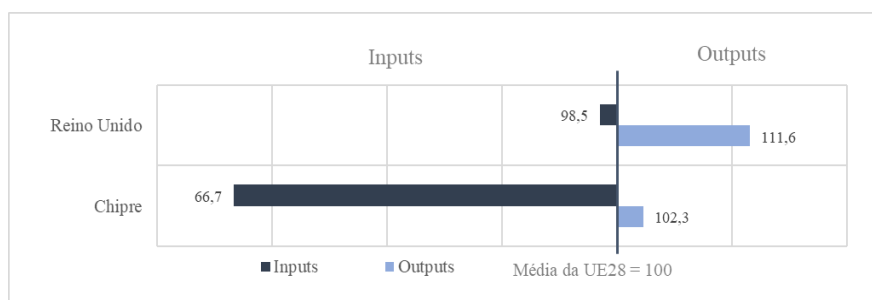
Fonte: Elaboração da autora com recurso ao Excel.

De acordo com o gráfico 3 e o quadro A.2 em anexo, observa-se que a Eslovénia apresenta um desempenho médio nos *inputs* superior à média da UE28 em três dos cinco indicadores e muito próximos desta nos restantes, mas aos quais não correspondem *outputs* de inovação empresarial superiores à média da UE28, mas sim abaixo desta. Verifica-se que a Eslovénia apresenta bons desempenhos na generalidade dos indicadores de *inputs* da inovação empresarial, no entanto regista níveis de patentes e registos de aplicações de marcas muito inferiores à média da UE28, o que justifica o baixo desempenho nos *outputs*.

É ainda importante referir que na análise econométrica, para os grupos ficarem mais equilibrados, uma vez que não é possível trabalhar grupos com apenas 1 ou 2 países e como a Eslovénia apresenta bastantes indicadores de *outputs* (quatro em sete, média = 104.7) que se aproximam da média da UE28, esta será inserida no grupo 1.

Por fim, no quarto grupo (grupo 4) incluem-se os países que apresentam *inputs* inferiores à média da UE28 e *outputs* superiores à mesma. Estão inseridos neste último grupo dois países, o Chipre e o Reino Unido. Segundo o EIS em 2015, o Chipre é classificado como inovador moderado, e o Reino Unido como inovador forte. No gráfico 4 estão representados os desempenhos médios destes países nos *inputs* e *outputs* para o período de 2008 a 2015 em relação à média da UE28, que toma o valor de referência de 100.

**Gráfico 4** - Desempenho médio do grupo 4 em *inputs* e *outputs* em relação à média da UE28 (100), 2008-15



Fonte: Elaboração da autora com recurso ao Excel.

De acordo com o gráfico 4, verifica-se que os níveis de *inputs* e *outputs* do Chipre são bastante dispersos, uma vez que o desempenho dos *inputs* é baixo, enquanto os *outputs* se situam apenas um pouco acima da média da UE28. Pela análise do quadro A.2 em anexo, verifica-se que apesar do baixo nível dos *inputs*, o Chipre apresenta elevadas despesas em inovação e uma percentagem de empresas que promovem a formação de funcionários acima da média da UE28, contrariando apenas estes dois indicadores o fraco desempenho dos restantes indicadores. Por outro lado, o desempenho superior à média da UE28 dos *outputs* da inovação empresarial no Chipre é contrariado pelos baixos níveis de patentes (pedidos e concessões). Por fim, no Reino Unido observa-se um nível de *inputs* próximo da média da UE28, ainda assim abaixo desta, no entanto apresenta desempenhos superiores à média europeia em três dos cinco indicadores desta categoria. Também o nível de *outputs* do Reino Unido é contrariado pelos desempenhos inferiores à média da UE28 nos registos de aplicações de marcas, na introdução de inovações de produtos e/ou processos e na

percentagem de PME's que inovam internamente (três em sete indicadores). Pelo mesmo motivo da Eslovénia, estes países, na análise econométrica serão também inseridos no grupo 1 e 2. O Reino Unido passará para o grupo 1 visto que os *inputs* estão dentro da média e o Chipre será inserido no grupo 2 por apresentar um desempenho baixo nos *inputs* que não permite compensar os *outputs*, o que por sua vez vai ao encontro da classificação do EIS para estes estados-membros.

Em suma, na análise econométrica apenas serão analisados 2 grupos de países. O grupo 1 será constituído pelos 12 seguintes países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, França, Irlanda, Luxemburgo, Países Baixos, Suécia, Eslovénia e Reino Unido. O grupo 2, na análise empírica, será constituído por 16 países, são eles: Bulgária, Croácia, Eslováquia, Espanha, Estónia, Grécia, Hungria, Itália, Letónia, Lituânia, Malta, Polónia, Portugal, República Checa, Roménia e Chipre.

#### **4. Modelos empíricos, metodologia e discussão de resultados**

Nesta secção serão apresentados os dois modelos empíricos estimados, assim como a metodologia de estimação e a análise dos principais resultados obtidos para a amostra total assim como para os grupos definidos na secção anterior, com o intuito de responder aos objetivos do estudo.

##### **4.1. Modelos empíricos e variáveis**

Com o objetivo de estudar a relação entre inovação empresarial e crescimento económico e perceber se esta tem um papel relevante na explicação do comportamento do produto, utilizou-se a amostra global de 28 Estados-Membros da UE que, posteriormente, foi restringida aos grupos 1 e 2 definidos na secção 3, com a inclusão dos países dos grupos 3 e 4. Foram considerados dois períodos devido à disponibilidade dos dados: um primeiro entre 1990 a 2015 e um segundo de 2008 a 2015. É ainda importante referir que para alguns períodos e países não há dados disponíveis, o que significa que o painel não é equilibrado. Neste sentido, são estimados dois modelos empíricos: o primeiro modelo (modelo 1) para os dados do período de 1990 a 2015 e o segundo (modelo 2) para os dados entre 2008 a 2015.

Baseado na revisão de literatura, o primeiro modelo empírico estimado (modelo 1) é semelhante ao de Moreno e Surinach (2014), correspondendo a uma regressão de crescimento *ad hoc à la Barro*, utilizando valores para subperíodos de 5 anos das variáveis (quinquénios) e é dado pela equação (1):

$$\Delta \ln \text{PIBrpc}_{i,t} = \delta_0 + \delta_1 \ln \text{PIBrpc}_{i,t-1} + \delta_2 \text{FBC}_{it} + \delta_3 \text{CH}_{i,t-1} + \delta_4 \text{Gov\_cons}_{it} + \delta_5 \text{glob}_{it} + \delta_6 \text{INOV1}_{it} + \delta_7 D_1 + \delta_8 D_2 + u_{it} \quad (1)$$

Onde:

$\delta_0$  – Constante;  $u_{i,t}$  – Termo de erro.;  $i$  – Países da amostra ( $i = 1, 2, \dots, N$ ).

$t$  – Subperíodos de 5 anos da amostra ( $t = 5$ );  $t-1$  – Ano inicial de cada subperíodo.

A variável dependente do primeiro modelo, equação (1), é a taxa média de crescimento anual do PIB real *per capita* em PPPs<sup>8</sup> (Paridade de Poder de Compra) ( $\Delta \ln \text{PIBrpc}_{i,t}$ ) calculada para subperíodos de 5 anos. Esta variável tem como fontes *Penn World Table 9.0* e o Banco Mundial.<sup>9</sup>

A principal variável explicativa do modelo é a variável  $\text{INOV1}_{it}$  (*proxy* para a atividade de inovação empresarial), sendo utilizados como *proxies* da mesma, em alternativa, seis indicadores de inovação empresarial, representados no quadro A.3 em anexo, que permitem medir os *inputs* e *outputs* desta, selecionados com base na sua importância na explicação da relação entre a inovação empresarial e o crescimento do produto, como foi referido na literatura revista (Hasan e Tucci, 2010; Hong *et al.*, 2012; Wang, 2013).

Relativamente aos sinais esperados das respetivas relações dos *inputs* da inovação empresarial usados neste primeiro modelo empírico com o crescimento económico, espera-se, na generalidade, um sinal positivo, indo ao encontro das teorias do crescimento endógeno propostas por Romer (1990) e Jones (1995) e dos resultados de estudos como de Weil (2013) e Freimane e Bãliņa (2016), que concluíram que os investimentos em I&D conduzem a maiores taxas de produtividade o que leva a um aumento permanente na taxa de crescimento. Quanto aos *outputs*, no que respeita à relação entre os dados de patentes (pedidos de patentes e patentes concedidas) e o crescimento económico espera-se, segundo Hasan e Tucci (2010), uma relação positiva. Por fim, espera-se também uma relação positiva entre os registos de aplicações de marcas e o crescimento económico, uma vez que uma nova marca registada aumenta a perceção de maior qualidade do produto associado a essa marca e,

---

<sup>8</sup> Neste caso optou-se por analisar os dados do PIB real *per capita* referentes à produção, uma vez que o objetivo do trabalho se foca na produtividade.

<sup>9</sup> Os dados até 2014 têm como fonte *PWT 9.0*, os valores para 2015 foram calculados com base na taxa de crescimento do PIB real *per capita* a PPPs entre 2014 e 2015 do Banco Mundial.

consequentemente, aumenta o seu valor, o que se traduz em maiores vendas e, desta maneira, em crescimento (Wang, 2013).

Foram também adicionadas ao modelo variáveis de controlo, uma vez que estas são apontadas na literatura como relevantes na explicação do crescimento económico (Romer, 1986; Guellec e Ralle, 2001; Barro e Sala-i.Martin, 2004; Hasan e Tucci, 2010). Essas variáveis de controlo estão também presentes no quadro A.3, assim como a informação detalhada e as respetivas fontes.

O valor inicial do PIB real *per capita* para cada subperíodo é introduzido no modelo na forma de logaritmo natural ( $\ln PIB_{rpc_{i,t-1}}$ ) para que o coeficiente desta variável represente a taxa de convergência (Barro e Sala-i-Martin, 2004, p.517). Espera-se uma relação negativa entre esta variável e a variável dependente, uma vez que os países mais pobres tendem a apresentar maiores taxas de crescimento do PIB real *per capita*, devido à hipótese dos rendimentos marginais decrescentes ou resultante de convergência tecnológica: os países mais pobres imitam as inovações dos países desenvolvidos, evitando custos de produzir inovações de raiz, o que lhes permite apresentar taxas de crescimento mais elevadas (Amaral, 1988; Weil, 2013).

Espera-se uma relação positiva entre a acumulação de capital físico e o crescimento económico. Segundo Guellec e Ralle (2001), o investimento em capital físico provoca também efeitos sobre o progresso tecnológico, uma vez que permite a melhoria dos equipamentos instalados e o aumento das competências dos trabalhadores.

Espera-se uma relação positiva entre o capital humano e a taxa de crescimento económico: a acumulação de capital humano permite alcançar uma maior taxa de produção de novas ideias/projetos e acumular conhecimento, o que conduz a uma taxa de produtividade maior e, consequentemente ao crescimento económico (Romer, 1990).

Para a relação entre consumo público ( $Gov\_cons_{it}$ ) e o crescimento do PIB real *per capita*, espera-se um sinal negativo, assumindo que se trata de despesa não produtiva. Por exemplo, Mitchell (2005) que estudou o impacto da despesa pública no crescimento económico, defende que cada unidade monetária que o governo gasta significa uma unidade monetária a menos no setor produtivo da economia, o que reduz a taxa de crescimento do produto.

