



ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS

Mestrado em Gestão

Especialização em Empreendedorismo e Inovação

Dissertação

Performance Inovadora na União Europeia

Elaborado por:

Nuno Miguel Castanheira Carvalho

Orientadora:

Professora Doutora Luísa Margarida Cagica

Carvalho

Orientadora:

Professora Doutora Sandra Cristina Dias

Nunes

Évora

(janeiro de 2013)



ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS

Mestrado Gestão

Especialização em Empreendedorismo e Inovação

Dissertação

Performance Inovadora na União Europeia

Elaborado por:

Nuno Miguel Castanheira Carvalho

Orientadora:

Professora Doutora Luísa Margarida Cagica
Carvalho

Orientadora:

Professora Doutora Sandra Cristina Dias
Nunes

Évora

(janeiro de 2013)

Dedicatória

À minha família e, em especial, à minha esposa por todo o apoio e carinho que sempre me transmitiram.

Resumo

Medir a performance inovadora da União Europeia (EU) é fundamental para auxiliar na definição de políticas públicas que estimulem a inovação, sendo assim, este trabalho pretendia analisar quais os fatores económico-sociais que mais contribuem para a performance inovadora na UE.

Foram efetuadas duas regressões lineares, tendo cada uma delas como variável dependente, respetivamente, as patentes e a percentagem de vendas inovadoras, de forma a que se pudessem identificar os fatores que mais influenciam os *outputs* da inovação.

Os objetivos deste trabalho foram atingidos, visto que, foram identificados vários fatores que contribuem para a inovação (registo de patentes), concluindo-se que os mais importantes, por ordem decrescente são, a Investigação e Desenvolvimento (I & D) privada, a percentagem de empresas inovadoras e a I & D pública.

Quanto à utilização da percentagem de vendas inovadoras como forma de medir a inovação, não foi possível criar nenhum modelo que apresentasse significância estatística com as variáveis presentes no estudo.

Este trabalho académico contribui para a definição de políticas públicas que estimulem a inovação, concluindo-se que a melhor forma de o fazer é promovendo a I & D.

Palavras-chave:

Inovação, Performance, União Europeia.

Innovative performance in European Union

Abstract

Measuring the innovative performance of European Union (EU) is vital to assist in defining public policies that can stimulate innovation, so this study aimed at examining the socio-economic factors that most contribute to the EU innovative performance.

There were made two linear regressions, each having as dependent variable, respectively, the patents and the percentage of innovative sales, in order to identify the factors that most influence the *outputs* of innovation.

The objectives of this academic Dissertation have been achieved because several factors that contribute to innovation (patenting) have been identified and it was possible to conclude that the most important ones, in descending order are, private Research and Development (R & D), the percentage of innovative firms and public R & D.

As for using the percentage of innovative sales as a way to measure innovation, it wasn't possible to create a model to produce statistical significance using the variables present in the model.

This academic Dissertation contributes to the definition of public policies that can stimulate innovation, concluding that the best way to do this is by promoting R & D.

Keyword:

Innovation, Performance, European Union.

Agradecimentos

Agradeço a todos os colegas que sempre me motivaram, à família e amigos que sempre me apoiaram e às minhas orientadoras (Professora Doutora Luísa e Professora Doutora Sandra), por toda a paciência e tempo despendido, sem os quais não seria possível concluir este trabalho.

Um agradecimento especial ao EUROSTAT pela disponibilização dos dados relativos ao CIS III e ao CIS IV.

ÍNDICE

	Pág.
Índice de Anexos	9
Índice de Figuras	10
Índice de Tabelas.....	11
Listagem de Abreviaturas ou Siglas.....	12
1. INTRODUÇÃO	13
1.1. Enquadramento do Tema e Justificações da Escolha	13
1.2. Formulação do Problema e dos Objetivos	14
1.3. Metodologia	15
1.4. Estrutura do Trabalho	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1. O que é a Inovação.....	17
2.2. Importância de medir inovação	19
2.3. Efeitos da inovação	21
2.3.1. Crescimento económico e produtividade	21
2.3.2. Difusão tecnológica	23
2.4. Inputs da inovação	25
2.4.1. Investigação & Desenvolvimento.....	25

2.4.2.	Capital Humano.....	28
2.4.3.	Parcerias	31
2.4.4.	Competição	33
2.4.5.	Empreendedorismo.....	35
2.4.6.	Políticas públicas	37
2.4.7.	Investimento direto estrangeiro	38
2.4.8.	Capital de risco	40
2.5.	Outputs da inovação	41
2.5.1.	Patentes.....	41
2.5.2.	Vendas “inovadoras” por parte das empresas.....	43
2.5.3.	Inovações de Produto	44
2.5.4.	Inovações de Processo	46
2.5.5.	Inovações de Marketing e Inovações Organizacionais.....	47
2.6.	Inquéritos Comunitários à Inovação	47
3.	METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	50
3.1.	O Sistema Nacional de Inovação (SNI)	50
3.2.	Condições económicas impostas pela infraestrutura nacional de inovação	51
3.3.	Condições institucionais impostas pela infraestrutura nacional de inovação.....	52
3.4.	Condições contextuais	53

3.5.	Modelo teórico.....	53
3.6.	Regressão linear múltipla.....	58
3.6.1.	Introdução Teórica.....	58
4.	RESULTADOS.....	60
4.1.	Análise Estatística Introdutória.....	60
4.2.	Análise da variável Patentes como variável dependente.....	64
4.3.	Análise de Vendas Inovadores como variável dependente.....	72
5.	CONCLUSÕES.....	73
	BIBLIOGRAFIA.....	77
	ANEXOS.....	88

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A: Dados utilizados no estudo empírico	89

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Gráfico 1: Gastos em I & D, em percentagem do PIB.....	27
Gráfico 2: Recursos Humanos em ciência e tecnologia, em % do total da força de trabalho.....	30
Gráfico 3: Número de aplicações de patentes submetidas ao Gabinete Europeu de Patentes, por milhão de habitantes.....	42
Gráfico 4: Box-plot.....	63
Gráfico 5: Normal QQ-Plot.....	69
Gráfico 6: Scatterplot.....	70
Gráfico 7: Boxplot.....	71

ÍNDICE DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1: Variáveis presentes no estudo.....	57
Tabela 2: Estatísticas Descritivas.....	60
Tabela 3: Matriz de Correlação.....	61
Tabela 4: Testes à Normalidade.....	62
Tabela 5: Qualidade do ajustamento.....	64
Tabela 6: ANOVA.....	65
Tabela 7: Coeficientes de Regressão.....	66
Tabela 8: Correlação Parcial.....	67
Tabela 9: Medidas de Colinearidade.....	68
Tabela 10: Teste à Normalidade dos resíduos.....	69

LISTAGEM DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

CIS – Community Innovation Survey (Inquéritos Comunitários à Inovação)

EFTA - Associação Europeia de Comércio Livre

GEM - Global Entrepreneurship Monitor

IDE - Investimento direto estrangeiro

I&D - Investigação e Desenvolvimento

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development

PIB – Produto Interno Bruto

RHCT - Recursos Humanos em Ciência e Tecnologia

SNI - Sistema Nacional de Inovação

SPSS - Statistical Package for Social Sciences

UE – União Europeia

WEF - World Economic Forum

1. INTRODUÇÃO

Seguidamente, neste capítulo introdutório, irá proceder-se à apresentação da Dissertação *Performance Inovadora na União Europeia*, contextualizando-se o tema, as razões de escolha do mesmo, os objetivos propostos e a metodologia necessária para os atingir.

1.1. Enquadramento do Tema e Justificações da Escolha

Existem pelo menos três bons motivos para medir a inovação. Primeiro, a avaliação da inovação é importante para a análise teórica e desenvolvimento de teorias da inovação. Os indicadores estatísticos podem ser usados para testar as teorias de inovação e ampliar o conhecimento da evolução tecnológica e da inovação como fatores determinantes do crescimento económico, competitividade, produtividade e emprego. Em segundo lugar, a avaliação da inovação é importante para o desenvolvimento e implementação de políticas públicas. Os indicadores estatísticos sobre a inovação e mudança tecnológica permitem identificar os pontos fortes e fracos nacionais, e fornecer fontes fundamentais para a realização duma política de inovação eficaz. Terceiro, os resultados da avaliação da inovação são inputs importantes para o desenvolvimento da estratégia das empresas. Os dados sobre a capacidade tecnológica e de inovação dos diferentes países, facilitam uma melhor compreensão dos contextos geográficos em que as empresas podem desenvolver e estabelecer as suas atividades inovadoras e auxiliam na decisão de realizar os investimentos necessários (Pass & Poltimae, 2010).

O presente trabalho pretende determinar a performance inovadora dos países da UE e identificar os fatores intrínsecos que poderão contribuir para essa performance.

É fundamental compreender e identificar esses fatores, de forma a que se possa estimular a inovação na UE. Este trabalho procurará fazer isso mesmo, através de uma revisão de literatura que identifique os referidos fatores, complementada por um estudo econométrico que irá aplicar uma regressão linear, procurando salientar os aspetos que mais contribuem para a performance inovadora.

Com a determinação dos benefícios da inovação nomeadamente, maior produtividade e crescimento económico e, conseqüentemente, aumento da competitividade e com a identificação dos fatores que mais contribuem para a sua existência, este trabalho poderá contribuir para o estabelecimento de políticas públicas de estímulo à inovação.

Este trabalho pretende ser inovador, já que irá modelizar um conjunto de variáveis menos estudadas em simultâneo noutros estudos quantitativos identificados na revisão de literatura. Desta forma, pretende-se obter conhecimento novo acerca das variáveis que influenciam a performance inovadora.

Este trabalho pode contribuir para gerar propostas, que devidamente disseminadas, podem estimular as empresas a prosseguirem estratégias de inovação, salientando as vantagens que daí advêm, nomeadamente, aumento de competitividade e aumento das vendas, sendo extremamente motivador poder contribuir para o fomento da inovação.

1.2. Formulação do Problema e dos Objetivos

Pelo exposto anteriormente, a questão geral de investigação da Dissertação será: Quais os fatores económico-sociais que contribuem para a performance inovadora na UE?

Este trabalho pretende replicar o modelo utilizado por Faber e Heslen (2004), que estes autores aplicaram ao setor industrial, sendo que nesta Dissertação pretende-se analisar as consequências da aplicação desse modelo a toda a economia. Estes autores utilizaram um conjunto de variáveis e concluíram que as mesmas são estatisticamente significativas para a explicação do número de patentes e da percentagem de vendas inovadoras, isto quando se utilizam apenas dados do setor industrial.

Seguidamente, enumeram-se os objetivos da Dissertação.

Objetivo geral:

- Identificar os fatores que determinam a performance inovadora dos países da UE.

Objetivos específicos:

- Identificar os fatores que contribuem para a inovação;
- Identificar os outputs originados pela inovação;
- Correlacionar os fatores identificados, de forma a tirar conclusões sobre a performance inovadora da UE;
- Ordenar os diferentes *inputs* de inovação pelo seu grau de importância na performance inovadora europeia, de forma a contribuir para a aplicação de políticas públicas que, de forma mais eficaz, possam potenciar o aumento da performance inovadora no espaço europeu.

Apesar das estruturas económicas e institucionais diferirem entre os países, o que será um fator importante na determinação da direção da aprendizagem e da performance inovadora, este trabalho pretende determinar a performance inovadora dos países da UE como um todo mas, também, identificar os fatores intrínsecos que poderão contribuir para essa performance.

É fundamental compreender e identificar esses fatores, de forma a que se possa estimular a inovação na UE. O trabalho procurará fazer isso mesmo através de uma regressão linear, procurando salientar os aspetos que mais contribuem para a performance inovadora na UE.

Com a determinação dos benefícios da inovação (crescimento económico, criação de emprego, competitividade) e com a identificação dos fatores que mais contribuem para a sua existência, o trabalho poderá contribuir para o estabelecimento de políticas públicas de estímulo à inovação.