A relação esperada entre a globalização e a taxa de crescimento económico é ambígua. De acordo com Samimi e Jenatabadi (2014), a globalização permite aos países alocarem recursos de forma mais eficiente, assim como beneficiarem de economias de escala e reduções de custos, o que leva a uma taxa de crescimento maior. Por outro lado, segundo

estes autores, a globalização tem efeitos negativos no crescimento em países com instituições mais fracas e com instabilidade política e em países especializados em atividades que não são eficazes no processo de globalização.

O segundo modelo empírico (modelo 2) estimado é dado pela equação (2):

$$\Delta \ln PIBr_{pc_{i,t}} = \delta_0 + \delta_1 \ln PIBr_{pc_{i,t-1}} + \delta_2 FBC_{it} + \delta_3 CH_{i,t-1} + \delta_4 Gov\_cons_{it} + \delta_5 INOV2_{it} + \delta_6 D_1 + \delta_7 D_2 + u_{i,t} \quad (2)$$

Onde:

$\delta_0$  – Constante;  $u_{i,t}$  – Termo de erro;  $i$  – Países da amostra ( $i = 1, 2, \dots, N$ ).

$t$  – Período da amostra da amostra (2008 a 2015). Com  $t = 8$ ;  $t-1$  – Ano inicial de cada período.

Neste modelo (modelo 2), a variável dependente e as variáveis de controlo são iguais ao modelo anterior (modelo 1), embora a variável usada como *proxy* do capital humano para este modelo seja representada pela percentagem da população com idades entre os 15 e os 64 anos com ensino secundário superior, pós-secundário não terciário e ensino superior (terciário), devido à disponibilidade de dados. No entanto, este modelo difere do anterior uma vez que os dados vão ser analisados anualmente e não para subperíodos de 5 anos devido à disponibilidade muito mais limitada de dados para as variáveis de inovação relativas às PME. A principal variável explicativa ( $INOV2_{it}$ ) corresponde à *proxy* para a atividade de inovação empresarial e é composta pelos indicadores apresentados no quadro A.3.

De acordo com os estudos revistos na secção 2, espera-se, na generalidade, uma relação positiva entre os vários indicadores de inovação empresarial deste modelo (modelo 2) e a taxa de crescimento do produto (OECD, 2009; Hall, 2011; Mohnen e Hall, 2013; Moreno e Suriñach, 2014). Contudo, espera-se que os diferentes tipos de inovações tenham impactos diferentes, de acordo com os estudos revistos. Como os indicadores dos diferentes tipos de inovação usados no modelo juntam as inovações de produtos e processos numa variável e as de marketing e organizacionais noutra, espera-se que a primeira tenha um impacto mais significativo que a segunda, podendo no entanto não contribuir para a explicação do crescimento económico devido às inovações de processos, à luz das conclusões de Hall (2011) e Moreno e Suriñach (2014); e, até mesmo que as inovações de marketing e organizacionais tenham um impacto negativo no crescimento, de acordo com Tavassoli e Karlsson (2015).



Em ambos os modelos, 1 e 2, foram ainda introduzidas duas variáveis,  $D_1$  e  $D_2$ , que representam *dummies* temporais, para avaliar o impacto da crise financeira no crescimento do PIB real *per capita* (crescimento económico). No caso do modelo 1, a variável  $D_1$  assume o valor 1 para o quinquénio 2005-2010 e 0 caso contrário; e a variável  $D_2$  assume o valor 1 para o último quinquénio (2010-2015) e 0 caso contrário. No caso do modelo 2, a variável  $D_1$  assume o valor 1 para 2009, 2010, 2011 e 2012, 0 caso contrário; e a variável  $D_2$  assume o valor 1 para 2013, 2014 e 2015 e 0 caso contrário.

## 4.2. Metodologia

As estimações dos modelos empíricos foram realizadas através do *software* econométrico *Gretl* versão 2017d. Com o objetivo de encontrar o método de estimação mais adequado para os modelos empíricos, recorreu-se aos testes diagnóstico de painel que permitem optar entre os três diferentes métodos de estimação para dados em painel (*pooled OLS*, efeitos fixos ou efeitos aleatórios), recorrendo desta maneira, aos seguintes testes estatísticos: teste-F, teste de *Hausman* e teste de *Breusch-Pagan*.

O teste-F permite optar entre o método *pooled OLS* e o método de efeitos fixos. Neste primeiro teste, a hipótese nula ( $H_0$ ) considera a homogeneidade na constante, pelo que o método *pooled OLS* é o mais adequado. A hipótese alternativa ( $H_1$ ) considera a heterogeneidade na constante, logo o método mais adequado neste caso será o método de efeitos fixos. O teste de *Breusch-Pagan*, por sua vez, permite decidir entre o método *pooled OLS* e o método de efeitos aleatórios. As hipóteses testadas neste modelo são as seguintes: a  $H_0$  considera a homogeneidade na constante, pelo que o método mais adequado é o *pooled OLS*; a  $H_1$  admite a heterogeneidade entre os países (não constante ao longo do tempo), sendo o método de efeitos aleatórios o mais adequado. Por último, o teste de *Hausman* permite decidir entre o método de efeitos fixos e o método de efeitos aleatórios. A  $H_0$  deste teste considera a heterogeneidade entre os países (não constante ao longo do tempo), pelo que o método de efeitos aleatórios é o mais adequado. Já a  $H_1$  também considera a heterogeneidade entre países, mas constante ao longo do tempo, sendo o método de efeitos fixos o mais adequado.

Nos quadros 1 e 2 encontram-se os resultados dos testes de diagnóstico de painel (testes referidos anteriormente) efetuados para decidir qual o método de estimação mais adequado para os modelos 1 e 2, respetivamente, para a amostra total (UE28). Estes testes foram realizados com base, primeiramente, nas variáveis de controlo (coluna I), e,

posteriormente foram adicionados os indicadores de inovação empresarial usados em cada modelo para medir a inovação empresarial.

**Quadro 1** - Resumo de testes de diagnóstico de painel para o modelo 1, UE28, 1990-15

Variável dependente – Taxa de crescimento do PIB real <i>per capita</i>							
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Teste-F ( <i>p-value</i> )	8,9797e <sup>-5</sup>	0,000238	0,000331	0,000323	0,000129	0,000729	0,0086
Teste de <i>Breusch-Pagan</i> ( <i>p-value</i> )	0,0241	0,0295	0,1942	0,1391	0,0189	0,9253	0,6167
Teste de <i>Hausman</i> ( <i>p-value</i> )	2,3056e <sup>-7</sup>	0,0057	1,3578e <sup>-6</sup>	0,0012	2,046e <sup>-6</sup>	2,1064e <sup>-12</sup>	4,6117e <sup>-8</sup>

Nota: Coluna I – apenas com variáveis de controlo e D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub>; coluna II – com despesas de I&D; coluna III – com pessoal total em atividades de I&D; coluna IV – com investigadores em atividades de I&D; coluna V – com pedidos de patentes; coluna VI – com patentes concedidas; coluna VII – com registos de aplicações de marcas. Fonte: Elaborado pela autora com recurso ao Gretl.

De acordo com o quadro 1, observa-se no teste-F um valor do *p-value* menor que 5%<sup>10</sup> em todas as colunas, logo rejeita-se  $H_0$  e aceita-se  $H_1$ , pelo que o método de efeitos fixos é preferível ao método *pooled OLS*. De acordo com o teste de *Breusch-Pagan*, rejeita-se a hipótese nula e aceita-se a hipótese alternativa para as colunas I, II e V, uma vez que o *p-value* é inferior a 5% para estas colunas, logo o método de efeitos aleatórios é o mais adequado. A partir deste teste de *Breusch-Pagan*, para as colunas III, IV, VI e VII não se rejeita a hipótese nula, uma vez que o *p-value* é superior a 5% para todas essas colunas, logo o método *pooled OLS* é o mais adequado para estas colunas. A partir do teste de *Hausman*, observa-se um *p-value* inferior a 5% em todas as colunas, pelo que se rejeita a hipótese nula, logo o método de efeitos fixos é preferível ao método de efeitos aleatórios. Em conclusão, a partir dos testes de diagnóstico de painel, conclui-se que o método de estimação mais adequado para o modelo 1 para a amostra total é o método de efeitos fixos.

**Quadro 2** - Resumo de testes de diagnóstico de painel para o modelo 2, UE28, 2008-15

Variável dependente – Taxa de crescimento do PIB real <i>per capita</i>										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Teste-F ( <i>p-value</i> )	6,4517e <sup>-14</sup>	8,0297e <sup>-14</sup>	8,2052e <sup>-14</sup>	1,5843e <sup>-13</sup>	3,775e <sup>-14</sup>	8,8798e <sup>-14</sup>	2,1761e <sup>-14</sup>	6,4079e <sup>-14</sup>	2,7329e <sup>-13</sup>	3,5877e <sup>-13</sup>
Teste de <i>Breusch-Pagan</i> ( <i>p-value</i> )	0,4051	0,4528	0,3997	0,3096	0,7283	0,4673	0,3903	0,5034	0,6142	0,7401
Teste de <i>Hausman</i> ( <i>p-value</i> )	2,6973e <sup>-25</sup>	2,0746e <sup>-25</sup>	1,7601e <sup>-24</sup>	1,2749e <sup>-23</sup>	3,4796e <sup>-27</sup>	6,8452e <sup>-25</sup>	8,3218e <sup>-26</sup>	1,9412e <sup>-25</sup>	6,1854e <sup>-25</sup>	1,7851e <sup>-25</sup>

Nota: Coluna I – para as variáveis de controlo, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub>; coluna II – com exportações produtos *Medium* e *High-Tech*; coluna III – com exportações de serviços intensivos em conhecimento; coluna IV – com despesas de inovação; coluna V – com formação de funcionários; coluna VI – com inovações de produtos e/ou processos; coluna VII – com inovações de marketing e/ou organizacionais; coluna VIII – com % de PME que inovam internamente; coluna IX – com % de PME que cooperam com outras; coluna X – com vendas de inovações. Fonte: Elaborado pela autora com recurso ao Gretl.

<sup>10</sup> Para a interpretação dos resultados dos testes de diagnóstico de painel foi assumido o grau de significância estatística de 5%.

De acordo com o quadro 2, a partir do teste-F o *p-value* é inferior ao grau de significância (5%) em todas as colunas, pelo que se rejeita a hipótese nula e aceita-se a hipótese alternativa, logo o método de efeitos fixos é o mais adequado. A partir do teste de *Breusch-Pagan* não se rejeita a hipótese nula, uma vez que o *p-value* em todas as colunas é superior a 5%, logo o método *pooled OLS* é preferível ao método de efeitos aleatórios. Por último, a partir do teste de *Hausman*, conclui-se que o método mais adequado é o método de efeitos fixos, uma vez que o *p-value* é inferior a 5%, rejeitando-se assim a hipótese nula. Portanto, a partir dos testes diagnóstico de painel para o modelo 2 para a amostra total, chegou-se à conclusão que o método de estimação mais adequado é também o método de efeitos fixos.<sup>11</sup>

### 4.3. Estimação do modelo empírico 1 e principais resultados

O quadro 3 contém os resultados da estimação do modelo 1 para a amostra total com a aplicação do método de efeitos fixos, para cada um dos indicadores de inovação empresarial, usados como variáveis explicativas. O quadro A.4 em anexo contém os resultados da estimação do modelo para o grupo 1, definido anteriormente na secção 3, e o quadro A.5 em anexo contém os respetivos resultados da estimação do modelo para o grupo 2, também definido na secção 3.

Relativamente às variáveis de controlo, os resultados obtidos para a amostra total da UE28 para o  $\ln PIB_{PC_{i,t-1}}$  correspondem ao esperado, visto que se observa em todas as colunas um coeficiente negativo e estatisticamente significativo (quadro 3), confirmando as conclusões de Solow (1956) e Weil (2013). Estes resultados mantêm-se para os grupos 1 e 2 (quadros A.4 e A.5 em anexo, respetivamente).

Relativamente à variável *proxy* de capital físico, os resultados para a UE28 (quadro 3) mostram que em todas as colunas o coeficiente é estatisticamente significativo e apresenta o sinal esperado (positivo), indo ao encontro das conclusões de Guellec e Ralle (2001), à exceção da coluna V em que as patentes concedidas são usadas como variável explicativa (coeficiente positivo sem significância estatística). Quando a amostra é restringida ao grupo 1 (quadro A.4 em anexo), os resultados mantêm-se para as colunas I, II, III, IV e V. A coluna

---

<sup>11</sup> Foram ainda realizados os testes de diagnóstico de painel para os grupos 1 e 2 para ambos os modelos empíricos. Por economia de espaço, os quadros referentes ao resumo dos testes de diagnóstico de painel não se encontram no trabalho, embora possam ser solicitados à autora. Para o modelo 1, grupo 1, o método mais adequado é o *pooled OLS* para todos os indicadores à exceção de A\_Marcas (efeitos fixos); para o grupo 2 os métodos mais adequados são: efeitos aleatórios para DIDpc; *pooled OLS* para PESS\_ID, INV\_ID e P\_Patent; e efeitos fixos para Patent\_C e A\_Marcas. Para o modelo 2, o método de efeitos fixos é o método de estimação mais adequado para os grupos 1 e 2.

VI apresenta um coeficiente negativo, mas sem significância estatística. Os resultados obtidos para a respetiva relação entre o capital físico e o crescimento para o grupo 2 (quadro A.5 em anexo) correspondem ao esperado.

Os coeficientes estimados para a variável *proxy* de capital humano para a UE28 (quadro 3) não apresentam significância estatística, apenas nas colunas II e V o capital humano é estatisticamente significativo. Os resultados obtidos para o grupo 1 (quadro A.4) mostram que a relação entre o capital humano e a taxa de crescimento do PIB real *per capita* é positiva e estatisticamente significativa, com exceção quando o registo de aplicações de marcas é usado como variável explicativa (coeficiente positivo sem significância estatística). Por outro lado, os resultados para o grupo 2 (quadro A.5) revelam existir uma relação negativa (sem significância estatística) entre o capital humano e o crescimento económico para as colunas I e VI. Para as restantes colunas do quadro A.5 foram obtidos coeficientes positivos, contudo sem significância estatística.

Os resultados obtidos para a amostra total (quadro 3) para a relação entre a variável de controlo usada como *proxy* da despesa pública nem sempre corresponde ao esperado (relação negativa) de acordo com Barro e Sala-i-Martin (2004) e Mitchell (2005): esta relação é negativa, mas não apresenta significância estatística nas colunas I, II, III e V; para a coluna IV o coeficiente obtido é positivo mas sem significância estatística; para a coluna VI o coeficiente é negativo e significativo. Quando a amostra é restringida ao grupo 1 (quadro A.4), os resultados mostram que um aumento da despesa pública tem um impacto negativo e estatisticamente significativo na taxa de crescimento do PIB real *per capita* para todas as colunas, como previsto. Já quando a amostra é restringida ao grupo 2 (quadro A.5), os resultados obtidos indicam que a relação entre a despesa pública e o crescimento é negativa para as colunas I, II, III, IV e VI mas sem significância estatística. Por outro lado, para este último grupo obteve-se um coeficiente positivo para a coluna V (estatisticamente não significativo).

Os resultados apurados para a generalidade dos países da UE28 (quadro 3) mostram que o índice de globalização tem impactos positivos e estatisticamente significativos no crescimento do produto, apoiando a hipótese de Samimi e Jenatabadi (2014) de que a globalização tem efeitos positivos sobre o crescimento económico. Os resultados mantêm-se para os grupos 1 e 2 (quadros A.4 e A.5, respetivamente), embora para o grupo 1 se verifique que esta relação não apresenta significância estatística quando as patentes concedidas e os registos de aplicações de marcas são considerados como variáveis explicativas (colunas V e VI).

Relativamente à *dummy* temporal 1 para a UE28 (quadro 3), os resultados apurados indicam que: na coluna IV a crise tem um impacto negativo e relevante na taxa de crescimento do PIB real *per capita*; nas colunas I, II, III e VI esse impacto é negativo mas não significativo; na coluna V, a crise sentida no período de 2005 a 2010 revela não ter tido impactos negativos no crescimento, pois apresenta uma relação positiva com o crescimento, embora sem significância estatística. Os resultados para o grupo 1 (quadro A.4) indicam que a crise entre 2005-2010 teve efeitos negativos e estatisticamente significativos para as colunas I, II, III e IV, e não significativos para as colunas V e VI. Para o grupo 2 (quadro A.5), os resultados revelam que a crise entre 2005-2010 provocou impactos negativos no crescimento em todas as colunas à exceção da coluna V, no entanto, sem significância estatística; para a coluna V, o coeficiente obtido na estimação mostra existir uma relação positiva entre esta variável e o crescimento.

Os resultados obtidos para a *dummy* temporal 2 para a amostra total (quadro 3) mostram que para o período 2010-2015 a crise não provocou efeitos negativos no crescimento económico, pelo que se pode entender que este se trata de um período de recuperação pós-crise, no entanto esta relação é apenas estatisticamente significativa para as colunas I, IV e VI. Quanto ao grupo 1 (quadro A.4), o coeficiente para a  $D_2$  é positivo, mas não apresenta significância estatística em todas as colunas, à exceção da coluna VI (que apresenta significância estatística). Já para o grupo 2 (quadro A.5), o coeficiente é positivo e apresenta significância estatística para todas as colunas, pelo que se verifica um impacto positivo e relevante de  $D_2$  na taxa de crescimento do PIB real *per capita*.

Relativamente aos *inputs* da inovação empresarial usados neste primeiro modelo empírico como variáveis explicativas (despesas de I&D, pessoal total em I&D e investigadores em I&D), os resultados obtidos das estimações para a totalidade dos países da UE28 (quadro 3, colunas I, II e III) revelam que estes *inputs* não contribuem para a explicação do crescimento económico durante o período de 1990 a 2015, uma vez que os coeficientes obtidos para os indicadores não apresentam significância estatística. Estes resultados mantêm-se para o grupo 1, assim como se pode verificar através do quadro A.4, colunas I, II e III. Por outro lado, os resultados obtidos da estimação para o grupo 2 alteram-se. Para este grupo de países (grupo 2), os resultados mostram que um aumento do pessoal total em atividades de I&D e dos investigadores em I&D têm impactos negativos e estatisticamente significativos na taxa de crescimento do PIB real *per capita*, ou seja, um aumento destes indicadores provoca uma diminuição na taxa de crescimento económico, contrariando a relação anteriormente prevista.

A falta de significância estatística para os *inputs* da amostra total e do grupo 1, assim como para as despesas de I&D do grupo 2, pode ser justificada pela capacidade de absorção: os países avançados (grupo 1) dedicam as suas despesas de I&D à inovação, isto é, à criação de novas ideias/projetos (inovações), podendo estes investimentos não se traduzirem em inovações bem sucedidas, ou seja, incorrem no risco dos investimentos/*inputs* não se traduzirem em *outputs* da inovação e aumentos da produtividade e, conseqüentemente, não se refletem no crescimento económico. No caso do grupo 2<sup>12</sup>, estes países evitam alguns custos e dedicam as suas despesas de I&D à imitação de inovações dos países desenvolvidos, pelo que estas despesas não se traduzem em aumentos relevantes na explicação do crescimento. Uma outra possível justificação vai ao encontro de algumas conclusões de Wang (2013), uma vez que o autor considera que o efeito das invenções de meados dos anos 90 (3ª Revolução Industrial) são consideravelmente recentes, pelo que é provável que os seus efeitos ainda não tenham tido impactos significativos no crescimento económico. Ou até mesmo porque existe um possível intervalo de tempo entre as despesas de I&D e o lançamento das inovações (Wang, 2013).

Entende-se também relevante refletir sobre o facto dos *inputs* associados ao pessoal em atividades de I&D e aos investigadores em atividades de I&D do grupo 2 terem impactos negativos e relevantes no crescimento económico. A relação negativa entre estas variáveis e o crescimento do PIB real *per capita* pode indicar que o pessoal (incluindo investigadores) em áreas da investigação nas empresas está a ser deslocado de outros setores fundamentais da economia, produzindo desta forma efeitos negativos no crescimento do produto.

No que respeita aos *outputs* da inovação empresarial usados neste modelo (pedidos de patentes, patentes concedidas e registos de aplicações de marcas), os resultados das estimações admitindo estes indicadores como variáveis explicativas para a amostra total (quadro 3, colunas IV, V e VI) revelam existir um impacto positivo destes *outputs* na taxa de crescimento do PIB real *per capita*, porém, apenas os registos de aplicações de marcas produzem efeitos estatisticamente significativos no crescimento económico<sup>13</sup>. Os dados de

---

<sup>12</sup> Constituído por alguns países, considerados pelo FMI (Fundo Monetário Internacional) em desenvolvimento: Bulgária, Croácia, Hungria, Polónia e Roménia.

<sup>13</sup> De acordo com o quadro A.2, Chipre, Malta e Luxemburgo representam *outliers* no indicador A\_Marcas, pelo que foram retirados da amostra, com o objetivo de verificar se os resultados se mantêm. Ao retirar estes países da amostra, os registos de aplicações de marcas deixam de contribuir para a explicação do crescimento económico (perdem a significância estatística), quer para a generalidade dos países, quer para ambos os grupos, o que pode indicar que caso as leis governamentais não sejam favoráveis à proteção da propriedade intelectual, estes indicadores não são relevantes para a explicação do crescimento. Por economia de espaço, os quadros correspondentes a estas estimações não são apresentados no trabalho, mas podem ser solicitados à autora.

patentes não contribuem para a explicação do comportamento do produto, contrariando as conclusões de autores como Hasan e Tucci (2010). Estes resultados mantêm-se para o grupo 1, de acordo com o quadro A.4, colunas IV, V e VI. Quando a amostra é restringida ao grupo 2, os resultados obtidos das estimações, como mostra o quadro A.5, colunas IV, V e VI, revelam que para este grupo de países os impactos dos *outputs* no crescimento apresentam alguma significância estatística (apenas as patentes concedidas não apresentam significância estatística). No caso dos pedidos de patentes, o coeficiente obtido vai ao encontro das conclusões de Hasan e Tucci (2010), uma vez que um aumento do número de pedidos de patentes produz efeitos positivos e significativos na taxa de crescimento do PIB real *per capita*. Por outro lado, os registos de aplicações de marcas neste segundo grupo provocam uma diminuição do crescimento do produto *per capita*, contrariando a relação esperada na secção 4.1.

Em primeiro lugar, refletindo sobre a falta de significância estatística para os *outputs* deste modelo, constata-se que a falta desta para os dados de patentes pode ser justificada por vários motivos, entre eles: pelo facto de nem todos os pedidos se revelarem em patentes concedidas, uma vez que muitas inovações não podem ser protegidas; também muitas inovações não são patenteadas com o intuito de permanecerem em segredo para os detalhes técnicos não serem revelados; também porque algumas empresas usam patentes para impedir que outras empresas comercializem uma invenção em vez de comercializá-las elas mesmas (Hasan e Tucci, 2010); e por último, porque os custos de patentear são elevados, o que acaba por se tornar inviável para pequenas empresas (Wang, 2013).