Apesar da presente Dissertação se basear na replicação do trabalho de Faber e Heslen (2004), esta pretende acrescentar conhecimento, já que as variáveis que irão ser estudadas não serão exatamente as mesmas e, sendo assim, nunca foram simultaneamente correlacionadas num modelo econométrico. Desta forma, pretende-se obter conhecimento novo acerca das variáveis que influenciam a performance inovadora na UE contribuindo para o desenvolvimento de modelos de suporte à decisão pública.

A investigação a realizar ambiciona detetar as variáveis que contribuem para a performance inovadora, pretendendo-se que atue também como estímulo para as empresas portuguesas, em particular, prosseguirem estratégias de inovação, salientando as vantagens que daí advêm, nomeadamente, aumento de competitividade.

1.3. Metodologia

Será seguida a metodologia utilizada no artigo de Faber e Heslen (2004), pretendendo-se replicar o trabalho destes autores, sendo que, estes apenas estudaram o setor industrial logo, as variáveis a utilizar nesta Dissertação terão que ser adaptadas para poderem ser aplicadas a toda a economia.

Este trabalho irá identificar um conjunto de variáveis que poderão contribuir para a performance inovadora da UE e, seguidamente, serão efetuadas duas regressões lineares múltiplas:

- Uma utilizando como variável dependente as patentes e todas as outras como variáveis independentes;

- E a outra utilizando as vendas inovadoras como variável dependente e todas as outras como variáveis independentes.

Através destas regressões pretendem-se identificar os fatores anteriormente identificados, que contribuem mais para a performance inovadora, sendo esta performance medida em número de patentes e em percentagem de vendas inovadoras.

1.4. Estrutura do Trabalho

No capítulo 1 são especificados o problema geral de investigação e os objetivos do presente trabalho.

No capítulo 2 procede-se a uma extensa revisão bibliográfica que enuncia os benefícios da inovação, os seus *inputs* e *outputs*, sendo também descrito o Sistema Nacional de Inovação que servirá de base à realização do presente trabalho.

No capítulo 3 procede-se à descrição da metodologia utilizada e à análise de dados utilizando o SPSS 20 e o EVIEWS 7, sendo também analisados os resultados das regressões lineares efetuadas.

Finalmente, no capítulo 4 são enumeradas as principais conclusões do trabalho, as suas limitações e possíveis orientações para futura investigação nesta área.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo procede-se a uma revisão de literatura acerca da temática da inovação, procurando enquadrar a mesma com os objetivos do presente trabalho.

2.1. O que é a Inovação

Não existe uma definição unânime de inovação mas sim várias. Para Schumpeter (1911), a inovação é a comercialização bem-sucedida de um novo produto ou serviço decorrentes de descobertas técnicas ou, mais genericamente, duma nova combinação de conhecimento, que pode ser conhecimento antigo, complementado por novas descobertas. Schumpeter (1934) definiu a existência de cinco tipos de inovação, a saber:

- Introdução de um novo produto ou duma mudança qualitativa num produto existente;
- Inovação de processo novo para uma indústria;
- A abertura de um novo mercado;
- Desenvolvimento de novas fontes de fornecimento de matérias-primas ou de outros *inputs*;
- Mudanças na organização industrial.

Para Amabile (1996), inovação é a implementação bem-sucedida de ideias criativas numa dada organização. Desta forma, a criatividade de indivíduos ou equipas é um ponto de partida para a inovação, sendo uma condição necessária, mas não suficiente, já que a inovação bem-sucedida depende de outros fatores e pode surgir não só a partir de ideias criativas dentro da organização, mas também de ideias que surgem noutros lugares, como acontece, por exemplo, com as transferências tecnológicas.

A junção de ideias novas e criatividade parece ter aceitação por parte da comunidade científica, já que para Sarkar (2010, p.141), "...inovação significa ter uma nova ideia ou, por vezes, aplicar as ideias de outras pessoas em novidades ou de uma nova forma." Para este autor são necessários dois elementos para a existência de inovação, os já referidos, criatividade e ideias novas.

Fagerberg (2005), considera importante distinguir invenção de inovação. Invenção é o surgimento de uma ideia para um novo produto ou processo, por seu turno, inovação é a primeira tentativa de a colocar em prática. Enquanto que as invenções ocorrem em todo o lado, por exemplo em universidades, as inovações ocorrem, principalmente, em empresas.

Para poder transformar uma invenção em inovação, uma empresa normalmente precisa de combinar diferentes tipos de conhecimento, capacidades e recursos financeiros.

A inovação requer aprendizagem acerca de como transformar tecnologias e aceder mercados de forma a gerar melhorias na qualidade e reduções de custos de produção mas, o processo de inovação é incerto porque, o que precisa de ser aprendido só é conhecido durante o próprio processo de inovação (Lazonick, 2005).

O CIS, com base no Manual de Oslo, define inovação do seguinte modo: “Uma Inovação corresponde à introdução pela empresa de um produto, processo, método organizacional ou método de marketing, novo ou significativamente melhorado. Uma inovação não precisa de ser originalmente desenvolvida pela empresa, basta que se constitua como uma novidade para a mesma” (<http://www.gpeari.mctes.pt>).

Outras definições que se podem encontrar no CIS (<http://www.gpeari.mctes.pt>):

- Inovação de produto: “corresponde à introdução no mercado de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que diz respeito às suas capacidades ou potencialidades iniciais, facilidade de utilização, componentes ou subsistemas. Inovação de processo: corresponde à implementação pela empresa de um processo de produção, de um método de distribuição ou de uma atividade de apoio aos seus bens ou serviços, novos ou significativamente melhorados”.

- Atividades de inovação: “incluem a aquisição de maquinaria, equipamento, *software* e licenças, trabalhos de engenharia e desenvolvimento, design industrial, formação, marketing e I&D quando realizadas especificamente para desenvolver e/ou implementar uma inovação de produto e/ou de processo”.

- Atividades de I&D realizadas dentro da empresa: “trabalho criativo realizado dentro da empresa com o objetivo de aumentar o conhecimento e as capacidades internas (stock de conhecimento) com vista ao desenvolvimento de produtos (bens/serviços) ou processos novos ou significativamente melhorados. (Inclui o desenvolvimento de *software* dentro da empresa quando se enquadre neste âmbito).”

Muitas das definições de inovação partilham a ideia de novidade, para Camisón-Zornoza, Lapiedra-Alcami, Segarra-Cipres e BoronatNavarro (2004), a inovação captura a novidade de uma ideia que tem como objetivo aumentar a performance organizacional, outros definem inovação como a adoção duma ideia ou comportamento relativo a um produto, serviço, engenho, sistema, política ou programa que é novo para a organização (Damanpour & Gopalakrishnan, 2001).

2.2. Importância de medir inovação

Apesar dos países puderem obter ganhos construindo infraestruturas, melhorando instituições, reduzindo a instabilidade macroeconómica ou melhorando o seu capital humano, no longo prazo, quando todos os outros fatores estiverem na sua máxima capacidade, as condições de vida só poderão ser melhoradas através da inovação (World Economic Forum [WEF], 2010).

Segundo Pass e Poltimae (2010), a inovação tem sido medida, maioritariamente, a partir de indicadores simples como os investimentos em I & D e o número de patentes, no entanto, estes indicadores refletem geralmente apenas um dos aspetos do fenómeno complexo da inovação e não fornecem uma visão abrangente. Estes indicadores de *input* não têm em conta os *outputs* da inovação e não os correlacionam com a performance inovadora. Daí que o papel dos indicadores compostos de inovação tem crescido notavelmente na avaliação dos processos de inovação nas últimas décadas, sendo a melhor ferramenta disponível para a análise do ambiente de inovação e de desempenho, especialmente a nível nacional (Pass & Poltimae, 2010). Desta forma, o presente trabalho baseia-se primordialmente em dados do CIS, sendo também utilizados alguns dados obtidos do Eurostat e do *GEM*.

A inovação é atualmente, determinante fundamental da criação de valor nas empresas e fator de crescimento económico. Portanto, medir a inovação tornou-se uma preocupação significativa, tanto para empresas privadas como para governos (Cañibano, Garcia-Ayuso & Sánchez, 2000), até porque a inovação está positivamente correlacionada com o aumento da produtividade (Martin & Nguyen-Thi, 2010).

A capacidade das empresas em competirem nos mercados estrangeiros e nacionais depende fundamentalmente de produtos inovadores que podem ser produzidos e vendidos a preços atrativos. No curto prazo, a produtividade e os custos de trabalho são importantes fatores de competitividade. No longo prazo, a capacidade das empresas para inovar e investir em I & D e inovação são determinantes fundamentais da competitividade (Cleff, 2005), sendo que as condições no país de origem podem potenciar a propensão das empresas em inovar e se internacionalizarem, nomeadamente, para dirimir um elevado grau de incerteza, que será compensado com a presença em outros mercados (Balabanis & Katsikea, 2003; Dimitratos, 2004).

De acordo com Spronk e Vermeulen (2003) a performance refere-se ao resultados de uma atividade (ou conjunto de atividades), isto é, aos resultados alcançados após a atividade ter começado, é o desempenho alcançado por essa mesma atividade ou conjunto de

atividades. O objetivo deste trabalho será medir a performance das atividades inovadoras. Para isso, iremos usar indicadores de input e de output, para Wagner-Dobler (2005) os indicadores de input capturam o que é usado para produzir conhecimento, enquanto que os indicadores de output lidam com o resultado da produção do conhecimento. De seguida, os *outputs* são relacionados com as possíveis consequências que as inovações podem ter no crescimento económico, no emprego, na produtividade, constituindo-se como uma importante fonte para os decisores políticos e para as metas das suas políticas de inovação (Pedersen, 1977).

Bowen, Rostami e Steel (2009), realizaram um estudo transversal procurando definir o que mais contribui para a performance inovadora, a sua investigação mostrou que a inovação tem sido medida de várias formas, alguns estudos usam as tradicionais medidas de *input*, como despesa em I &D, intensidade de I & D ou número de patentes. Outros centram-se nas medidas de *output*, como a implementação de processos ou o lançamento de novos produtos. Para outros o importante era saber se a inovação envolvia um produto/serviço ou um processo.

Uma das principais razões para se realizarem estudos comparativos sobre a performance dos sistemas de inovação é promover a aprendizagem e melhorar o desempenho de territórios, grupos de pesquisa, países e responsáveis políticos (Main, 1992; Niosi, 2002; Dou, 2004 como citado em Edquist & Zabala, 2009, p. 6). Nesse sentido, o objetivo principal de desenvolver análises comparativas (benchmarking) "é auxiliar a política resumindo uma série de indicadores de inovação a nível nacional, regional ou setorial, permitindo uma comparação entre o relativo sucesso ou fracasso de um dado sistema de inovação, ou através da identificação de aspetos específicos do sistema de inovação que tiveram uma performance boa ou má "(Arundel & Holandeses, 2008 como citado em Edquist & Zabala, 2009, p. 6).

As atividades de inovação, não só influenciam diretamente a produtividade da economia como também promovem o crescimento económico através da formação de novos negócios, levando ao crescimento de emprego e a outros *outputs*. Inovação incentiva e facilita os empreendedores a criarem novas organizações, a fim de entrarem em determinadas indústrias, caracterizadas por um regime tecnológico empreendedor (Hasan, 2010). Ainda segundo Hashi e Stojcic (2010), as inovações permitem que as empresas se diferenciem dos seus rivais (através de novos produtos, processos, redução de custos ou melhorias organizacionais).

No cenário atual de globalização, o conhecimento tornou-se o principal fator de produção para a vantagem competitiva. Isto requer a aquisição e utilização do conhecimento para a inovação e mudança técnica numa base constante, o que só é possível numa

"organização de aprendizagem". As atividades inovadoras de uma organização de aprendizagem são influenciadas por três fatores principais:

- (1) Aprendizagem interna;
- (2) Aprendizagem externa;
- (3) As estratégias de inovação decididas pela gestão empresarial (Kharbanda, 2002).

2.3. Efeitos da inovação

Seguidamente, iremos analisar alguns efeitos que a inovação pode originar ou potenciar.