Torna-se também importante refletir nos resultados obtidos para os registos de aplicações de marcas do grupo 2, uma vez que contribuem para explicar o crescimento e contrariam a relação esperada. Os registos de aplicações de marcas não estão associados a tecnologia, sendo relevantes para o setor dos serviços, de acordo com o EIS (2017). Em países como Bulgária, Croácia, Hungria, Polónia e Roménia (países em desenvolvimento) este indicador não se torna relevante, podendo indicar que os registos de marcas não provocam aumentos de produtividade nestes países, assim como se comprovou pela estimação do modelo sem os *outliers* deste grupo, Chipre e Malta.

Analisando os critérios de seleção AIC, BIC e HQ para a UE28 das diferentes estimações, presentes no quadro 3, conclui-se que o modelo que explica melhor o crescimento económico é o modelo em que os pedidos de patentes são utilizados como

variável explicativa, uma vez que apresentam um valor menor para os três critérios de seleção. O mesmo se verifica para os grupos 1 e 2 (quadros A.4 e A.5, respetivamente).<sup>14</sup>

**Quadro 3** - Resultados da estimação do modelo empírico 1 com efeitos fixos, 28 países, 1990-15

Variáveis explicativas	Variável dependente – Taxa de crescimento do PIB real <i>per capita</i>					
	I	II	III	IV	V	VI
Constante	0,7386 ***	0,8976 ***	0,8894 ***	0,948 ***	1,1756 ***	1,1877 ***
$\ln PIB_{i,t-1}$	-0,0932 ***	-0,1167 ***	-0,1169 ***	-0,1249 ***	-0,1456 ***	-0,1297 ***
$FBC_{i,t}$	0,1891 ***	0,216 ***	0,2292 ***	0,2677 ***	0,0475	0,2278 ***
$CH_{i,t-1}$	0,0042	0,00787 *	0,00755	0,0060	0,00885 *	0,000794
$Gov\_cons_{i,t}$	-0,0744	-0,0552	-0,0434	0,0091	-0,0191	-0,3460 ***
$Glob_{i,t}$	0,0019 ***	0,0023 ***	0,0024 ***	0,0025 ***	0,0027 ***	0,0018 ***
$DIDpc_{i,t}$	-1,0516e <sup>-5</sup>	-	-	-	-	-
$PESS\_ID_{i,t-1}$	-	-3,1771e <sup>-6</sup>	-	-	-	-
$INV\_ID_{i,t-1}$	-	-	-3,4140e <sup>-8</sup>	-	-	-
$P\_Patent_{i,t}$	-	-	-	0,000121	-	-
$Patent\_C_{i,t}$	-	-	-	-	0,0001073	-
$A\_Marcas_{i,t}$	-	-	-	-	-	4,6620e <sup>-5</sup> ***
$D_1$	-0,00995	-0,0111	-0,0120	-0,0146 *	0,000197	-0,00953
$D_2$	0,0143 *	0,0148	0,0135	0,0152 *	-	0,0231 **
LSDV R <sup>2</sup>	0,6097	0,6361	0,6369	0,6649	0,7718	0,6644
R <sup>2</sup> dentro	0,4591	0,5561	0,5429	0,6189	0,7437	0,5465
AIC (Akaike)	-635,3512	-623,6562	-605,0257	-648,7218	-554,6305	-536,4121
BIC (Schwarz)	-531,8441	-519,6036	-502,0724	-542,8226	-459,4830	-439,1948
Hannan-Quinn	-593,2916	-581,3732	-563,1937	-605,6875	-516,0262	-496,9802

Notas: Coluna I – para as despesas de I&D; coluna II – para o pessoal total em atividades de I&D; coluna III – para os investigadores em atividades de I&D; coluna IV – para os pedidos de patentes; coluna V – para as patentes concedidas; coluna VI – para o registo de aplicações de marcas. \*\*\*, \*\*, \* correspondem ao nível de significância estatística de 1%, 5% e 10%, respetivamente.

Fonte: Elaborado pela autora com recurso ao Gretl.

Em suma, e recordando o objetivo principal do trabalho, isto é, testar a hipótese de que a inovação empresarial tem um papel relevante na explicação do crescimento do produto *per capita* na UE28, pode-se concluir que os resultados obtidos para os *inputs* e *outputs*

<sup>14</sup> Entendeu-se, ainda, relevante estimar este modelo para o período de 2008 a 2015. Os resultados apurados para os *inputs* revelam que as despesas de I&D passam a ter um papel relevante na explicação de um aumento na taxa de crescimento do PIB real *per capita*, indo ao encontro da relação esperada. Já os resultados para os *outputs* alteram-se consoante a amostra de países. Para a UE28, os registos de aplicações de marcas deixam de apresentar significância estatística, passando as patentes concedidas a explicar o crescimento económico. Os coeficientes obtidos para os *outputs* do grupo 1 mostram que os pedidos de patentes e os registos de aplicações de marcas têm impactos significativos negativos e positivos, respetivamente, na explicação do comportamento do produto. Os resultados dos *outputs* para o grupo 2, revelam que os pedidos de patentes neste período deixam de explicar o comportamento do produto, comparativamente aos resultados do modelo anterior. Por motivos de economia de espaço os quadros resumo referentes a estas estimações não se encontram no trabalho, mas poderão eventualmente ser solicitados à autora.



diferem consoante os grupos de países considerados e consoante o período temporal. Entre 1990 e 2015, na totalidade dos países da UE28 e no grupo 1, os *inputs* não contribuem para a explicação do comportamento do produto, apenas o pessoal total em I&D e os investigadores em I&D no grupo 2 têm um papel relevante na explicação do crescimento (embora negativo). Por outro lado, entre 2008 e 2015, as despesas de I&D das empresas passam a ter um papel positivo e relevante no crescimento económico. No que respeita aos *outputs*, entre 1990 e 2015, verifica-se que os registos de aplicações de marcas contribuem para a explicação do comportamento do produto devido aos *outliers* neste indicador (Chipre, Luxemburgo e Malta), uma vez que retirando estes países da amostra o indicador perde a significância estatística, assim como os pedidos de patentes do grupo 2. Já entre 2008 e 2015, os resultados do período mais alargado alteram-se: para a UE28 as patentes concedidas passam a ter impactos positivos e relevantes no crescimento e as marcas perdem a significância; para o grupo 1 os pedidos de patentes passam a ter impactos negativos e significativos no crescimento; e para o grupo 2 os pedidos de patentes perdem a significância estatística.

#### **4.4. Estimação do modelo empírico 2 e principais resultados**

O quadro 4 contém os resultados da estimação do modelo empírico 2 para a amostra total com a aplicação do método de efeitos fixos, para cada um dos indicadores de inovação empresarial usados como variáveis explicativas. Os quadros A.6 e A.7 em anexo contêm os resultados das estimações para os grupos 1 e 2, respetivamente.

No que respeita às variáveis de controlo, de acordo com o quadro 4, observa-se que, para a UE28 o valor inicial do logaritmo natural do PIB real *per capita* apresenta um coeficiente negativo e estatisticamente significativo em todas as colunas (ao nível de significância de 1%), correspondendo ao esperado de acordo com Solow (1956) e Weil (2013). Estes resultados mantêm-se para os grupos 1 e 2 (quadros A.6 e A.7, respetivamente). Os resultados obtidos para a amostra total (quadro 4) para a variável de controlo usada como *proxy* do capital físico revelam existir uma relação positiva com significância estatística entre o capital físico e a taxa de crescimento do PIB real *per capita*, indo ao encontro do sinal esperado. Esta relação mantém-se positiva para o grupo 1 (quadro A.6), contudo não apresenta significância estatística. Quando a amostra é restringida ao grupo 2, os resultados obtidos para a UE28 mantêm-se (positivos e com significância estatística). A relação entre o capital humano e a taxa de crescimento do PIB real *per capita* para a UE28 (quadro 4) revela-se positiva e estatisticamente significativa, confirmando as

conclusões de Romer (1990). Esta relação mantém-se positiva e significativa para os grupos 1 e 2 (quadros A.6 e A.7, respetivamente). Os resultados obtidos para a *proxy* da despesa pública para a UE28 vão ao encontro do sinal esperado segundo as conclusões de Barro e Sala-i-Martin (2004) e Mitchell (2005), uma vez que em todas as colunas se verifica um coeficiente negativo com significância estatística. Estes resultados mantêm-se para o grupo 2 (quadro A.7). Porém, quando se restringe a amostra ao grupo 1 (quadro A.6), os resultados revelam um coeficiente negativo com significância estatística apenas para as colunas IV e V, as restantes colunas apresentam coeficientes negativos sem significância estatística. No que concerne ao índice de globalização, os resultados da estimação deste modelo para a amostra total (quadro 4) revelam que um aumento no índice de globalização provoca efeitos positivos e significativos na taxa de crescimento do PIB real *per capita*, defendendo uma vez mais a hipótese de Samimi e Jenatabadi (2014) de que a globalização tem impactos positivos no crescimento económico. Estes resultados mantêm-se para o grupo 2 (quadro A.7). Por outro lado, verifica-se para o grupo 1 (quadro A.6) uma relação negativa entre a globalização e o crescimento, no entanto não apresenta significância estatística.

Os resultados obtidos para a UE28 para a *dummy* temporal 1, neste modelo (quadro 4) mostram que esta variável apresenta para todas as colunas um coeficiente positivo sem significância estatística, pelo que esta variável não afeta o crescimento económico, ou seja, a crise não se refletiu negativamente neste modelo. No entanto, para o grupo 1 (quadro A.6) os resultados indicam que a crise afetou negativamente de forma significativa o crescimento do PIB real *per capita* no período de 2009 a 2012. Para o grupo 2 (quadro A.12), os coeficientes obtidos mantêm-se positivos e com significância estatística, à exceção da coluna VII, que não apresenta significância estatística.

Por outro lado, para a *dummy* temporal 2, os resultados obtidos para a UE28 (quadro 4) mostram que o período de 2013 a 2015 reflete o período de recuperação pós crise, uma vez que se obteve um coeficiente positivo para  $D_2$ , embora apenas apresente significância estatística apenas para as colunas I, II, IV, VIII e IX, os restantes coeficientes para as colunas III, V, VI e VII são positivos, mas não apresentam significância estatística. Os coeficientes obtidos para o grupo 1 (quadro A.6) contrastam com os anteriores, uma vez que foram obtidos coeficientes negativos sem significância estatística para todas as colunas. Por outro lado, quando a amostra é restringida ao grupo 2 (quadro A.7), os resultados mostram que existe uma relação positiva e estatisticamente significativa entre  $D_2$  e o crescimento para as colunas I, II, III, IV, VIII e IX, e uma relação positiva sem significância estatística para as colunas V, VI e VII.

Relativamente aos *inputs* do modelo 2 (despesas de inovação e formação de funcionários), os resultados obtidos da estimação do modelo para a UE28 admitindo os dois indicadores de *inputs* para a amostra total (quadro 4, colunas III e IV) revelam que apenas um aumento percentual das empresas que promovem a formação dos funcionários contribui positivamente para a explicação do crescimento económico. Os resultados obtidos para o grupo 1, presentes no quadro A.6, colunas III e IV, mantêm-se (apenas a formação de funcionários contribui positivamente para o aumento da taxa de crescimento do PIB real *per capita*). Quando a amostra é restringida ao grupo 2, os resultados indicam que os *inputs* não contribuem para a explicação da taxa de crescimento do PIB real *per capita*, como se pode constatar através do quadro A.7, colunas III e IV.

À semelhança do modelo empírico anterior, importa também refletir sobre a falta de significância estatística para os indicadores deste modelo. Em primeiro lugar, a falta de significância estatística para as despesas de inovação do grupo 1 pode ser justificada pela relevância dos investimentos deste grupo, ou seja, o investimento relativamente reduzido em inovação, nomeadamente em máquinas e equipamentos, conforme referido na secção 3, (dentro deste grupo apenas a Alemanha e a Suécia apresentam um rácio neste indicador superior à média da UE)<sup>15</sup>, não explica o crescimento uma vez que não chega a despertar inovação que promova a produtividade. Já para o grupo 2, a falta de significância das despesas de inovação pode ser justificada pela capacidade de absorção. Este grupo é constituído por alguns países em desenvolvimento, pelo que apresentam um baixo índice de desenvolvimento tecnológico e científico, e desta forma, os investimentos em inovação (despesas em equipamentos e máquinas) não se traduzem em inovações bem sucedidas, não conseguindo explicar o crescimento económico. Em segundo lugar, a falta de significância estatística para a percentagem de empresas que promovem formação para desenvolver/atualizar as competências de TIC dos funcionários para o grupo 2 pode ser justificada pelo facto deste tipo de *input* de inovação empresarial ser mais relevante para economias mais avançadas, segundo o *Methodology Report* de 2017 do EIS, pelo que não se traduz em aumentos de produtividade neste segundo grupo.

No que respeita aos *outputs* da inovação empresarial usados no modelo empírico 2 (inovações de produtos/ processos, inovações de marketing/ organizacionais, PMEs que inovam internamente e PMEs que cooperam com outras), os resultados das estimações admitindo estes indicadores como variáveis explicativas revelam que para a UE28, todos

---

<sup>15</sup> Ver quadro A.2 em anexo, coluna D\_INOV.

estes indicadores apresentam coeficientes negativos, mas apenas as inovações de marketing e/ou organizacionais apresentam significância estatística, como se pode verificar a partir do quadro 4, colunas V, VI, VII e VIII, ao contrário do esperado, ainda que o resultado para as inovações de marketing ou organizacionais confirme as previsões teóricas. Os resultados obtidos para o grupo 1, de acordo com o quadro A.6 em anexo, colunas V, VI, VII e VIII, mostram que os *outputs* não têm impactos relevantes na explicação do crescimento económico. Para o grupo 2 (quadro A.7, colunas V, VI, VII e VIII), os resultados revelam que os *outputs* produzem efeitos negativos relevantes no crescimento económico, à exceção da percentagem de PME's que cooperam com outras (coeficiente negativo sem significância estatística).

Refletindo agora sobre a falta de significância estatística dos *outputs* do grupo 1, esta pode ser justificada em primeiro lugar, de acordo com o *Methodology Report* de 2017 do EIS, pela adoção de inovações de produtos e processos ser relevante para a indústria transformadora, uma vez que este indicador permite medir a inovação tecnológica, e como o presente trabalho estuda a inovação empresarial (que engloba todos os setores empresariais, não só a manufatura) esta não apresenta significância para poder explicar o aumento da taxa de crescimento do PIB real *per capita* para este grupo de países, também porque esta não é a indústria com maior peso para os países avançados. Em segundo lugar, uma possível explicação para a falta de significância das inovações de marketing/organizacionais passa pelo facto da adoção de novos métodos organizacionais exigir um período de adaptação que muitas vezes não se traduz em sucesso, até porque em muitas empresas há “resistência à mudança”. Em terceiro lugar, a falta de significância das atividades de cooperação relativas à inovação entre empresas do grupo 1 pode ser explicada pelo facto deste tipo de atividades não ter relevância no total de atividades entre empresas para explicar um aumento da taxa de crescimento do PIB real *per capita*. Por outro lado, uma possível justificação para a falta de relevância das atividades de cooperação entre empresas do grupo 2 pode assentar no facto de muitos acordos de cooperação exigirem níveis de inovações complexas, ou seja, em alguns casos é necessário recorrer a diversas fontes de conhecimentos e participar no processo de desenvolvimento das inovações, o que no caso de países como a Bulgária, Croácia, Hungria, Polónia e a Roménia pode não resultar em sucesso visto que estes países dispõem de um nível de desenvolvimento mais baixo, não possuindo infraestruturas adequadas e capital humano qualificado, pelo que este tipo de atividades não tem impactos significativos no crescimento económico.

Entende-se ainda necessário analisar o sinal obtido da relação dos *outputs* do grupo 2 com o crescimento económico, uma vez que estes não correspondem ao previsto teoricamente e contribuem para explicar a taxa de crescimento do PIB real *per capita*. O impacto negativo dos *outputs* (inovações de produtos/ processos, das inovações de marketing/ organizacionais e das PME's que inovam internamente) no crescimento económico pode indicar que os recursos utilizados nestes indicadores, na maioria dos países deste grupo, como por exemplo pessoal mais qualificado nas empresas, podem ser necessários a outras atividades consideradas básicas, pelo que se reflete numa diminuição da taxa de crescimento do PIB real *per capita*.

Relativamente às exportações de produtos *medium* e *high-tech*, exportações de serviços intensivos em conhecimentos e às vendas de inovações *new-to-firm* e *new-to-market*, os resultados das estimações para a totalidade dos países da UE28 e para ambos os grupos revelam que estes indicadores não apresentam significância estatística (quadros 4, A.6 e A.7, colunas I, II e IX), pelo que não contribuem para a explicação do crescimento económico. Uma possível justificação para esta falta de significância assenta no peso das exportações destes tipos de produtos e serviços ser relativamente baixo face às exportações totais destes países, assim como as vendas de inovações serem pouco relevantes no total de vendas das empresas, pelo que um aumento percentual em qualquer um destes três indicadores não permite explicar o comportamento da taxa de crescimento média do PIB real *per capita*.

Analisando os critérios de seleção AIC, BIC e HQ para a UE28 das diferentes estimações para este modelo empírico, presentes no quadro 4, conclui-se que o modelo que explica melhor o crescimento económico é o modelo em que a percentagem de empresas que promovem a formação dos funcionários são utilizados como variável explicativa. O mesmo se verifica para o grupo 1, de acordo com o quadro A.6. Para o grupo 2, o modelo que explica melhor o crescimento económico, segundo os critérios de seleção anteriormente referidos é o modelo em que a percentagem de PME's que inovam internamente é admitida como variável explicativa (quadros A.7).

**Quadro 4** - Resultados da estimação com efeitos fixos do modelo empírico 2, UE28, 2008-15

Variáveis explicativas	Variável dependente – Taxa de crescimento do PIB real <i>per capita</i>								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Constante	2,6435 ***	2,6599 ***	2,6234 ***	2,7117***	2,689 ***	2,7613 ***	2,7019 ***	2,6575 ***	2,6095 ***
$\ln PIB_{i,t-1}$	-0,3653** *	-0,3736 ***	-0,369 ***	-0,3839 ***	-0,3737 ***	-0,3868 ***	-0,3753 ***	-0,3714 ***	-0,3711 ***
$FBC_{i,t}$	0,6476 ***	0,6504 ***	0,6708 ***	0,615 ***	0,6615 ***	0,7029 ***	0,6674 ***	0,6524 ***	0,6389 ***
$CH_{i,t-1}$	0,0094 ***	0,0097 ***	0,0095 ***	0,0096 ***	0,0097 ***	0,0102 ***	0,0099 ***	0,0097 ***	0,001 ***
$Gov\_cons_{i,t}$	-1,1774 ***	-1,1703 ***	-1,0808 ***	-1,2179 ***	-1,1235 ***	-1,1489 ***	-1,0996 ***	-1,1583 ***	-1,1857 ***
$Glob_{i,t}$	0,0069 ***	0,0067 ***	0,007 ***	0,0073 ***	0,0068 ***	0,0074 ***	0,0069 ***	0,0069 ***	0,0072 ***
$Export\_HT_{i,t}$	-0,000518	-	-	-	-	-	-	-	-
$Export\_Serv_{i,t}$	-	0,000674	-	-	-	-	-	-	-
$D\_INOV_{i,t}$	-	-	-0,0121	-	-	-	-	-	-
$FORM\_EMP_{i,t}$	-	-	-	0,0032 **	-	-	-	-	-
$ProdProc\_INOV_{i,t}$	-	-	-	-	-0,000554	-	-	-	-
$MarkOrg\_INOV_{i,t}$	-	-	-	-	-	-0,0011 *	-	-	-
$INO\_EMP_{i,t}$	-	-	-	-	-	-	-0,0012	-	-
$COOP\_INOV_{i,t}$	-	-	-	-	-	-	-	-0,000191	-
$Vendas\_INOV_{i,t}$	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000799
$D_1$	0,0106	0,0107	0,0085	0,0102	0,0105	0,0095	0,0095	0,0107	0,0103
$D_2$	0,0279 *	0,0282 *	0,026	0,0267 *	0,0259	0,0251	0,024	0,0277 *	0,0284 *
LSDV R <sup>2</sup>	0,6122	0,612	0,6155	0,6234	0,6127	0,6195	0,616	0,6118	0,6133
R <sup>2</sup> dentro	0,5437	0,5434	0,5475	0,5568	0,5442	0,5522	0,548	0,5431	0,5449
<b>AIC (Akaike)</b>	-765,1032	-764,988 9	-766,731 1	-770,808 3	-765,3330	-768,793 8	-766,990 9	-764,8658	-765,635 1
<b>BIC (Schwarz)</b>	-647,0911	-646,976 7	-648,719 0	-652,796 1	-647,3208	-650,781 6	-648,978 8	-646,8537	-647,623 0
<b>Hannan-Quinn</b>	-717,3262	-717,211 9	-718,954 2	-723,031 3	-717,5560	-721,016 8	-719,213 9	-717,0888	-717,858 1

Nota: Coluna I – com exportações produtos *Medium e High-Tech*; coluna II – com exportações de serviços intensivos em conhecimento; coluna III – com despesas de inovação; coluna IV – com formação de funcionários; coluna V – com inovações de produtos e/ou processos; coluna VI – com inovações de marketing e/ou organizacionais; coluna VII – com % de PME que inovam internamente; coluna VIII – com % de PME que cooperam com outras; coluna IX – com vendas de inovações. \*\*\*, \*\*, \* correspondem ao nível de significância estatística de 1%, 5% e 10%, respetivamente. Fonte: Elaborado pela autora com recurso ao Gretl.

Em suma, os resultados das estimações mostram que o papel da inovação empresarial no crescimento, mais uma vez, difere consoante o grupo de países, assim como do indicador de inovação considerado. Para a generalidade dos países da UE28 e para o grupo 1, os resultados dos *inputs* mostram que apenas a formação de funcionários tem um papel relevante (e positivo) no crescimento económico; para o grupo 2, os *inputs* não contribuem para a explicação do crescimento do produto. Os resultados obtidos para os

*outputs* indicam que para a UE28 apenas as inovações de marketing/ organizacionais têm impactos significativos no crescimento (embora negativos); para o grupo 1 os *outputs* não têm um papel relevante no crescimento; por fim, para o grupo 2, as inovações de produtos/ processos, as inovações de marketing/ organizacionais e as empresas que inovam internamente têm impactos negativos e significativos no crescimento económico.

## 5. Conclusão

No decorrer deste trabalho procurou-se estudar a relação entre a inovação empresarial nos 28 estados-membros da União Europeia e o crescimento do PIB real *per capita*, recorrendo a dados em painel para a estimação de dois modelos empíricos que correspondem a regressões de crescimento, com o objetivo de averiguar se os *inputs* e *outputs* da inovação das empresas têm um papel relevante na explicação do crescimento económico na generalidade destes países e, mais restritamente, em dois grupos de países identificados de acordo com a sua posição (acima ou abaixo) relativamente à média da UE28 em termos de indicadores de inovação das empresas.