2.3.1. Crescimento económico e produtividade

A inovação tem sido vista como central para o desempenho económico dos países e as evidências empíricas confirmam as relações entre inovação e crescimento. Isto significa que todos os governos devem entender a importância da inovação e desenvolver políticas para reforçar os seus esforços e resultados. A inovação implica a produção de novos conhecimentos a partir da I & D, de *software*, capital humano e das estruturas organizacionais. Estes fatores são essenciais para a plena realização de ganhos de produtividade e para maximizar a eficiência das novas tecnologias. Como tal, os estes ativos intangíveis tornaram-se fatores estratégicos na criação de valor por parte das empresas e o seu papel na economia tornou-se tão importante quanto o dos ativos tangíveis, representando até 12% do PIB em alguns países (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2010).

A inovação é fundamental para a economia global, para as nações e para as regiões dentro dos países, ainda mais no contexto atual em que se procura ultrapassar os efeitos da crise económica mundial (Sivak, Caplanova & Hudson, 2011).

A inovação contribui para o desenvolvimento económico (Freeman & Soete, 1997) e fomenta o empreendedorismo (Souza, 2009), sendo por isso, de estranhar, que os economistas da inovação não estejam a participar no debate sobre as causas e o impacto da atual crise global (Filippetti & Archibugi, 2010). Isto provavelmente acontece devido a uma crença geral de que a inovação tem pouco a ver com a crise económica. No entanto, desde Schumpeter já sabemos que a inovação é uma fonte fundamental de flutuações económicas. Após a sua contribuição sobre ciclos de negócios (Schumpeter, 1939), a relação entre a

inovação e a dinâmica do desenvolvimento económico tem sido amplamente abordada na literatura, após a recessão dos anos 70 do século passado (Mensch, 1979; Van Duijn, 1983; Freeman, 1984; Tylecote, 1992; Perez, 2002).

Nos atuais tempos de crise é particularmente importante estimular a inovação. Como a dinâmica macroeconómica é a forma como as empresas agem, é fundamental saber quais os fatores económico-sociais nacionais que contribuem para a performance inovadora (Archibugi & Pianta, 1992; Archibugi & Michie, 1997; Lorenz & Lundvall, 2006), como por exemplo a qualidade das instituições científicas e tecnológicas, o sistema de educação, a estrutura do mercado de trabalho e a especialização industrial (Filippetti & Archibugi, 2010).

Na Estratégia de Lisboa, os Estados-Membros e a Comissão Europeia reconheceram que o aumento da inovação é essencial para responder ao desafio oferecido pela globalização. O sucesso na economia global é determinado pela capacidade das empresas em darem resposta à evolução das opiniões, necessidades e estruturas. As relações entre inovação, crescimento económico e bem-estar e coesão social são, sem dúvida, muito correlacionadas. A inovação tem provado ser o motor do crescimento económico sustentado levando a níveis mais elevados de bem-estar para os países que melhor explorem e apliquem as suas capacidades tecnológicas (Autant-Bernard, Chalaye, Manca, Moreno & Suriñach, 2011).

É crença generalizada que a inovação é um pressuposto necessário para o crescimento económico de um país, região ou empresa. O conceito de inovação e métodos de medição têm sido objeto de constante discussão por décadas. Sem dúvida, medir a inovação e a sua dinâmica é de grande importância para a análise teórica e empírica dos modelos de crescimento, e para apoiar o processo de tomada de decisão dos potenciais investidores (Pass & Poltimae, 2010).

Existem pelo menos três bons motivos para medir a inovação. Primeiro, a avaliação da inovação é importante para a análise teórica e desenvolvimento de teorias da inovação. Os indicadores estatísticos podem ser usados para testar as teorias de inovação e ampliar o conhecimento da evolução tecnológica e da inovação como fatores determinantes do crescimento económico, competitividade, produtividade e emprego. Em segundo lugar, a avaliação da inovação é importante para o desenvolvimento e implementação de políticas públicas. Os indicadores estatísticos sobre a inovação e mudança tecnológica permitem identificar os pontos fortes e fracos nacionais e fornecer fontes fundamentais para a realização da política de inovação eficaz. Terceiro, os resultados da avaliação da inovação são *inputs* importantes para o desenvolvimento da estratégia das empresas. Os dados sobre a capacidade tecnológica e de inovação de diferentes países tornam possível adquirir uma melhor compreensão dos contextos geográficos em que as empresas podem desenvolver e

estabelecer as suas atividades inovadoras e de fazer os investimentos necessários (Pass & Poltimae, 2010).

A produtividade constitui um importante fator de competitividade de um dado país (Cleff, 2005), sendo importante conhecer os impactos da inovação no crescimento económico e na produtividade, de forma a auxiliar os decisores políticos na tomada de decisões macroeconómicas (Pedersen, 1977).

A inovação influencia diretamente a produtividade da economia e promove o crescimento económico (criação novos negócios), o que por sua vez, originará mais emprego (Hasan, 2010).

2.3.2. Difusão tecnológica

Inovação permite o desenvolvimento do conhecimento. Segundo Jaffe (1986, p. 984): "Como o conhecimento é inerentemente um bem público, a existência de esforços de pesquisa tecnológica de outras empresas, pode permitir que uma determinada empresa, possa alcançar melhores resultados do que outra, com menor esforço de investigação."

Deste modo, as empresas que estão ativamente à procura de oportunidades para explorar a divulgação de conhecimento, terão uma vantagem competitiva, assumindo que essas empresas têm capacidade suficiente de absorção, para fazer uso efetivo desse conhecimento. Outro dado importante, é o facto de muito deste conhecimento ter origem em fontes públicas ou semi públicas, como por exemplo Universidades e Laboratórios de Investigação (Brouwer, Poot & Montfort, 2008).

As empresas também podem obter informações para apoiar as suas atividades inovadoras dos seus concorrentes e de fontes abertas, tais como conferências, reuniões, revistas, clientes e fornecedores o que poderá criar *spillovers* que levam a novas oportunidades tecnológicas (Huang, Arundel & Hollanders, 2010; Kahn, 2007).

A capacidade de uma empresa inovar e tirar proveito dos efeitos de *spillover* da tecnologia depende do seu nível de I & D do capital humano e do seu envolvimento no comércio internacional. Globalmente, a literatura sugere que a inovação e a transferência de tecnologia são importantes fontes de produtividade, pelo que se esperam obter evidências de correlação entre estes fatores (Apergis & Filippidis, 2008).

Deste modo, a difusão do conhecimento é uma externalidade, que beneficia toda a economia, contribuindo para o seu avanço e para uma exploração mais eficiente e diversificada dos recursos existentes (Chen & Yang, 2011).

De acordo com Luckraz (2008), a existência de *spillovers* impulsionam o crescimento económico, já que os atos de imitação por parte dos seguidores são vistos como um estímulo, colocando pressão sobre o líder da indústria para inovar ainda mais e isso estimula o crescimento da economia.

O sistema público de investigação desempenha muitos papéis nos sistemas de inovação: educação, informação, desenvolvimento de habilidades, resolução de problemas, criação e difusão de conhecimentos, desenvolvimento de novos instrumentos, armazenamento e transmissão de conhecimentos. Desta forma, são uma fonte essencial de *spillovers* que podem ocorrer durante a execução das suas muitas atividades. As instituições públicas de investigação têm sido a fonte de grandes avanços científicos e tecnológicos que se tornaram grandes inovações. A existência de instituições de investigação públicas também pode moldar a capacidade de uma região para inovar, já que estas instituições atuam como um íman para as empresas de alta tecnologia ou para as instalações de I & D de empresas multinacionais (OECD, 2010b).

A circulação do conhecimento é essencial para a inovação. As ideias novas surgem a partir da combinação de conhecimento existente de várias fontes. A circulação de conhecimento torna possível confrontar, misturar, testar e melhorar ideias, compartilhar e explorar fontes de dados, e transferir conhecimentos para contextos onde possa vir a ser desenvolvido e aplicado. A circulação do conhecimento também é essencial para o crescimento da produtividade que, nas empresas, aumenta com a aplicação de conhecimento adquirido outros lugares (OECD, 2010b).

Apesar da inovação ser o caminho preferido da maioria das empresas para alcançar o crescimento, em alturas económicas difíceis - como são agora - as empresas apressam-se a reduzir os seus custos e os planos de inovação tornam-se, muitas vezes, os principais candidatos para cortar custos. Novos projetos de I & D são adiados, ou até mesmo cancelados. A literatura tem mostrado que sacrificar o crescimento futuro orientado para a inovação em nome de atuais restrições financeiras é suscetível de se lamentar, a longo prazo. A solução para que as empresas possam prosseguir a sua agenda de inovação sem sobrecarregar os seus escassos recursos internos é adotar um sistema de *networking* estratégico de inovação que potencie os recursos externos. É uma abordagem com foco no exterior e que se baseia no aproveitamento dos recursos e capacidades de redes externas e das comunidades para ampliar ou melhorar o alcance da inovação, a velocidade em inovação e a qualidade dos

resultados da inovação fomentando, desta forma, a criação e divulgação de conhecimento (Nambisan & Sawhney, 2010).

2.4. Inputs da inovação

Seguidamente, serão apresentados os *inputs* mais importantes que contribuem para a existência de inovações. Estes *inputs* foram identificados através de uma extensa revisão bibliográfica e têm o objetivo de se inserir na construção de um modelo econométrico inovador, que permita medir a performance inovadora das nações da UE.

2.4.1. Investigação & Desenvolvimento

Grande parte do conhecimento científico mundial é produzido por investigadores e pelos setores de investigação governamentais que, normalmente, contam com um forte apoio financeiro por parte do governo. A correlação positiva entre ciência e desenvolvimento tecnológico e económico, tem servido como justificação central para este apoio. O conhecimento produzido pela pesquisa que beneficia de apoios públicos tem características de bem público e permite a apropriação parcial dos efeitos de *spillover* por parte de empreendedores e empresas através de direitos de propriedade intelectual. Os governos têm, portanto, apoiado o investimento na investigação pública e na difusão do conhecimento produzido por toda a economia (OECD, 2010b). Mas nem sempre foi assim, daí que seja importante recordar a evolução do pensamento económico para a compreensão da atual importância da I & D. A Escola Clássica do pensamento económico, cuja figura principal é Adam Smith (1723-1790) mas, também, J. S. Mill (1806-1873), Jean-Baptiste Say (1767-1832), David Ricardo e Robert Malthus (1766-1834), defende a concorrência nos mercados. Deste modo, apesar dos indivíduos agirem em proveito próprio, os mercados em que vigora a concorrência funcionam instintivamente, de modo a garantir (através "da mão invisível" de Smith) a alocação mais eficiente dos recursos, sem que haja excesso de lucros. Por essa razão, o papel do governo é apenas intervir na economia quando o mercado não existe ou quando deixa de funcionar em condições satisfatórias, ou seja, quando não há livre concorrência. Na economia concorrencial a oferta de cada bem e de cada fator de produção tende sempre a

igualar a procura. Em todos os mercados, o elemento que determina esse equilíbrio entre oferta e procura são os preços (o preço do trabalho, nesse caso, seria o salário).