Após a análise dos resultados apurados há evidências para afirmar que o papel da inovação empresarial no crescimento económico varia de acordo com a amostra de países e o período de análise, como também de acordo com a medida *proxy* de inovação empresarial usada. Em suma, verifica-se que os indicadores de inovação que apresentam um papel relevante na explicação do crescimento económico do grupo 1, grupo caracterizado por apresentar desempenhos de inovação empresarial acima da média da UE, na sua maioria, têm impactos positivos na taxa de crescimento do PIB real *per capita* (registos de aplicações de marcas entre 1990-2015, devido ao *outlier* neste indicador; despesas de I&D, formação de funcionários e registos de aplicações de marcas entre 2008-2015), à exceção dos pedidos de patentes (entre 2008-2015). Por outro lado, o grupo 2, caracterizado por apresentar performances na atividade da inovação empresarial inferiores à média europeia, apresenta, maioritariamente, indicadores de inovação empresarial que têm impactos negativos no crescimento económico (pessoal em I&D, investigadores em I&D e registos de aplicações de marcas devido aos *outliers*, entre 1990-2015; registos de aplicações de marcas, inovações de produtos/ processos, inovações de marketing/ organizacionais e PMEs que inovam internamente entre 2008-2015), à exceção dos pedidos de patentes entre 1990-2015 e das despesas de I&D entre 2008-2015. Uma possível justificação para esta divergência passa pela capacidade de absorção, uma vez que está associada ao nível de desenvolvimento dos países, na medida em que o sucesso das inovações assenta em diferentes aspetos,

nomeadamente em capital humano (pessoal qualificado), em conhecimentos acumulados, em infraestruturas adequadas, em tecnologia e em apoios financeiros. Neste sentido, verifica-se que o grupo 1 tem uma maior capacidade de absorção e por isso o papel da inovação empresarial neste grupo tenha impactos mais positivos na taxa de crescimento do PIB real *per capita*. Por outro lado, o grupo 2 apresenta o nível de desenvolvimento médio dos países mais baixo, pelo que as inovações não se traduzem em aumentos de produtividade, podendo indicar que os recursos utilizados em atividades de inovação nas empresas estão a ser deslocados de outras atividades essenciais da economia destes países e, desta maneira, as inovações deste grupo de países provocam efeitos negativos no crescimento económico.

Conclui-se, ainda, que nem todos os *inputs* e *outputs* da inovação empresarial considerados nas estimações são relevantes para a explicação do comportamento do produto nos 28 estados-membros da União Europeia, ao contrário do esperado, o que pode ser justificado em grande parte devido à capacidade de absorção dos países, uma vez que nem todos os investimentos em I&D, em equipamentos e em máquinas realizados pelas empresas se traduzem em inovações bem sucedidas, e também porque esta capacidade depende do nível de desenvolvimento (científico e tecnológico) dos países, como referido.

Em termos de implicações de política, a literatura defende que as políticas governamentais apoiam a inovação de diversas formas, quer diretamente em forma de financiamentos, formação de capital humano, leis de proteção de patentes ou benefícios fiscais ou indiretamente, através de políticas de regulação da concorrência (Griffith, 2000; OECD, 2007). Para além disso, as políticas governamentais podem ainda incentivar outras empresas a inovarem. Perante os resultados apurados, entende-se que as políticas de incentivo ou apoio à inovação devem ser distintas consoante o grupo de países. Em primeiro lugar, deve ser dada atenção às políticas de apoio à I&D, uma vez que se concluiu, a partir da estimação do modelo 1 para 2008-2015, que com um aumento significativo das despesas de I&D, estas passam a promover o crescimento económico. Para o grupo 1, os resultados sugerem que os incentivos aos investimentos em inovação, nomeadamente em máquinas e equipamentos são fundamentais para promover o crescimento económico. Para o grupo 2, os resultados da análise empírica sugerem que, à semelhança de Pradhan *et al.* (2017), as políticas devem garantir a alocação dos recursos de forma eficiente. Por exemplo, o investimento público em investigação e ciência pode ter um papel importante no desenvolvimento das TIC do capital humano, permitindo mais inovação (OECD, 2007), não havendo deslocação de investigadores/ pessoal em atividades de I&D de outras áreas



essenciais da economia nestes países. Para além disso, é ainda necessário o investimento em infraestruturas nestes países do grupo 2 para que as inovações se consigam traduzir em aumentos de produtividade e, conseqüentemente, em crescimento económico.

Entende-se que o aprofundamento das razões relativas à disparidade dos resultados apurados para as amostras consideradas, assim como o aprofundamento das razões da falta de significância estatística para os *inputs* e *outputs* da inovação empresarial são questões que apresentam oportunidades de investigação futura. Uma medida a implementar numa possível investigação futura será a divisão dos países da UE consoante o nível de desenvolvimento dos mesmos, uma vez que estes grupos apresentam uma constituição algo desequilibrada, nomeadamente o grupo 2, na medida em que é composto por países avançados e por países em desenvolvimento.

### Lista de referências bibliográficas

- AMARAL, L. (1988), “Convergência e crescimento económico em Portugal no pós-guerra”, *Análise Social*, Vol.33(148), pp.741-776.
- BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. (2004), “Economic growth”, 2nd ed.. Cambridge, Mass: MIT Press.
- BARRO, R.; LEE, J. W. (2013), "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010.", *Journal of Development Economics*, Vol. 104, pp.184-198.
- EIS: European Innovation Scoreboard (2017), “Methodology Report”.
- EIS: European Innovation Scoreboard: [http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards\\_pt](http://ec.europa.eu/growth/industry/innovation/facts-figures/scoreboards_pt) [10 de outubro de 2017].
- EUROSTAT, <http://ec.europa.eu/eurostat> [9 de setembro de 2017].
- FEENSTRA, R. C.; ROBERT, I.; MARCEL, P. T. (2015), “The Next Generation of the Penn “World Table” *American Economic Review*, 105(10), 3150-3182, available for download at [www.ggd.net/pwt](http://www.ggd.net/pwt).
- FREIMANE, R.; BĂLIŢA, S. (2016), “Research and Development Expenditures and Economic Growth in the EU: A Panel Data Analysis”, *Economics and Business*. DOI: 10.1515/eb-2016-0016.
- GOEL, R.K.; RAM, R. (1994), “Research and development expenditures and economic growth: a cross-country study”, *Economic Development and Cultural Change*, Vol.42, No.2, pp.403–411.
- GUELLEC, D.; RALLE, P. (2001), “As Novas Teorias do Crescimento”, Livraria Civilização Editora, ISBN:9789722620420.
- GRIFFITH, R. (2000), “How important is business R&D for economic growth and should the government subsidise it?”, *The Institute for Fiscal Studies*, ISBN 1-903274-13-3.
- HALL, B. H. (2011), “Innovation and Productivity”, NBER Working Paper No. 17178.
- HASAN, I.; TUCCI, C. L. (2010), “The innovation-economic growth nexus: global evidence”, *Research Policy*, Vol.39, No.10, pp.1264-1276.
- HONG, S.; OXLEY, L.; MCCANN, P. (2012), “A survey of the innovation surveys”, *Journal of Economic Surveys*, Vol.26, No.3, pp.420-444.
- JONES, C. I. (1995), "R&D-based models of economic growth", *Journal of Political Economy*, Vol.103, No.41.
- LHULLERY, S.; RAFFO, J. D.; HAMDAN-LIVRAMENTO, I. (2015), “Measurement of Innovation”, *Research Gate*.
- LUCAS, R. (1988), “On The Mechanics Of Economic Development”, *Journal of Monetary Economics*, Vol.22, pp. 3-42.

- MARADANA, R. P.; PRADHAN, R. P.; DASH, S.; GAURAV, K.; JAYAKUMAR, M.; CHATTERJEE, D. (2017), "Does innovation promote economic growth? Evidence from European countries", *Journal of Innovation and Entrepreneurship* 6:1. DOI:10.1186/s13731-016-0061-9.
- MATTHEWS, D. (2014), "Asia: Does university R&D really create economic growth?", <https://www.timeshighereducation.com/news/asia-does-university-rd-really-create-economic-growth/2013715.article#survey-answer>.
- MORENO, R.; SURIÑACH, J. (2014), "Innovation Adoption and Productivity Growth: Evidence for Europe", Research Institute of Applied Economics, Working Paper 2014/13.
- MOHNEN, P.; HALL, B. H. (2013), "Innovation and Productivity: An update", *Eurasian Business Review*, Vol.3, 1, pp.47-65.
- MITCHEL, D. J. (2005), "The Impact of Government Spending on Economic Growth", The Heritage Foundation, No.1831.
- OECD (2007), "Innovation and growth: Rationale for an innovation strategy".
- OCDE (2005), "Manual de Oslo: Diretrizes Para a Coleta E Interpretação de Dados Sobre Inovação Tecnológica".
- OECD (2009), "Innovation in firms: A microeconomic perspective".
- PECE, A. M.; SIMONA, O. E. O.; SALISTEANU, F. (2015), "Innovation and economic growth: An empirical analysis for CEE countries", *Procedia Economics and Finance*, Vol.26, pp.461-467.
- PRADHAN, R. P.; ARVIN, M. B.; HALL, J. H.; NAIR, M. (2016), "Innovation, financial development and economic growth in Eurozone countries", *Applied Economics Letters*, pp.1141-1144, DOI:10.1080/13504851.2016.1139668.
- ROMER, P. (1986), "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 5, pp. 1002-1037.
- ROMER, P. (1990), "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, Vol. 98, pp. 71-102.
- SAMIMI, P.; JENATABADI, H. S. (2014), "Globalization and Economic Growth: Empirical evidence on the role of complementarities". DOI: 10.1371/journal.pone.0087824.
- SOLOW, R. M. (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol.70, No.1, pp.65-94.
- SCHMOOKLER, J (1966), "Invention and economic growth", Harvard University Press, Cambridge, MA.
- ULKU, H. (2004), "R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis", *International Monetary Fund Working Papers*, WP/04/185, pp. 2-35.
- WANG, C. (2013), "The Long-run Effect of Innovation on Economic Growth". School of Economics, UNSW, Sydney 2052, Australia.
- WEIL, D. N. (2013), "Economic growth". 3rd ed.. Boston : Pearson/Addison Wesley.
- TAVASSOLI, S.; KARLSSON, C. (2015), "Persistence of various types of innovation analyzed and explained", *Research Policy* 44, pp.1887-1901.
- TOLDA, J. (2014), "Princípios de Economia da Inovação", Imprensa da Universidade de Coimbra, DOI: <http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-0751-1>.

## Anexos

**Quadro A. 1** - Indicadores de *inputs* e *outputs* de inovação empresarial

<b>Categoria</b>	<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>	<b>Notação</b>	<b>Fonte</b>
<b>Inputs</b>	<b>Investimentos</b>	Despesas em atividades de I&D no setor empresarial <i>per capita</i>	DIDpc	Eurostat
		Despesas de inovação (excluindo em I&D) no setor empresarial em % do volume de negócios	D_INOV	EIS
		Empresas que promovem formação para desenvolver ou atualizar as competências de TIC dos funcionários em % do total de empresas	FORM_EMP	EIS
		Pessoal total em atividades de I&D no setor empresarial por milhão de habitantes	Pess_ID	PORDATA
		Investigadores em atividades de I&D no setor empresarial por milhão de habitantes	Inv_ID	PORDATA
<b>Outputs</b>	<b>Atividades de Inovação</b>	Número de pedidos de patentes à <i>EPO</i> do setor empresarial por milhão de habitantes	P_Patent	Eurostat
		Patentes Concedidas pelo <i>USPTO</i> ao setor empresarial por milhão de habitantes	Patent_C	Eurostat
		Número de registos de aplicações de marcas da União Europeia ( <i>EUTM</i> ) por milhão de habitantes	A_Marcas	Eurostat
		PMEs que introduzem inovações de produtos ou processos em % do número total de PMEs	ProdProc_INOV	EIS
		PMEs que introduzem inovações de marketing ou organizacionais em % do número total de PMEs	MarkOrg_INOV	EIS
		PMEs que inovam internamente em % do número total de PMEs	INO_EMP	EIS
		PMEs inovadoras que cooperam com outras em % do número total de PMEs	COOP_INOV	EIS

Fonte: Elaboração da autora.