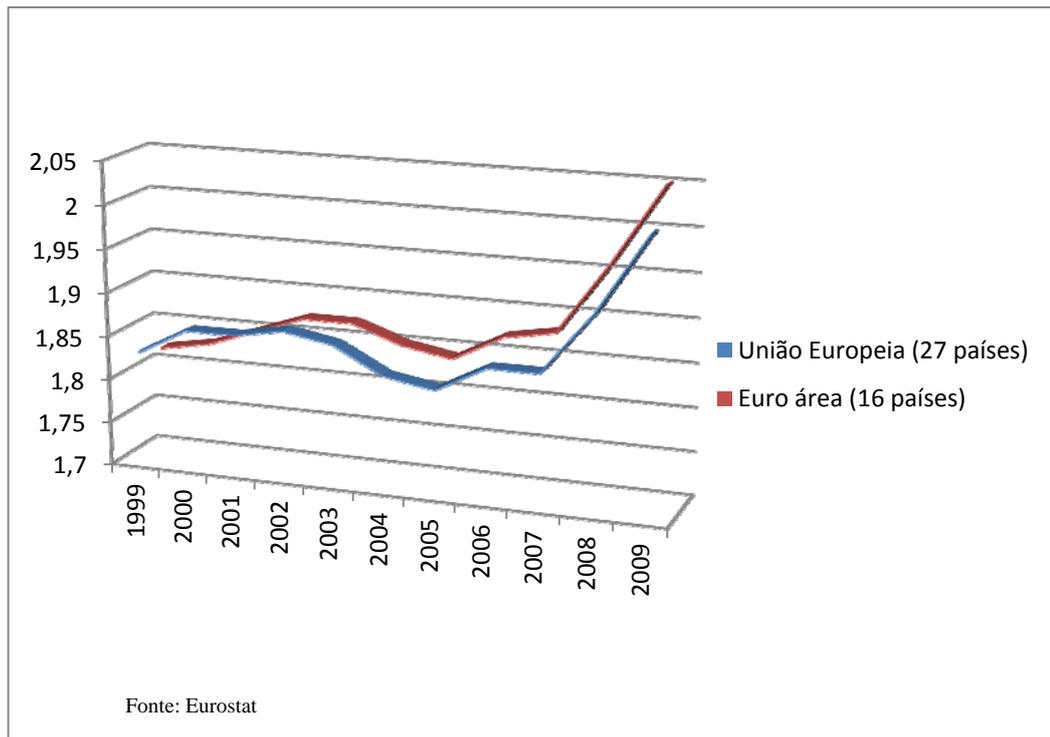
A Teoria Neoclássica consolida o pensamento liberal. Doutrinava um sistema económico competitivo tendendo automaticamente para o equilíbrio, a um nível pleno de emprego dos fatores de produção.

Quando a doutrina clássica não se mostrava suficiente diante dos novos factos económicos, surgiu o economista inglês John Maynard Keynes que, com as suas obras, promoveu uma revolução na doutrina económica, levando ao nascimento da macroeconomia moderna. Os seus objetivos eram, principalmente, explicar as flutuações económicas ou flutuações de mercado e o desemprego generalizado, ou seja, o estudo do desemprego numa economia de mercado. Keynes defendia a intervenção moderada do Estado, afirmava que não havia razão para o socialismo do Estado (defendido por Marx), pois não seria a posse dos meios de produção que resolveria os problemas sociais. Ao Estado competia incentivar o aumento dos meios de produção e a boa remuneração dos seus detentores (Roncaglia, 2005; Samuels, 2003).

Schumpeter (1942) enfatizava a importância da I & D laboratorial e das grandes empresas que a promovem, salientando o papel do empreendedor na procura de soluções inovadoras, que poderiam alterar o equilíbrio existente.

Como a I & D é um fator primordial no crescimento sustentável em economias altamente industrializadas, especialmente na atual era de modernas economias baseadas no conhecimento, não é de estranhar que os governos apoiem financeiramente esta atividade. Mas os países não podem depender apenas de I & D realizada em universidades ou instituições de pesquisa pública. O papel da I & D realizada no setor empresarial é de importância crescente na sociedade. Como forma de estimular a I & D no setor empresarial, os governos geralmente oferecem uma ampla gama de incentivos públicos, como, por exemplo, subsídios à I & D, créditos fiscais e consultoria tecnológica (Aerts, 2004; Santamaría, Barge-Gil & Modrego, 2010) e como se pode verificar no Gráfico 1, a I & D tem vindo a aumentar na UE, em especial na zona Euro.

Gráfico 1: Gastos em I & D, em percentagem do PIB.



Existem lógicas económicas claras por trás do apoio privado em I & D: o nível de atividades de financiamento privado em I & D é inferior ao socialmente desejado, porque a I & D tem as características de um bem público e gera efeitos externos positivos, que não podem ser internalizadas (Arrow, 1962). Assim, pode haver projetos que teriam efeitos positivos para a sociedade, mas não cobrem o custo privado. Portanto, esses projetos não são realizados e a quantidade de inovações está abaixo do nível socialmente desejável. Esta circunstância, é a principal razão para os governos subsidiarem projetos privados de I & D. O financiamento público reduz o preço para os investidores privados e, assim, mais inovação ocorre, idealmente atingindo o equilíbrio social (Aerts, 2004).

Muitos estudos de inovação basearam-se somente neste indicador, mas isso é claramente insuficiente, já que a despesa em I & D não abrange todos os esforços inovadores das empresas, tais como a sua experiência inovadora ou o conhecimento incorporado nos investimentos em novas máquinas e em capital humano (Hashi & Stojcic, 2010).

Kemp, Folkeringa, Jong e Wubben (2003) acrescentam que os estudos baseados em I & D não são informativos sobre o processo de inovação. Além disso, esta ótica da despesa pode ser enganosa já que a menor quantidade de despesas próprias em I & D pode simplesmente refletir o facto de que a inovação está a ser desenvolvida em cooperação com universidades ou com outras empresas. Outro dado importante é que muitas pequenas empresas, podem não separar claramente as despesas de I & D das suas outras atividades. Finalmente, o facto de

apenas uma pequena parte dos esforços de inovação originar *outputs* ou melhorias de desempenho pode significar que as empresas podem gastar em I & D por muitos anos sem colher os benefícios potenciais de tal despesa (Bessler & Bittelmeyer, 2008).

A aplicação de I & D para a produção de produtos tecnologicamente avançados para exportação pode também melhorar as condições do comércio a nível nacional. Além disso, as atividades de I & D criam uma procura por recursos humanos qualificados, o que fornece um impulso para desenvolver e melhorar os sistemas de ensino, levando a potenciais benefícios em toda a economia. Uma condição prévia para a decisão de investir em atividades de inovação, financeiramente caras e arriscadas, como a I & D, é uma expectativa razoável de ser capaz de obter ganhos, através de preços mais elevados para produtos novos ou melhorados ou através de menores custos de produção (Huang et al., 2010).

Esses ganhos poderão se obtidos através de proteção de patentes, marcas, direitos autorais, segredo, as vantagens de tempo em relação aos concorrentes, a complexidade do projeto, e a posse de conhecimentos especializados de marketing e ativos de produção (Arundel & Kabla, 1998).

Um país pode ganhar competitividade nacional através de atividades de I & D porque os novos conhecimentos tecnológicos criados por uma empresa difundem-se mais lentamente entre as empresas de países diferentes do que entre as empresas situadas no mesmo país (capital do conhecimento como um bem público nacional). À medida que o conhecimento se difunde internacionalmente e é usado por empresas de outros países, o país perde a sua vantagem competitiva. A vantagem competitiva nacional é, portanto, baseada num monopólio temporário de conhecimento tecnológico (Beise, 2005).

A I & D está positivamente correlacionada com o número de patentes, desta forma, contribui para a criação de novas invenções, que por sua vez, poderão originar novos produtos (Artz, 2010).

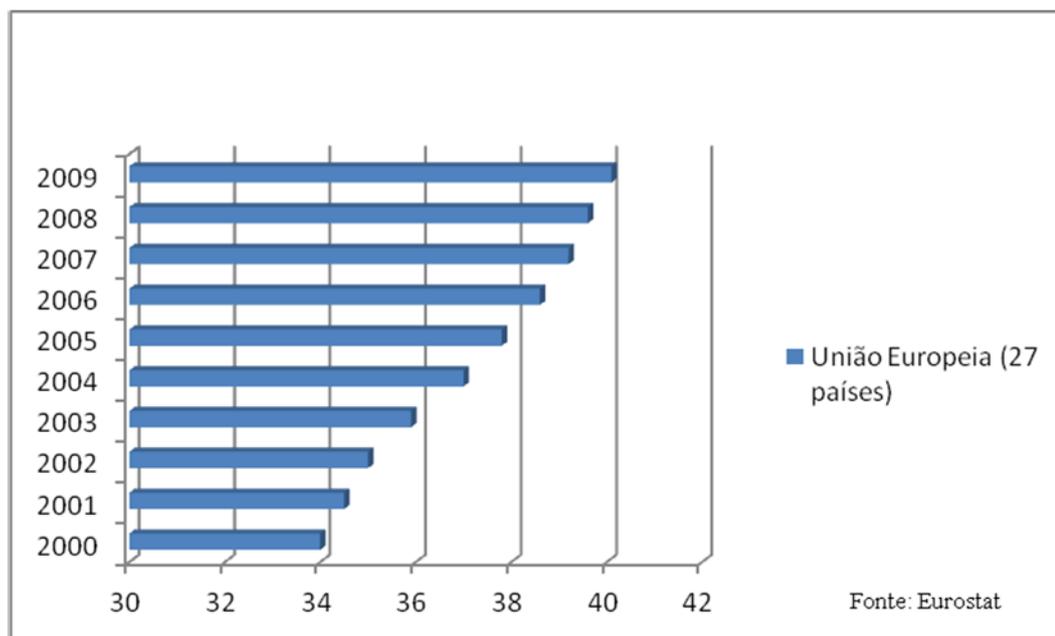
2.4.2. Capital Humano

Chiavenato (2004), na sua obra de referência *Introdução à Teoria Geral da Administração*, faz uma análise aprofundada da evolução da administração, interessando aqui referir os aspetos mais importantes relativos ao capital humano. Na Teoria Clássica, cujos expoentes máximos são Taylor e Fayol, pretendia-se potenciar a eficiência das organizações e, conseqüentemente, aumentar a produtividade da empresa através do aumento de eficiência

no nível operacional, isto é, no nível dos operários, estes objetivos seriam atingidos com a divisão e especialização do trabalho do operário, uma vez que as tarefas do cargo e o ocupante constituem a unidade fundamental da organização. Começava aqui a vislumbrar-se a importância dos recursos humanos que, seguidamente, seria reforçada por Elton Mayo com o surgimento da Teoria das Relações Humanas, que defende que o nível de produção é resultante da integração social e do comportamento social dos empregados, das necessidades psicológicas e sociais e da atenção para novas formas de recompensas e sanções não materiais. Esta teoria tem em conta as relações humanas dentro das organizações, dando ênfase aos aspetos emocionais e não racionais do comportamento das pessoas e à importância do conteúdo do cargo para as pessoas que os realizam. A Teoria Neoclássica, comandada por Peter Drucker, representa a Teoria Clássica colocada num novo figurino e dentro de um ecletismo que aproveita a contribuição de todas as demais teorias administrativas, considerando que o ser humano cada vez mais necessita de cooperar com outras pessoas para atingir os seus objetivos. De uma forma, ou de outra, todas as teorias da Administração têm o fator humano em consideração.

Quase todos os aspetos de I & D e inovação requerem pessoas qualificadas. Recursos humanos em ciência e tecnologia (RHCT), um grupo definido de forma ampla, que essencialmente engloba pessoas com educação universitária ou pós-secundária e/ou que trabalham como profissionais ou técnicos, desempenham um papel central na criação de novos conhecimentos através de pesquisa, desenvolvimento, instalação e melhoria de novos materiais, produtos e equipamentos, conceção de novas ferramentas para processos de produção, execução de testes e coleta de dados, aplicação de patentes e licenças, adaptação e adoção de tecnologias dentro do ambiente de trabalho e muito mais. As habilidades específicas envolvidas nestas atividades são muitas e variadas e variam do profundo conhecimento académico de certos domínios científicos à prática de habilidades técnicas, de gestão e de trabalho em equipa. Dado o alcance da atividade inovadora em todos os setores da economia, tanto a nível tecnológico e não tecnológico é também claro que, mesmo que não estejam diretamente envolvidos em I & D e inovação, todos os trabalhadores exigem, no mínimo, as competências básicas para se poderem envolver com novas tecnologias, técnicas e formas de trabalho e para permitir que a inovação ocorra com sucesso no seu local de trabalho (OECD, 2010), e como se pode comprovar no Gráfico 2, este tipo de recursos humanos tem vindo a aumentar na UE.