**Quadro A. 2 - Desempenho médio dos indicadores de *inputs* e *outputs* em relação à média da UE28, 2008-15**

	País	Inputs					Outputs						
		DIDpc	Pess_ID	Inv_ID	D_INOV	FORM_EMP	P_Patent	Patent_C	A_Marcas	ProdProc_INOV	MarkOrg_INOV	INO_EMP	COOP_INOV
<b>Grupo 1</b>	Alemanha	213,67	167,20	158,25	143,39	125,53	357,42	311,50	106,01	152,97	163,92	154,01	102,51
	Áustria	246,16	196,64	190,18	60,25	148,85	241,55	213,41	141,18	127,74	126,54	126,57	152,58
	Bélgica	180,34	125,66	130,70	77,02	148,85	154,73	129	77,74	144,30	117,29	141,58	192,18
	Dinamarca	293,35	249,84	281,14	54,28	135,70	292,76	275,03	113,05	116,63	116,39	131,68	145,42
	Finlândia	293,17	217,78	278,97	65,08	185,91	312,83	347,14	86,43	133,28	102,55	131,44	149,27
	França	149,40	138,77	150,35	58,02	96,84	142,84	138,78	52,17	102,69	114,11	106,55	108,18
	Irlanda	140,43	121,19	135,23	83,21	134,50	69,84	140,19	92,71	130,76	128,40	168,62	101,88
	Luxemburgo	250,45	231,84	155,68	39,29	108,20	189,49	154,86	927,27	137,17	155,10	134,61	105,21
	Países Baixos	129,45	150,16	142,19	52,99	82,49	235,03	211,39	109,48	123,47	92,26	120,69	125,33
	Suécia	321,89	226,15	250,36	105,04	115,37	374,50	425,96	110,70	131,43	107,39	136,65	135,01
<b>Grupo 2</b>	Bulgária	6,85	21,59	23,02	85,52	60,38	2,58	5,61	22,84	51,97	46,69	49,56	27,61
	Croácia	13,01	22,94	17,60	118,76	125,53	4,45	7,14	5,87	87,13	90,69	83,51	80,50
	Eslováquia	12,70	24,39	27,01	110,21	108,20	7,78	5,18	18,56	64,78	75,26	59,83	62,57
	Espanha	52,66	74,17	64,81	55,23	87,87	33,69	22,88	79,23	75,98	76,22	71,96	50,42
	Estónia	37,26	55,12	66,00	222,42	60,38	24,46	37,53	66,65	118,92	93,33	108,36	155,32
	Grécia	15,50	24,48	27,09	106,39	69,34	5,43	8,55	21,06	111,82	135,68	113,17	116,15
	Hungria	27,59	67,88	80,92	88,48	70,54	20,65	17,86	16,11	48,03	62,48	41,82	56,45
	Itália	62,52	75,17	45,60	81,27	53,20	91,56	71,34	66,18	112,08	116,52	121,12	45,30
	Letónia	6,38	20,34	18,40	131,53	50,81	7,60	3,47	23,23	48,11	53,43	49,46	35,37
	Lituânia	8,87	27,87	33,68	153,12	47,82	2,23	3,65	24,21	67,25	69,64	67,55	81,05
	Malta	22,77	76,05	66,12	135,72	112,98	13,64	43,05	233,28	88,05	92,04	85,71	43,22
	Polónia	10,38	26,32	31,06	151,41	50,21	7,62	4,12	23,07	48,63	51,25	43,22	45,56
	Portugal	37,64	56,95	69,39	89,61	111,19	9,01	4,48	44,15	136,07	126,10	116,85	77,50
	República Checa	46,20	111,35	96,36	115,70	105,21	19,44	32,37	30,15	101,84	103,99	102,41	96,35
	Roménia	4,01	19,53	17,15	95,36	23,91	2,23	5,14	8,80	38,29	64,27	43,25	19,13
<b>Grupo 3</b>	Eslovénia	97,18	156,63	130,41	96,03	125,53	64,82	26,61	48,29	97,40	104,75	92,82	123,88
<b>Grupo 4</b>	Chipre	5,77	12,48	14,81	176,53	123,74	11,76	3,22	178,02	112,91	112,96	128,61	168,54
	Reino Unido	114,41	101,51	97,54	48,14	130,91	100,06	150,58	73,55	90,30	100,76	68,38	197,52

Notas: Ver quadro A.1 para definição dos indicadores.

Fonte: Elaboração da autora.

**Quadro A. 3 - Variáveis dos modelos empíricos, descrição e fontes**

	Variáveis	Modelo	Descrição	Fonte
<b>Variável dependente</b>	$\ln PIB_{rpc_{i,t}}$	1 e 2	Taxa média de crescimento do PIB real <i>per capita</i> a preços constantes de 2011(USD) em PPPs	PWT
<b>Variáveis de controlo</b>	$\ln PIB_{rpc_{i,t-1}}$	1 e 2	Valor inicial do PIB real <i>per capita</i> a preços constantes de 2011(USD) em PPPs	PWT
	$FBC_{i,t}$	1 e 2	Formação Bruta de Capital em % do PIB ( <i>Proxy</i> para o Capital Físico)	PWT
	$CH_{i,t-1}$	1 e 2	Anos médios de escolaridade total da população com idades a partir dos 15 anos ( <i>Proxy</i> para o capital humano)	Barro-Lee
	$Gov\_cons_{i,t}$	1 e 2	Consumo público em % do PIB ( <i>Proxy</i> para a despesa do estado)	PWT
	$Glob_{i,t}$	1 e 2	Índice de globalização	KOF
<b>Investimentos/ Inputs</b>	$DID_{pc_{i,t}}$	1	Despesas de I&D no setor empresarial <i>per capita</i> em euros	Eurostat
	$D\_INOV_{i,t}$	2	Despesas de inovação (excluindo em I&D) em % do volume de negócios	EIS
	$FORM\_EMP_{i,t}$	2	Empresas que promovem formação para desenvolver ou atualizar as competências de TIC dos funcionários em % do total de empresas	EIS
	$PESH\_ID_{i,t-1}$	1	Pessoal total em atividades de I&D no setor empresarial por milhão de habitantes	PORDATA
	$INV\_ID_{i,t-1}$	1	Investigadores em atividades de I&D no setor empresarial por milhão de habitantes	PORDATA
<b>Atividades de inovação/ Outputs</b>	$P\_Patent_{i,t}$	1	Número de pedidos de patentes à EPO do setor empresarial por milhão de habitantes	Eurostat
	$Patent\_C_{i,t}$	1	Patentes Concedidas pelo USPTO ao setor empresarial por milhão de habitantes	Eurostat
	$A\_Marcas_{i,t}$	1	Número de registos de aplicações de marcas da União Europeia (EUTM) por milhão de habitantes	Eurostat
	$ProdProc\_INOV_{i,t}$	2	PMEs que introduzem inovações de produtos ou processos em % do número total de PME	EIS
	$MarkOrg\_INOV_{i,t}$	2	PMEs que introduzem inovações de marketing ou organizacionais em % do número total de PME	EIS
	$INO\_EMP_{i,t}$	2	PMEs que inovam internamente em % do número total de PME	EIS
	$COOP\_INOV_{i,t}$	2	PMEs inovadoras que cooperam com outras em % do número total de PME	EIS
<b>Impactos</b>	$Export\_HT_{i,t}$	2	Exportações de produtos <i>Medium</i> e <i>High-Tech</i> em % do total de exportações de produtos	EIS
	$Export\_serv_{i,t}$	2	Exportações de serviços intensivos em conhecimento % do total de exportações de serviços	EIS
	$Vendas\_INOV_{i,t}$	2	Vendas de inovações <i>new-to-market</i> e <i>new-to-firm</i> em % do volume de negócios	EIS
<b>Dummies Temporais</b>	$D_1$	1 e 2	<i>Dummy</i> temporal 1 (Modelo 1: 1 para o período 2005-2010, 0 caso contrário; Modelo 2: 1 para 2009, 2010, 2011 e 2012, 0 caso contrário)	-
	$D_2$	1 e 2	<i>Dummy</i> temporal 2 (Modelo 1: 1 para o período 2010-2015, 0 caso contrário; Modelo 2: 1 para 2013, 2014 e 2015, 0 caso contrário)	-

Fonte: Elaboração da autora com recurso às bases de dados *Penn World Table 9.0 (PWT)*, *Barro-Lee dataset*, *KOF*, Eurostat, *European Innovation Scoreboard (EIS)* e PORDATA.

**Quadro A. 4 - Resultados da estimação do modelo empírico 1, UE12 (grupo 1), 1990-15**

Variáveis explicativas	Variável dependente – Taxa de crescimento do PIB real <i>per capita</i>					
	I	II	III	IV	V	VI
Constante	0,1878	0,3344	0,2280	0,2510	0,5379***	1,5891 ***
$\ln PIBrpc_{i,t-1}$	-0,0280	-0,0429 *	-0,0318	-0,0330 *	-0,0558 ***	-0,1572 ***
$FBC_{i,t}$	0,2180 ***	0,1989 **	0,2118***	0,2170 ***	0,0284	-0,1266
$CH_{i,t-1}$	0,0071 **	0,0076 **	0,0073 *	0,0074 **	0,0055 **	0,0062
$Gov\_cons_{i,t}$	-0,3376 **	-0,3975 ***	-0,3541 **	-0,3982 ***	-0,4278 ***	-0,9902 ***
$Glob_{i,t}$	0,000759	0,000856	0,000730	0,0006584	0,000858 **	0,0023 *
$DIDpc_{i,t}$	-7,2578e <sup>-6</sup>	-	-	-	-	-
$PESS\_ID_{i,t-1}$	-	1,6809e <sup>-6</sup>	-	-	-	-
$INV\_ID_{i,t-1}$	-	-	-1,2094e <sup>-7</sup>	-	-	-
$P\_Patent_{i,t}$	-	-	-	2,3588e <sup>-5</sup>	-	-
$Patent\_C_{i,t}$	-	-	-	-	7,2195e <sup>-5</sup>	-
$A\_Marcas_{i,t}$	-	-	-	-	-	9,4847e <sup>-5</sup> ***
$D_1$	-0,0238 **	-0,0231 **	-0,0238 **	-0,0251***	-0,00999	-0,0044
$D_2$	0,0103	0,0122	0,0104	0,0115	-	0,0406 ***
R <sup>2</sup>	0,3685	0,3703	0,3620	0,3851	0,5481	-
R <sup>2</sup> ajustado	0,2654	0,2675	0,2534	0,2887	0,4690	-
LSDV R <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	0,8439
R <sup>2</sup> dentro	-	-	-	-	-	0,8131
<b>AIC (Akaike)</b>	-268,3492	-268,5145	-257,0800	-278,4762	-259,9794	-255,5067
<b>BIC (Schwarz)</b>	-249,8052	-249,9705	-238,8518	-259,6271	-245,0097	-218,0827
<b>Hannan-Quinn</b>	-261,1260	-261,2912	-250,0129	-271,1033	-254,3223	-241,3641

Notas: Coluna I – com *pooled OLS* para as despesas de I&D; coluna II – com *pooled OLS* para o pessoal total em atividades de I&D; coluna III – com *pooled OLS* para os investigadores em atividades de I&D; coluna IV – com *pooled OLS* para os pedidos de patentes; coluna V – com *pooled OLS* para as patentes concedidas; coluna VI – com efeitos fixos para o registo de aplicações de marcas. \*\*\*, \*\*, \* correspondem ao nível de significância estatística de 1%, 5% e 10%, respetivamente. Fonte: Elaborado pela autora com recurso ao Gretl.