Gráfico 2: Recursos Humanos em ciência e tecnologia, em % do total da força de trabalho



O capital humano tem sido considerado como um recurso fundamental nas empresas. Os recursos tecnológicos e inovadores da força de uma empresa de trabalho dependem do nível educacional e da experiência dos seus funcionários (Hitt, Bierman, Shimizu & Kochhar, 2001) e da capacidade dos gestores em utilizar eficazmente essas habilidades para resolver problemas (Herrera, Munoz-Doyague & Nieto, 2010). Funcionários habilitados e experientes são um requisito essencial para um alto nível de atividades inovadoras de forma a gerar novos conhecimentos e absorver os conhecimentos existentes. Empregados com ensino superior, formação e experiência são especialmente importantes nas indústrias baseadas na ciência (Luo, Koput & Powell, 2009).

O capital humano de uma organização é definido como sendo o conhecimento, habilidades e capacidades que residem e são utilizadas pelos indivíduos (Subramaniam & Youndt, 2005).

Dada a estreita conexão entre o conhecimento possuído pelo capital humano da empresa e os seus produtos e serviços, é evidente que a capacidade de uma empresa para produzir novos produtos está indissociavelmente ligada ao seu capital humano (Lopez-Cabrales, Valle & Herrero, 2006).

A pesquisa de Cabello-Medina, Lopez-Cabrales e Valle-Cabrera (2011), comprovou que a singularidade do capital humano tem um efeito direto e positivo na capacidade de inovação

da empresa, ou seja, parece que o conhecimento único e raro é o que dá origem a novos produtos que são diferentes dos da concorrência.

Em estudos anteriores, o capital humano é considerado o ativo intangível mais importante para as organizações e é essencial para o sucesso das mesmas. O capital humano inclui o *know-how*, a educação, as competências relacionadas com o trabalho, ou seja, todos os conhecimentos, habilidades e experiências dos colaboradores de uma dada empresa (Huang, Lai & Lin, 2011).

Neste contexto, as instituições de ensino superior desempenham um papel fundamental. As universidades tradicionalmente representam a principal fonte de novos conhecimentos e provocam uma constante regeneração de estudantes e cientistas. Daqui surge um enorme potencial de ideias e competências específicas, o que significa uma base ideal para a criação de novos empreendimentos. Esses grupos altamente qualificados dominam as atividades globais em termos de qualidade e do valor criado. Estudos têm demonstrado que indivíduos com cursos universitários têm uma maior propensão para começar o seu próprio negócio (Sternberg, Brixy & Hundt, 2007). Além disso, vários autores mostraram que as empresas que surgem a partir do ambiente académico têm um potencial específico para o crescimento e a inovação (Steffensen, Rogers & Speakman, 2000).

O estudo realizado por Teles e Joiozo (2011), demonstrou que existe uma clara relação de longo prazo entre *stock* de capital humano e quantidade de inovação. Esta correlação só se comprovou a nível de ensino superior, ou seja, só a quantidade de licenciados influencia positivamente a inovação, não se encontrando correlação entre inovação e ensino primário ou secundário. Esta ideia é reforçada pela OECD (2010b), que refere que os países com alta qualidade de ensino superior tendem a obter mais benefícios da I & D nacional e de *spillovers* de I & D a partir do estrangeiro.

2.4.3. Parcerias

A inovação é um processo complexo e interativo, que envolve vários atores. A força motriz da inovação é a aprendizagem, tanto organizacional como a nível de capital intelectual e humano (Zucker, Darby & Brewer, 1998). Powell, Koput e Smith-Doerr (1996) sugerem que o foco da inovação está na colaboração interorganizacional e não em empresas individualmente.

Inovação é definida no Manual de Oslo (OECD, 2005), como a aplicação de um produto novo ou significativamente melhorado (bem ou serviço), processo ou função de negócio, tais como métodos de marketing ou mudanças na organização ou nas relações externas. Esta

definição sublinha a importância de colaborações com parceiros externos, num quadro de inovação aberta (D'Angelo, 2010).

Os custos crescentes de I & D e o encurtamento dos ciclos de vida de produtos e tecnologia num ambiente cada vez mais dinâmico a nível tecnológico, faz com que seja quase impossível desenvolver inovação e tecnologia autonomamente. As empresas usam estas colaborações para reduzir os custos e riscos da I & D, para aumentarem a transferência de tecnologia (a fim de melhorarem o desempenho inovador), para reduzir o tempo de colocação de novos produtos no mercado e para procurar novas oportunidades tecnológicas (Basile, 2011).

Os investigadores examinaram a relação entre colaboração e inovações, analisando como é que as alianças formalizadas influenciam a frequência de *outputs* de inovação (projetos de I & D, patentes, contratos de I & D, produtos, *spin-off*). A evidência empírica indica uma forte relação positiva entre as colaborações interorganizacionais e inovação, sendo que essa relação positiva mantém-se quando as alianças são formadas, não com outras empresas, mas com universidades e parceiros da comunidade científica (Basile, 2011).

Kemp et al. (2003) constataram que o *input* inovador é positivamente influenciado pelos contactos (*networking*) e cooperação com institutos de pesquisa. Loof, Heshmati, Asplund e Naas (2002), constataram que a cooperação com rivais internos, clientes e algumas fontes de informação estão positivamente relacionadas com maiores esforços inovadores por parte das empresas.

Os sistemas colaborativos permitem às organizações comunicar, interagir e cooperarem entre si para atingirem os seus objetivos de negócio. As arquiteturas de colaboração têm sido amplamente utilizadas como estruturas de reforço da inovação. Existem várias arquiteturas diferentes para a execução de colaborações como, por exemplo, unidades centrais de I & D, as unidades de redes, parcerias, alianças e *clusters*. Cada uma dessas arquiteturas de colaboração é focada em diferentes estratégias e políticas de partilha de recursos. A principal inspiração destes sistemas colaborativos é a partilha dos riscos associados aos processos de inovação (Dereli, Durmusoglu & Daim, 2011).

A colaboração internacional é um sinal da crescente globalização. A colaboração internacional permite às empresas aceder a uma gama de recursos mais vasta do que aquela disponível nos seus países de origem e tirar partido das diferentes experiências e conhecimentos das equipas de pesquisa externas (OECD, 2010).

Aquilo que poderemos considerar outra forma de parceria que está cada vez mais a ganhar importância no mundo da gestão é a inovação aberta. A premissa básica da inovação aberta é a abertura do processo de inovação, ou seja, *inputs* ou *outputs* de conhecimento com

entidades externas a fim de acelerar a inovação interna e permitir expandir os mercados para uso externo das inovações. Este termo “inovação aberta”, foi promovido por Henry Chesbrough em 2003 no seu livro *Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology* (Huizingh, 2011).

Atualmente, especialmente após a recente crise financeira, as empresas estão à procura de processos de negócio mais eficientes e criativos, visto que precisam de colocar as melhores soluções no mercado, em menos tempo, com menor custo. Há uma intuição geral de que a comunicação e a colaboração podem impulsionar o processo de inovação com impactos positivos nos indicadores de negócio. A inovação aberta é um dos paradigmas mais escolhidos para melhorar os processos de inovação das empresas, com base na criação colaborativa e no desenvolvimento de ideias e produtos. A principal característica deste novo paradigma é que o conhecimento é explorado de forma colaborativa fluindo, não só entre as fontes internas (departamentos de I & D), mas também entre as externas, como outros funcionários, clientes ou parceiros (Carbone, 2012).

Wang (2011), considera que a inovação aberta tem impacto nos sistemas nacionais de inovação, nomeadamente:

- Reforçando a sua importância;
- Melhorando a sua eficácia;
- Diversificando as redes de contatos.

2.4.4. Competição

Já foram apresentadas anteriormente as perspetivas económicas evolucionárias relativas ao equilíbrio e à intervenção do Estado. Seguidamente, será descrita mais pormenorizadamente a visão de Schumpeter sobre este assunto, já que a mesma foi a primeira a contemplar a inovação. Para Schumpeter (1911), com a introdução de inovações no mercado, o empreendedor distorce o equilíbrio vigente, desafiando as estruturas existentes e estimulando a dinâmica industrial e o desenvolvimento económico. De acordo com Schumpeter, o processo de desenvolvimento económico pode ser dividido em três fases distintas. A primeira fase implica descoberta técnica de coisas novas ou novas maneiras de fazer as coisas (a que Schumpeter chama invenção). Na fase seguinte, a inovação ocorre, ou seja, a comercialização bem-sucedida de um novo produto ou serviço decorrentes de descobertas técnicas ou, mais genericamente, duma nova combinação de conhecimento

(novos e antigos). A etapa final deste processo é a imitação e consiste na adoção mais geral e na difusão de novos produtos ou processos para os mercados.

A evolução do pensamento de Schumpeter fez com que vários autores distingam Schumpeter Mark I e Schumpeter Mark II, consoante a forma como as atividades inovadoras estão estruturadas e organizadas. Schumpeter Mark I é caracterizado pela “destruição criativa” com facilidade tecnológica de entrada, sendo que os empreendedores e as novas empresas desempenhavam um papel fundamental no surgimento de atividades inovadoras. Os novos empreendedores entram numa indústria com novas ideias e inovações, lançam novos empreendimentos que desafiam as empresas estabelecidas e, continuamente, perturbam as atuais formas de organização, produção e distribuição, eliminando, desta forma, as empresas associadas a inovações anteriores. Schumpeter Mark II é caracterizada pela “acumulação criativa”, com a prevalência de grandes empresas e a presença de barreiras relevantes à entrada de novos inovadores. Com o capital de conhecimento acumulado em áreas tecnológicas específicas, com competências em I & D, produção e distribuição e com os seus enormes recursos financeiros, as grandes empresas criam barreiras à entrada de novos empreendedores e às pequenas empresas (Breschi, 2000).

Os padrões de inovação Mark I e Mark II também foram chamados, respetivamente, alargamento e aprofundamento. O padrão de alargamento de atividades inovadoras está relacionado com uma base inovadora que está continuamente a alargar-se através da entrada de novos inovadores e da erosão das vantagens competitivas e tecnológicas das empresas estabelecidas. Ao invés, o padrão de aprofundamento está relacionado com o domínio de algumas firmas, que estão continuamente a inovar através da sua acumulação de tecnologia e capacidades inovadoras (Malerba & Orsenigo, 1994 e 1996, como citado em Breschi, 2000, p.389).

Schumpeter considerava que a competição baseada na inovação é a força que move o capitalismo e parece defender que as grandes empresas monopolistas são o motor da mudança tecnológica (Hospers, 2005).

Outro pioneiro da Economia do Crescimento e Desenvolvimento foi Solow (1957), ao afirmar que a função de produção aumenta o seu output em virtude de mudanças técnicas, desta forma, incorporou a inovação na função de produção.

A nível empresarial, as empresas concorrem ao longo de linhas características: produto, preço, qualidade e outros fatores específicos para essa determinada empresa ou produto. O resultado da competição a um nível mais global, implica o desenvolvimento tecnológico ou oportunidades tecnológicas e articulação da procura, o que pode ser compreendido através da aplicação das ideias teóricas do modelo de ciclo de vida do produto.

Este modelo indica que quanto maior for o ritmo de desenvolvimento tecnológico, mais as empresas devem investir no desenvolvimento de novos produtos, já que os produtos antigos vão sendo substituídos por novos, tecnologicamente superiores, por parte de empresas concorrentes. Em mercados caracterizados por tecnologia madura e modestas oportunidades para um maior desenvolvimento tecnológico, as empresas são mais suscetíveis de melhorar os produtos numa base incremental (inovação incremental), e os seus ganhos serão predominantemente obtidos a partir de produtos melhorados ou inalterados embora, provavelmente, produzindo-os de forma mais económica em resultado da redução de custos obtida pelo processo de inovação (Brouwer et al., 2008).

Se as empresas atuarem nos mercados internacionais, em princípio, o nível de competitividade será maior. A literatura considera que uma maior intensidade de exportações facilita a decisão das empresas de inovar. A lógica por trás desta tese é que a concorrência externa é mais intensa do que a nacional o que exige uma melhoria contínua dos produtos da empresa e dos processos (Hashi & Stojcic, 2010).