**Quadro A. 5** - Resultados da estimação do modelo empírico 1, UE16 (grupo 2), 1990-15

Variáveis explicativas	Variável dependente – Taxa de crescimento do PIB real <i>per capita</i>					
	I	II	III	IV	V	VI
Constante	0,7373 ***	0,766124 ***	0,7719 ***	0,8930 ***	1,2841 ***	1,0914 ***
$\ln PIB_{rpc_{i,t-1}}$	-0,0907 ***	-0,0948377 ***	-0,0953***	-0,1114 ***	-0,1640 ***	-0,1247 ***
$FBC_{i,t}$	0,2005 ***	0,179851 **	0,1692 **	0,2341 ***	0,1575 *	0,3654 ***
$CH_{i,t-1}$	-0,0013	0,000828091	0,000564	0,000264	0,0072	-0,0066
$Gov\_cons_{i,t}$	-0,0507	-0,103619	-0,0979	-0,0774	0,1050	-0,0822
$Glob_{i,t}$	0,0021 ***	0,00226445 ***	0,0023 ***	0,0024 ***	0,0027***	0,0021 ***
$DID_{pc_{i,t}}$	1,0100e <sup>-5</sup>	-	-	-	-	-
$P_{ESS\_ID}_{i,t-1}$	-	-8,6045e <sup>-6</sup> *	-	-	-	-
$INV\_ID_{i,t-1}$	-	-	-1,7627e <sup>-5</sup> *	-	-	-
$P\_Patent_{i,t}$	-	-	-	0,000463 *	-	-
$Patent\_C_{i,t}$	-	-	-	-	0,000974	-
$A\_Marcas_{i,t}$	-	-	-	-	-	-0,000138 ***
$D_1$	-0,0078	-0,0076	-0,0053	-0,0116	0,000567	-0,0033
$D_2$	0,0136 *	0,0151 *	0,0176 **	0,0158 *	-	0,0440 ***
R <sup>2</sup>	-	0,5639	0,5829	0,6404	-	-
R <sup>2</sup> ajustado	-	0,5111	0,5308	0,5999	-	-
LSDV R <sup>2</sup>	-	-	-	-	0,8421	0,7133
R <sup>2</sup> dentro	-	-	-	-	0,8256	0,5628
<b>AIC (Akaike)</b>	-355,5393	-348,6601	-344,4415	-370,7207	-311,6848	-313,4456
<b>BIC (Schwarz)</b>	-334,9252	-327,8027	-323,8274	-349,2825	-262,0305	-262,3944
<b>Hannan-Quinn</b>	-347,3242	-340,3319	-336,2264	-362,1255	-292,1235	-293,4016

Notas: Coluna I – com efeitos aleatórios para as despesas de I&D; coluna II – com *pooled OLS* para o pessoal total em atividades de I&D; coluna III – com *pooled OLS* para os investigadores em atividades de I&D; coluna IV – com *pooled OLS* para os pedidos de patentes; coluna V – com efeitos fixos para as patentes concedidas; coluna VI – com efeitos fixos para o registo de aplicações de marcas. \*\*\*, \*\*, \* correspondem ao nível de significância estatística de 1%, 5% e 10%, respetivamente. Fonte: Elaborado pela autora com recurso ao Gretl.

**Quadro A. 6 - Resultados da estimação do modelo empírico 2 com efeitos fixos, UE12 (grupo 1), 2008-15**

Variáveis explicativas	Variável dependente – Taxa de crescimento do PIB real per capita								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Constante	6,3944***	6,1876 ***	6,2550 ***	6,6236 ***	5,9766 ***	6,3595 ***	6,1626 ***	6,2453 ***	6,4380 ***
$\ln PIB_{i,t-1}$	-0,6641 ***	-0,6421 ***	-0,6468 ***	-0,6782 ***	-0,6270 ***	-0,6540 ***	-0,6371 ***	-0,6451 ***	-0,6698 ***
$FBC_{i,t}$	0,1869	0,1768	0,1598	0,1538	0,1521	0,1953	0,1735	0,1632	0,1516
$CH_{i,t-1}$	0,0134 ***	0,0130 ***	0,0133 ***	0,0121 ***	0,0132 ***	0,0129 ***	0,0130***	0,0131***	0,0135***
$Gov\_cons_{i,t}$	-0,7687	-0,8443	-0,8478	-0,8567 *	-0,8805 *	-0,8466	-0,8339	-0,8067	-0,7162
$Glob_{i,t}$	-0,0027	-0,0024	-0,00245	-0,0027	-0,0021	-0,0023	-0,0025	-0,0025	-0,0023
$Export\_HT_{i,t}$	0,000739	-	-	-	-	-	-	-	-
$Export\_Serv_{i,t}$	-	0,000533	-	-	-	-	-	-	-
$D\_INOV_{i,t}$	-	-	0,0068	-	-	-	-	-	-
$FORM\_EMP_{i,t}$	-	-	-	0,0029 ***	-	-	-	-	-
$ProdProc\_INOV_{i,t}$	-	-	-	-	0,0013	-	-	-	-
$MarkOrg\_INOV_{i,t}$	-	-	-	-	-	-0,000365	-	-	-
$INO\_EMP_{i,t}$	-	-	-	-	-	-	0,000327	-	-
$COOP\_INOV_{i,t}$	-	-	-	-	-	-	-	0,000559	-
$Vendas\_INOV_{i,t}$	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0016
$D_1$	-0,0306 *	-0,0291 *	-0,0294 *	-0,0262 *	-0,0292 *	-0,0287 *	-0,0294 *	-0,0309 *	-0,0318 *
$D_2$	-0,0074	-0,0060	-0,0066	-0,0051	-0,0034	-0,0050	-0,0062	-0,0074	-0,0091
LSDV R <sup>2</sup>	0,6465	0,6457	0,6461	0,6848	0,6517	0,6465	0,6460	0,6466	0,6490
R <sup>2</sup> dentro	0,6284	0,6275	0,6279	0,6686	0,6338	0,6284	0,6279	0,6285	0,6310
<b>AIC (Akaike)</b>	-335,5293	-335,3313	-335,4253	-345,1485	-336,7694	-335,5249	-335,4088	-335,5508	-336,1278
<b>BIC (Schwarz)</b>	-286,9129	-286,7150	-286,8090	-296,5322	-288,1531	-286,9085	-286,7925	-286,9345	-287,5115
<b>Hannan-Quinn</b>	-315,9859	-315,7879	-315,8820	-325,6051	-317,2261	-315,9815	-315,8654	-316,0074	-316,5844

Nota: Coluna I – com exportações produtos Medium e High-Tech; coluna II – com exportações de serviços intensivos em conhecimento; coluna III – com despesas de inovação; coluna IV – com formação de funcionários; coluna V – com inovações de produtos e/ou processos; coluna VI – com inovações de marketing e/ou organizacionais; coluna VII – com % de PME's que inovam internamente; coluna VIII – com % de PME's que cooperam com outras; coluna IX – com vendas de inovações. \*\*\*, \*\*, \* correspondem ao nível de significância estatística de 1%, 5% e 10%, respetivamente. Fonte: Elaborado pela autora com recurso ao Gretl.



**Quadro A. 7 - Resultados da estimação do modelo empírico 2 com efeitos fixos, UE16 (grupo 2), 2008-15**

Variáveis explicativas	Variável dependente – Taxa de crescimento do PIB real <i>per capita</i>								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Constante	2,5022 ***	2,4888 ***	2,4548***	2,5312 ***	2,6043***	2,4820 ***	2,2812***	2,5214 ***	2,4941 ***
$\ln PIB_{i,t-1}$	-0,3670 ***	-0,3681 ***	-0,3675 ***	-0,3746 ***	-0,3829***	-0,3840 ***	-0,3538 ***	-0,3716 ***	-0,3704 ***
$FBC_{i,t}$	0,7714***	0,7674 ***	0,7924 ***	0,7502 ***	0,8471 ***	0,8735***	0,8341***	0,7757 ***	0,7662 ***
$CH_{i,t-1}$	0,0088 ***	0,0089 ***	0,0089 ***	0,0087 ***	0,0094 ***	0,0109 ***	0,0103 ***	0,0088 ***	0,0090 ***
$Gov\_cons_{i,t}$	-1,2168 ***	-1,2079 ***	-1,1076 ***	-1,2289 ***	-0,9851 ***	-1,1182 ***	-0,8771 **	-1,2014 ***	-1,2349 ***
$Glob_{i,t}$	0,0086***	0,0087 ***	0,0088***	0,0088 ***	0,0085 ***	0,0092 ***	0,0080 ***	0,0087 ***	0,0087 ***
$Export\_HT_{i,t}$	-0,000296	-	-	-	-	-	-	-	-
$Export\_Serv_{i,t}$	-	-0,000118	-	-	-	-	-	-	-
$D\_INOV_{i,t}$	-	-	-0,0108	-	-	-	-	-	-
$FORM\_EMP_{i,t}$	-	-	-	0,0017	-	-	-	-	-
$ProdProc\_INOV_{i,t}$	-	-	-	-	-0,0024 **	-	-	-	-
$MarkOrg\_INOV_{i,t}$	-	-	-	-	-	-0,0019 **	-	-	-
$INO\_EMP_{i,t}$	-	-	-	-	-	-	-0,0030**	-	-
$COOP\_INOV_{i,t}$	-	-	-	-	-	-	-	-0,000406	-
$Vendas\_INOV_{i,t}$	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000465
$D_1$	0,0297**	0,0295 **	0,0272 *	0,0292 **	0,0316 **	0,0256*	0,0233	0,0301 **	0,0297 **
$D_2$	0,0415 *	0,0408 *	0,0393 *	0,0417 *	0,0351	0,0312	0,0247	0,0416 *	0,0424*
LSDV R <sup>2</sup>	0,6666	0,6665	0,6704	0,6696	0,6839	0,6845	0,6891	0,6665	0,6670
R <sup>2</sup> dentro	0,5830	0,5828	0,5877	0,5867	0,6046	0,6054	0,6112	0,5829	0,5835
<b>AIC (Akaike)</b>	-440,9208	-440,8665	-442,1961	-441,9258	-446,8741	-447,1052	-448,7486	-440,8993	-441,0637
<b>BIC (Schwarz)</b>	-375,6768	-375,6225	-376,9521	-376,6819	-381,6301	-381,8613	-383,5046	-375,6553	-375,8198
<b>HQ (Hannan-Quinn)</b>	-414,4492	-414,3950	-415,7245	-415,4543	-420,4026	-420,6337	-422,2770	-414,4277	-414,5922

Nota: Coluna I – com exportações produtos Medium e High-Tech; coluna II – com exportações de serviços intensivos em conhecimento; coluna III – com despesas de inovação; coluna IV – com formação de funcionários; coluna V – com inovações de produtos e/ou processos; coluna VI – com inovações de marketing e/ou organizacionais; coluna VII – com % de PME que inovam internamente; coluna VIII – com % de PME que cooperam com outras; coluna IX – com vendas de inovações. \*\*\*, \*\*, \* correspondem ao nível de significância estatística de 1%, 5% e 10%, respetivamente. Fonte: Elaborado pela autora com recurso ao Gretl.