O efeito da pressão competitiva do mercado, no incentivo de uma empresa para investir em I & D depende, principalmente, do seu nível de competência tecnológica: empresas com elevados níveis de competência tecnológica são mais propensas a responder agressivamente (aumentam a I & D) para intensificar a pressão do mercado concorrencial, enquanto que, as empresas com baixos níveis de competência tecnológica tendem a reagir de forma submissa (reduzem a I & D). A análise empírica dos dados do Banco Mundial apoia este efeito diferencial. Do ponto de vista da estratégia, as empresas mais bem preparadas em termos de competências tecnológicas podem suportar um aumento da pressão competitiva e até tornarem-se tecnologicamente mais competitivas (Lee, 2009).

2.4.5. Empreendedorismo

Geralmente, das inovações provêm novos bens e serviços que a empresa produz e introduz no mercado (Vespagen, 2001), com a finalidade de criar um novo valor para os consumidores e retorno financeiro para si mesmas (Walters, 2007). Para ser uma inovação, as novas tecnologias ou os resultados de I & D devem ser rentáveis (Kostic, 2008).

Para Schumpeter (1942), o empreendedor é inovador e uma figura chave na promoção do desenvolvimento económico. A atividade de inovação dos empreendedores alimenta um processo de “destruição criativa”, causando perturbações constantes num sistema económico

em equilíbrio, criando oportunidades económicas. No ajuste ao equilíbrio, ocorrem outras inovações e mais empreendedores entram no sistema económico. Desta forma, a teoria de Schumpeter prevê que um aumento no número de empreendedores leve a um aumento do crescimento económico.

A literatura sugere que o empreendedorismo contribui para o desempenho económico introduzindo inovações, criando mudança, mais concorrência e aumentando a rivalidade. Os empreendedores adotam novas técnicas de produção, “desviam” recursos para novas oportunidades, diversificam e introduzem a concorrência pela penetração em novos mercados. Do ponto de vista da economia evolucionária, os empreendedores servem como agentes de mudança, trazem novas ideias para os mercados e estimulam o crescimento (Wong, 2005).

Os empreendedores implementam inovações e criam empresas de raiz, procurando novos mercados (Wennekers & Thurik, 1999), procuram e criam ansiosamente novas oportunidades. O empreendedor procura despertar outros atores, oferecer-lhes oportunidades e lançá-los no processo de inovação, deste modo, o empreendedorismo pode estimular a inovação, orientar os processos de inovação e obrigar à criação de um ambiente favorável à inovação, dando-lhe origem e sustentando-a (Dalohoun, Hall & Mele, 2009).

Para Audretsch e Keilbach (2007), uma das fontes importantes de oportunidades empreendedoras é o conhecimentos e as ideias criadas por organizações incumbentes. Com a comercialização de conhecimento que, de outra forma, permaneceria não comerciável através do arranque de um novo empreendimento, o empreendedorismo serve como um canal para os *spillovers* de conhecimento. Segundo esta teoria do empreendedorismo baseado no *spillover* do conhecimento, um contexto com mais conhecimento vai gerar mais oportunidades empreendedoras. Estas oportunidades de empreendedorismo são exógenas ao empreendedor e dependem do contexto onde o mesmo está inserido, apesar da maioria da literatura se basear nas características do empreendedor e em como este sabe identificar as oportunidades, é igualmente importante analisar o contexto externo onde o mesmo está inserido.

Incentivar as atividades inovadoras está no topo da agenda política em muitos países ocidentais. O objetivo de tornar a economia europeia a mais competitiva e dinâmica do mundo tem sido expressamente pronunciado. Para atingir este objetivo, a UE quer incentivar as empresas estabelecidas a inovar e incentivar a criação de novas empresas inovadoras (De Winne & Sels, 2010). O problema é que o empreendedorismo é difícil de medir, não existem indicadores internacionalmente comparáveis que captem a real natureza do empreendedorismo inovador, sendo difícil tirar conclusões firmes sobre o verdadeiro nível da atividade empreendedora num dado país. Dado o provável efeito do empreendedorismo sobre

o crescimento económico, os indicadores que captem a sua natureza inovadora serão importantes para os resultados das políticas públicas (Gartner, 1995).

Uma sociedade empreendedora originará crescimento económico, criação sustentável de emprego e competitividade nos mercados globais (Audretsch, 2009).

2.4.6. Políticas públicas

A inovação, a criação e aplicação do conhecimento são áreas importantes para a ação governamental. Estas ações são essenciais para que empresas e países possam prosperar na atual economia global cada vez mais competitiva. É aqui que os países mais desenvolvidos encontram a sua maior vantagem comparativa: investir na criação de conhecimento e possibilitar a sua difusão é a chave para a criação de emprego qualificado e para fomentar o crescimento aumentando, desta forma, a produtividade. As economias menos desenvolvidas também encaram a inovação como uma forma de aumentar a sua competitividade e de se mudarem para atividades de maior valor acrescentado (OECD, 2010b).

A mudança tecnológica e a crescente importância do investimento em I & D, são frequentemente citados como a principal força motriz do crescimento económico e é amplamente aceite que a taxa de retorno social na despesa em I & D excede a taxa privada. Na ausência de intervenção pública, poder-se-á verificar uma baixa atividade de I & D na sociedade, o que conduzirá a uma taxa sub-ótima de crescimento económico. Os países industrializados têm apostado no financiamento público em I & D, apoiando projetos que se acredita poderem gerar grandes benefícios sociais (Löf & Heshmati, 2005).

Vários estudos relataram que o acesso ao financiamento, nomeadamente a disponibilidade de subsídios públicos para atividades de inovação é um determinante crucial do processo de inovação (Klomp & Van Leeuwen, 2001; Kemp et al., 2003). A razão provável para isso é que na presença de altos níveis de incerteza e assimetria de informação (falhas de mercado), as empresas vão-se concentrar apenas nos projetos que são rentáveis. Portanto, ao fornecer subsídios, as autoridades públicas motivam as empresas a realizar também, as inovações que, de outro modo, seriam abandonadas.

O financiamento público contribui com um efeito “bola de neve” para o aumento da inovação, estando está bem documentado na literatura que as empresas financiadas pelo governo são suscetíveis de estar entre aquelas com as melhores ideias. Assim, estas empresas têm mais incentivos para gastar os seus próprios recursos e são mais propensas a receber apoio de terceiros, do que as empresas não financiadas (Löf & Heshmati, 2005).

O estudo realizado por Herrera et al. (2010), fornece evidências sobre os efeitos da mobilidade dos investigadores do sistema público de I & D no que respeita ao processo de inovação nas empresas. Estes investigadores contribuem para a produção e transferência de conhecimento previamente desenvolvido e acumulado no sistema público de I & D. As conclusões do estudo confirmam que os conhecimentos científicos que os investigadores públicos fornecem têm uma influência positiva sobre as entradas e saídas do processo de inovação nas empresas. O facto de as empresas terem acesso a conhecimentos complementares aos que já possuem, representa um estímulo para a exploração e aplicação de novos conhecimentos. As empresas desse estudo aumentaram continuamente os seus investimentos de I & D, em território nacional, deste modo comprova-se que o setor público para além da importância no financiamento da inovação também forma excelentes recursos humanos que podem contribuir para a inovação nas empresas.

Os instrumentos de financiamento utilizados pelo setor público para promover a inovação incluem o financeiro direto, incentivos fiscais e garantias de crédito. As subvenções diretas são a forma dominante de apoio financeiro público para I & D empresarial em muitos países. Enquanto que os créditos fiscais são ferramentas que reduzem o custo marginal das atividades de I & D e permitem que as empresas escolham quais os projetos a financiar, as subvenções diretas ou subsídios de I & D representam ferramentas de apoio a projetos específicos (OECD, 2010b).

2.4.7. Investimento direto estrangeiro

Uma das características globais mais significativas nas últimas duas décadas é o aumento constante dos investimentos diretos estrangeiros (IDE), em conjunto com a globalização amplamente facilitada pelo rápido avanço na mudança tecnológica. O aumento do IDE faz com que uma parte crescente da produção dos países seja proveniente de subsidiárias de empresas multinacionais e impulsiona o desenvolvimento industrial, desempenhando um papel de apoio ou de complementaridade aos investimentos locais, através de efeitos diretos e indiretos, tais como o investimento em unidades de produção e a ocorrência de *spillovers* com efeitos positivos nas economias locais (Gachino, 2010).

De acordo com Lall e Narula (2004), uma das características essenciais desta liberalização tem sido a maior abertura ao IDE, sendo este visto como um meio de aquisição de tecnologias, competências e de acesso aos mercados internacionais. De acordo com os

mesmos autores, o papel das multinacionais como fonte de capital e tecnologia tem crescido. Estas empresas continuam a dominar a criação de tecnologia e com o aumento dos custos e riscos da inovação a sua importância tem aumentado. Tornaram-se mais móveis, procurando por baixos custos, locais de produção mais eficientes e novos mercados. O facto de dinamizarem as economias receptoras dos seus investimentos tem feito com que muitos países em desenvolvimento tenham acabado com as restrições ao IDE.

A globalização das atividades de I & D das empresas tem implicações importantes tanto para as multinacionais como para os territórios, quer como fontes ou como recetores de IDE em I & D. Do ponto de vista das empresas multinacionais é amplamente reconhecido hoje que a I & D está gradualmente a evoluir de uma função centralizada e hierarquizada de cadeias de suprimentos das empresas em direção a uma que se baseia numa rede geograficamente dispersa de centros de I & D, o que faz com que as subsidiárias das multinacionais se envolvam nas atividades de inovação (Economist Intelligence Unit [EIU], 2007).

Segundo o estudo realizado por Kemeny (2010), os fluxos de IDE mostram uma relação positiva com a modernização tecnológica, durante um período longo para uma amostra grande e diversificada de países, sendo que os países que obtêm melhores resultados são os países em desenvolvimento que têm um alto nível de capacidades sociais.

O IDE está entre os fatores mais amplamente estudados, por meio do qual os países poderiam compreender e adotar tecnologias. Este argumento prevê que o IDE vai estimular o país de acolhimento na modernização tecnológica. As empresas multinacionais são mais produtivas que as empresas locais (nos países em desenvolvimento) e a sua tecnologia está na fronteira global (Lipsey, 2006).

Para além de contribuir para a modernização tecnológica na economia anfitriã, o IDE pode originar *spillovers* de tecnologia que contribuem para a mudança técnica nas empresas locais e *spillovers* de conhecimento podem ocorrer das empresas estrangeiras para as empresas locais através da circulação de mão de obra treinada, dos efeitos de demonstração e dos efeitos de concorrência, quando a pressão da concorrência causada pela presença de empresas estrangeiras, força as empresas locais a melhorarem a sua tecnologia de produção e gestão (Buckley, Clegg & Wang, 2002; Caves, 1974; Fosfuri, Motta & Ronde, 2001 como citado em Fu & Gong, 2011, p. 2). As tecnologias avançadas incorporadas em máquinas e equipamentos importados em empresas de capital estrangeiro podem elevar o nível tecnológico médio da economia de acolhimento.

A modernização tecnológica é um elemento-chave da industrialização nos países em desenvolvimento. A transferência de tecnologia através do IDE tem sido apontada como um grande motor de melhorias tecnológicas nos países em desenvolvimento. Muitos destes países

competem pelo IDE com a expectativa de que o avanço do conhecimento tecnológico incorporado no IDE possa conduzir à modernização tecnológica. Por outro lado, nos últimos anos muitos países em desenvolvimento têm começado a questionar a eficácia de tal estratégia e apelaram para um maior ênfase na inovação nacional como condutor do desenvolvimento das capacidades tecnológicas (Fu & Gong, 2011).

Para Aitken e Harrison (1999), o IDE pode trazer malefícios para as empresas nacionais concorrentes, já que as multinacionais, com custos fixos mais reduzidos, irão originar a perda de competitividade das empresas locais.

2.4.8. Capital de risco

Atualmente é sabido que o capital de risco desempenha um papel preponderante no financiamento de projetos empreendedores de alto crescimento e, normalmente, associados a alta tecnologia. O capital de risco contribuiu para a formação e crescimento de empresas como a Apple, o Google, a Amazon e o Ebay (entre muitas outras). Este tipo de financiamento é muito criterioso e difícil de obter, mas os empreendedores que o conseguem, têm acesso a grandes somas de recursos, não só a nível de financiamento, mas também, apoio na gestão do negócio (Braunerhjelm & Parker, 2010; Peneder, 2010).

Nas últimas décadas tem-se assistido ao surgimento dum novo modelo de inovação empresarial que se caracteriza pela convergência entre empreendedores, rápida mudança tecnológica e capital de risco. Esta combinação provou ser uma força eficaz na realização de inovação disruptiva, contribuindo para a criação de negócios com elevado potencial inovador. Atualmente, a taxa de inovação nos negócios está mais rápida, desafiando a capacidade das empresas em manterem a sua vantagem competitiva. O modelo da empresa industrial que se destaca pela inovação interna tem sido despedaçado pela realidade de novos empreendimentos que atingem a escala global e vantagens competitivas através de ciclos rápidos de inovação, experimentação e distribuição. Uma grande parte da inovação nos negócios tem provido de novos empreendimentos, muitas vezes financiados por capital de risco (Engel, 2011).

No estudo realizado por Peneder (2010), tendo como alvo empresas Australianas, este autor concluiu que o capital de risco apoia empresas que são mais inovadoras que a média e que crescem mais rapidamente em termos de criação de emprego e de vendas, sendo que o capital de risco desempenha três funções essenciais:

- Permite a prossecução de empreendimentos que, de outra forma, não teriam os recursos necessários devido à incerteza particularmente elevada e à assimetria de informação (função de financiamento);

- Tenta alocar os escassos recursos financeiros para os usos mais rentáveis (função de seleção);

- A equidade de risco envolve a participação não só de capital, mas também da experiência de gestão, acompanhamento e aconselhamento profissional (agregação de valor de função).

De acordo com Samila e Sorenson (2010), existe uma correlação entre o financiamento público de pesquisa académica e capital de risco em matéria de inovação e empreendedorismo. Embora o fornecimento local de capital de risco tenha efeitos diretos no número de patentes concedidas a inventores de uma região e no número de criação de novos negócios, a sua eficácia na produção de ambos os resultados aumenta com a oferta local de financiamento público da investigação em universidades e institutos de pesquisa. Este estudo é mais uma prova de que as variáveis de input de inovação estão fortemente correlacionadas entre si.

2.5. Outputs da inovação

Seguidamente, serão apresentados os *outputs* da inovação, identificados pela literatura como sendo dos mais importantes.

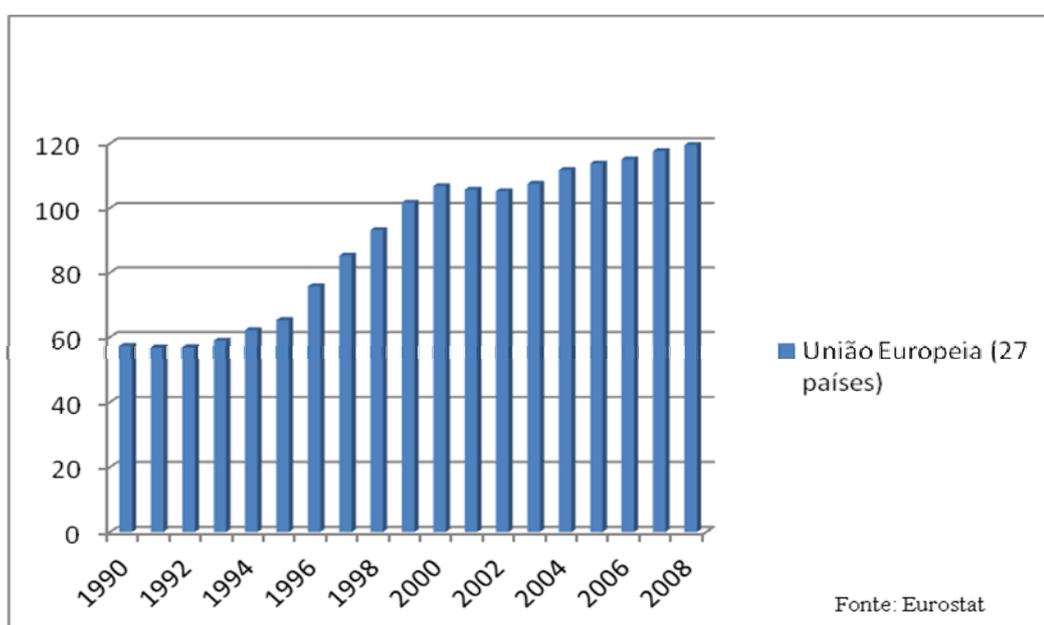
2.5.1. Patentes

Embora muito utilizada como medida de output de inovação, o número de patentes é imperfeito para medir a atividade de inovação global. As empresas, muitas vezes optam por manter as inovações que estão comercialmente sensíveis, em segredo. A propensão para patentear pode também variar de acordo com os custos das patentes e muitas patentes não podem ser aplicadas comercialmente. As patentes podem até impedir a inovação diminuindo a difusão do conhecimento ou constituindo barreiras proibitivas à entrada no mercado (Economist Intelligence Unit [EIU], 2009).

Segundo a OECD (2010), as patentes podem ser interpretadas como indicadores de invenção (um precursor para a inovação), e há uma relação positiva entre o número de

patentes e indicadores de performance como a produtividade e a quota de mercado e como se pode verificar no Gráfico 3, existe uma tendência bem visível no aumento das patentes na UE, o que pode indiciar uma crescente propensão para inovar. No entanto, é importante notar que tem algumas desvantagens como indicador de atividade tecnológica, sobretudo em termos de cobertura (nem todas as invenções são patenteadas ou patenteáveis), a especificidade do campo (alguns campos técnicos têm uma maior propensão para depositar pedidos) e a enviesada distribuição de valor (muitas patentes não possuem aplicação industrial e têm baixo valor para a sociedade, enquanto que algumas patentes são de valor muito alto).

Gráfico 3: Número de aplicações de patentes submetidas ao Gabinete Europeu de Patentes, por milhão de habitantes



A utilização deste indicador permite separar o processo de produzir uma invenção, do processo de implementar uma invenção no mercado - só neste caso será inovação (Maggioni, Uberti & Usai, 2011), desta forma, constitui-se como um excelente indicador precursor de inovação. Até porque, a existência duma patente não significa que a tecnologia tenha sido adotada. Na realidade, vários estudos sobre o valor económico das patentes concluíram que a maioria delas tem pouco valor comercial, sugerindo que a adoção de grande parte das invenções patenteadas não é generalizada, ou seja, nunca se tornam inovações (Popp, 2005). Por outro lado, utilizar somente as patentes como indicador de inovação pode levar à sub-representação das pequenas e médias empresas, visto que estas sentem menos necessidade de anunciar e patentear os seus novos produtos ou serviços, quando comparadas às grandes

empresas, já que este processo envolve custos elevados (Acs, Anselin & Varga, 2002; Collada, 1999).

As patentes também podem ser adquiridas por empresas para, por exemplo, proteger anteriores inovações de produtos introduzidas com êxito contra as inovações de produtos substitutos que poderiam vir a ser colocadas no mercado por parte dos seus concorrentes (Faber & Heslen, 2004).

Só por si, não é um indicador preciso, visto que uma melhoria num serviço, produto ou processo pode não ser suficiente para conceder a essa inovação uma patente, isso levará a que muitas inovações não sejam contabilizadas. Não deixa de ser, contudo, um excelente indicador de mudanças tecnológicas, apesar de não ser capaz de indicar o valor comercial da invenção/inovação desenvolvida (Dereli, Durmusoglu & Daim, 2011).

I & D e patentes são excelentes indicadores dos investimentos das empresas no desenvolvimento de inovações “em casa” através de atividades criativas, nomeadamente na produção, mas são insuficientes para captar a inovação como um processo de difusão, o desenvolvimento de bases de conhecimento distribuído (que são uma característica essencial do conhecimento económico), o aumento contínuo da importância económica dos setores dos serviços e de muitas atividades informais de inovação (Arundel, 2006).

2.5.2. Vendas “inovadoras” por parte das empresas

Uma questão central na análise de inovação é compreender como é que as empresas transformam *inputs* em produtos comercializáveis e em melhorias de produtividade. A I & D e outros investimentos na criação de novos conhecimentos são amplamente aceites como um fator central na criação de crescimento económico. No entanto, o processo pelo qual a I & D leva ao crescimento pode ser muito complicado (Bloch & Graversen, 2008).

Com o surgimento dos inquéritos sobre inovação, como o CIS, os investigadores têm procurado medidas alternativas dos *outputs* inovadores. A medida mais utilizada é a quota de vendas inovadora, definida como a percentagem de vendas que pode ser atribuído às inovações de produto. Esta medida tem sido utilizada num grande número de análises recentes, tanto na análise dos determinantes de inovação (Mohnen, Mairesse, & Dagenais, 2006), como na modelagem da relação entre inovação e produtividade (Crépon, Duguet & Mairesse, 1998).

A literatura considera que uma maior intensidade de exportações facilita a decisão das empresas de inovar. A lógica por trás desta tese é que a concorrência externa é mais intensa do que a nacional o que exige uma melhoria contínua dos produtos da empresa e dos processos (Arundel, 2006; Hashi & Stojcic, 2010).

O estudo de Van Beveren e Vandebussche (2010), considera que os governos podem incentivar a inovação através de uma política de liberalização do comércio. Em pesquisas anteriores, tem sido documentado que a redução dos custos do comércio resulta num aumento do número de empresas exportadoras. Este trabalho também demonstra que quando as empresas antecipam tornar-se exportadoras no futuro próximo, irão aumentar o seu envolvimento em atividades de inovação que envolvam redução de custos e melhoria da qualidade. Isso pode ser explicado por vários fatores. O facto de as empresas esperarem enfrentar mais concorrência, quando enviam seus produtos para o estrangeiro pode levá-las a investir mais em inovações de processo e de produto antes da exportação. Para além disso, a exportação implica também um aumento do mercado das empresas, o que tornará mais fácil a recuperação dos custos fixos envolvidos em investimentos em inovação e aumenta o retorno sobre o investimento.

2.5.3. Inovações de Produto

Segundo Bisbe e Otley (2004), inovações de produto consistem no desenvolvimento e lançamento de produtos que são, de alguma forma, únicos ou diferentes dos atualmente existentes.

A inovação tornou-se, para a maioria das empresas, uma questão fundamental de sobrevivência e crescimento, devido ao contexto económico altamente concorrencial em que vivemos, marcado por altas taxas de renovação de produtos (Aggeri & Segrestin, 2007).

Os recursos intangíveis de uma empresa, como a inovação e a criatividade dos seus recursos humanos, são fatores essenciais para o estímulo de inovações (tanto de produto como de processo) e constituem um fator de vantagem competitiva, na medida em que são recursos que os competidores não podem comprar ou copiar facilmente (Cho & Pucik, 2005). Estes autores realizaram um estudo sobre grau de inovação, qualidade dos produtos e performance das empresas, tendo chegado à conclusão que existe uma forte correlação entre eles. Augusto e Coelho (2009), acrescentam que produtos “novos para o mundo”¹ influenciam

¹ São produtos novos para o mercado e para a empresa, ou seja, produtos completamente inovadores.

positivamente os resultados das empresas e que uma cultura de inovação organizacional estimula e encoraja a criatividade e a tomada de riscos por parte dos colaboradores, contribuindo, desta forma, para o surgimento de inovações.

O desenvolvimento de novos produtos é, portanto, a chave para alcançar vantagens competitivas e crescimento sustentado da empresa. A elevada capacidade inovadora de uma empresa irá originar um efeito “bola de neve” contribuindo para novas inovações devido ao efeito de memória organizacional (*know-how* acumulado da organização). A memória organizacional contribui para o sucesso de novos produtos mas, o mero *stock* de memória não é suficiente, se não for partilhado porque, a memória tem que ser dispersa por toda a organização sob a forma de conhecimento individual, rotinas de comportamento e estruturas organizacionais (Chang & Cho, 2008).

As novas tecnologias podem desempenhar um papel importante na difusão deste conhecimento e, conseqüentemente, na dinamização de novas inovações, constituindo-se também, como excelentes fontes de competências, contribuindo para as capacidades de prospeção ou exploração de novas oportunidades. A tecnologia está a tornar-se, cada vez mais, estrategicamente relevante para as empresas que procuram vantagens competitivas, sendo que, as empresas esperaram que as oportunidades tecnológicas identificadas contribuam para a transformação dos seus produtos e / ou processos de produção, originando inovação (Durmuşoğlu & Barczak, 2011; Huang, 2011; Lee, Jeon & Park, 2011).

Segundo Lai, Chen, Chiu e Pai (2011), as inovações de produto são positivamente influenciadas por terceiros. Os fornecedores contribuem para a melhoria do design (inovação de processo), os clientes aumentam a performance de design e de mercado, sendo que os clientes de empresas industriais são fundamentais no processo de inovação porque, possuem conhecimentos técnicos e profissionais, como tal, têm um efeito substancial no fornecimento de informação a nível técnico durante o desenvolvimento do produto. As universidades e organismos de investigação também podem fornecer aos fabricantes conhecimento técnico avançado e conhecimento do mercado, o que pode resultar num melhor design e desempenho de mercado. Comprova-se que a cooperação de terceiros, sem relação com a concorrência no mercado, é benéfica para o desempenho da inovação do produto.

Segundo Li, Chen e Shapiro (2009), o acesso ao conhecimento externo é fundamental para melhorar a inovação das empresas em mercados emergentes. Os *clusters* de inovação de IDE e as atividades de exportação, servem como canais de acesso externos de conhecimento, promovendo as capacidades inovadoras das empresas em mercados emergentes. Os esforços de I & D e de marketing, por afetarem a capacidade das empresas no processo de absorção de

conhecimento externo, aumentam os efeitos positivos do conhecimento exterior, contribuindo para a inovação nas empresas.

A inovação está em processo de mudança, passando de simples empresas empreendedoras para grupos de empresas em rede. A cooperação inter-organizacional em detrimento da concorrência para explorar o valor do conhecimento através da inovação de novos produtos está no cerne da economia baseada no conhecimento. A integração de novos conhecimentos resultantes destes atos de cooperação tem um forte impacto positivo no desenvolvimento de novos produtos (Lin & Chen, 2006).

A criação de produtos inovadores – produtos que a empresa coloca pela primeira vez no mercado – afetam positivamente a performance das empresas, ou seja, o facto de se ser o primeiro a chegar ao mercado cria uma vantagem competitiva, com efeitos positivos na quota de mercado e no retorno financeiro (Molina-Castillo, Jimenez-Jimenez & Munuera-Aleman, 2011; Otero-Neira, Varela & Garcia, 2010).

2.5.4. Inovações de Processo

O output da inovação pode manifestar-se como inovação de produto ou de processo mas, na maioria dos estudos, as inovações de produto são utilizadas como medida da produção de inovação e as inovações de processo são negligenciadas (Kemp et al., 2003).

Inovação de processo é a introdução de uma nova, ou significativamente melhorada, produção ou método de entrega (OCDE, 1997). Pode frequentemente envolver atividades inovadoras que não necessitam de I & D. A compra de máquinas tecnologicamente avançadas, de *hardware* e *software*, a aquisição de patentes e licenças, investimento em formação e outros procedimentos, tais como design e engenharia de produção, pode acabar por resultar na criação de inovações de processo para a empresa. Este tipo de inovações é extremamente importante, visto que, as empresas mais avessas ao risco irão preferir seguir estratégias de inovação de processo, já que envolvem menos meios financeiros (Huang et al., 2010).

Há também uma crescente compreensão da natureza complementar entre as inovações tecnológicas e não tecnológicas. A comercialização de novos produtos muitas vezes requer o desenvolvimento de novos métodos de marketing e uma nova técnica de fabricação muitas vezes precisa de ser apoiada por mudanças organizacionais, desta forma a existência de um elevado nível de inovações de produto poderá originar um maior número de inovações de processo ().

2.5.5. Inovações de Marketing e Inovações Organizacionais

Para além das inovações de produto e de processo, o Manual de Oslo (2005), considera existirem outras duas formas de inovação: inovação de marketing e inovação organizacional. Inovação de marketing é a implementação dum novo método de marketing envolvendo mudanças significativas na conceção do produto ou embalagem, na colocação do produto, na sua promoção ou preço. As inovações de marketing pretendem satisfazer melhor as necessidades dos clientes, entrar em novos mercados ou reposicionar o produto numa empresa no mercado, com o objetivo de aumentar as vendas. Uma inovação organizacional é a implementação dum novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização local de trabalho ou nas relações externas. As inovações organizacionais podem pretender aumentar o desempenho da empresa, reduzindo custos administrativos ou custos de transação, melhorando a satisfação no local de trabalho (e, portanto, a produtividade do trabalho), ganhando acesso a ativos não-comercializáveis (como, por exemplo, conhecimento externo) ou reduzir os custos de suprimentos.

2.6. Inquéritos Comunitários à Inovação

O trabalho de pesquisa irá basear-se em alguns dados do CIS, para além de outros dados estatísticos do Eurostat e do GEM. Estes inquéritos são uma série de pesquisas realizadas pelos institutos nacionais de estatística em toda a UE, na Noruega e na Islândia. Os inquéritos harmonizados são projetados para dar informações sobre a capacidade inovadora de diferentes setores e regiões. Os dados obtidos são usados para a elaboração do European Innovation Scoreboard e em várias pesquisas académicas sobre inovação, contando-se mais de 200 trabalhos publicados utilizando os dados do CIS (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>). Após ser implementado, o CIS foi considerado, por vários autores, como sendo o mais importante desenvolvimento na forma de medir a inovação (Smith, 2004).

A primeira conferência Blue Sky em Paris, em 1996 introduziu os resultados do primeiro CIS de 1993, que foi sem dúvida uma das mais inovadoras fontes de dados de inovação na altura. Com base na investigação que remonta ao final dos anos 1970, o objetivo do CIS e doutros inquéritos à inovação foi a obtenção de dados sobre uma gama diversificada de formas de inovar, especialmente as formas de inovação que não dependem de I & D, e providenciar formas de medir os *outputs* da inovação (Arundel, 2006).

O CIS é aplicado, atualmente de dois em dois anos (quando surgiu era aplicado de quatro em quatro anos), nos 27 Estados-Membros da UE, três países da Associação Europeia de Comércio Livre (EFTA) e nos países candidatos à UE. O primeiro CIS (CIS 1), foi um exercício piloto, realizado em 1993, enquanto o segundo inquérito (CIS 2) foi realizado em 1997/1998, com exceção da Grécia e da Irlanda, onde foi lançado em 1999. O terceiro inquérito (CIS 3) foi realizado com base nos anos de referência de 2000/2001, com base no Manual de Oslo (segunda edição de 1997), que dá orientações metodológicas e define o conceito de inovação. O CIS 4 (ano de referência 2004) segue a revisão do Manual de Oslo (terceira edição de 2005). O CIS 2006 e 2008 tiveram como referência, respetivamente, os anos de 2006 e 2008 (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/microdata/cis>).

Com os dados disponíveis a partir das várias pesquisas consecutivas do CIS, seria de esperar que a comunidade política europeia estivesse a utilizar ativamente os indicadores do CIS para avaliar a capacidade dos sistemas nacionais de inovação e para responder aos desafios da economia do conhecimento. Infelizmente, isso não tem acontecido. Os resultados de uma série de entrevistas realizadas pela UNU-MERIT com analistas de política europeia e uma revisão de literatura dos principais trabalhos europeus sobre inovação, mostra que a comunidade política europeia ainda se baseia em indicadores estabelecidos à muitas décadas, ou seja, indicadores de I & D e patentes. O efeito do CIS é em grande parte difuso, influenciando perspetivas gerais, ao invés do desenvolvimento de ações políticas concretas. Existem exceções, como o uso de dados de colaboração do CIS na avaliação das políticas pertinentes, na Holanda (Arundel, 2006).

I & D e patentes são excelentes indicadores dos investimentos das empresas no desenvolvimento de inovações “em casa” através de atividades criativas, nomeadamente na produção, mas são insuficientes para captar a inovação como um processo de difusão, o desenvolvimento de bases de conhecimento distribuído (que são uma característica essencial do conhecimento económico), o aumento contínuo da importância económica dos setores dos serviços e de muitas atividades informais de inovação (Arundel, 2006).

O CIS coleta dados que poderiam ser usados para preencher algumas lacunas no nosso conhecimento da inovação, mas, infelizmente, ainda não foi totalmente explorado para esse fim. Um exemplo do foco da política europeia em matéria de políticas de inovação do lado da oferta é a Agenda de Lisboa e, especificamente, a iniciativa do Conselho de Barcelona para resolver o problema da UE de competitividade, com a sua proposta de aumentar a intensidade de I & D para 3% do PIB até 2010. Este foi provavelmente um retrocesso do progresso lento durante a década de 1990 para uma visão alargada da inovação, que inclui atividades

informais. Não só a meta de 3% é impossível de alcançar, devido à estrutura industrial da Europa, mas insuficiente, já que a I & D é apenas uma parte do problema (Arundel, 2006).

O CIS define inovação do seguinte modo: “Uma Inovação corresponde à introdução pela empresa de um produto, processo, método organizacional ou método de marketing, novo ou significativamente melhorado. Uma inovação não precisa de ser originalmente desenvolvida pela empresa, basta que se constitua como uma novidade para a mesma” (<http://www.gpeari.mctes.pt>).

No entanto, é importante referir que o CIS não é perfeito, tem várias limitações, como o facto de não produzir indicadores compostos, o que poderá originar leituras erradas nos resultados, dando a entender que um país é mais inovador do que na realidade (Arundel, 2006). Por exemplo, as estimativas do CIS para a percentagem de empresas inovadoras são baseadas numa definição muito alargada de inovação, que abrange, I & D, desenvolvimento de produtos novos ou de processos e aquisição de equipamentos, o que faz com que a definição de empresa inovadora seja enganadora quando se pretendem efetuar comparações internacionais e não fornece uma imagem clara da estrutura das capacidades inovadoras de cada país (Arundel, Lorenz, Lundvall & Valeyre, 2006).

3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Seguidamente, irá descrever-se a metodologia e o estudo empírico seguido neste trabalho, começando-se pela descrição do sistema nacional de inovação (SNI) e pela operacionalização das variáveis que irão ser utilizadas no estudo empírico.

Por fim, será realizado o estudo estatístico com o auxílio de softwares adequados, com o objetivo de, com base no trabalho de Faber e Heslen (2004), validar as seguintes hipóteses para toda a economia e tendo como variável dependente o número de patentes:

- Hipótese 1: as variáveis de *input* influenciam positivamente o número de patentes;
- Hipótese 1.1: as variáveis de processo influenciam positivamente o número de patentes;
- Hipótese 1.2: as variáveis de *output* influenciam positivamente o número de patentes;
- Hipótese 1.3: as condições económicas influenciam positivamente o número de patentes;
- Hipótese 1.4: as condições institucionais influenciam positivamente o número de patentes.

Relativamente à utilização da percentagem de vendas inovadoras como variável dependente pretendem-se validar as seguintes hipóteses:

- Hipótese 2: as variáveis de *input* influenciam positivamente a percentagem de vendas inovadoras;
- Hipótese 2.1: as variáveis de processo influenciam positivamente a percentagem de vendas inovadoras;
- Hipótese 2.2: as variáveis de *output* influenciam positivamente a percentagem de vendas inovadoras;
- Hipótese 2.3: as condições económicas influenciam positivamente a percentagem de vendas inovadoras;
- Hipótese 2.4: as condições institucionais influenciam positivamente a percentagem de vendas inovadoras.

3.1. O Sistema Nacional de Inovação (SNI)

Capacidade de inovação nacional é definido como o potencial de um país para produzir um fluxo de inovações comercialmente relevantes (Furman, Porter & Stern, 2002).

O presente trabalho pretende basear-se no trabalho de Faber e Heslen (2004), desta forma torna-se importante definir o que os autores consideram ser o SNI. Para estes autores, o

comportamento das empresas inovadoras depende da sua própria tomada de decisão, mas o conjunto das opções a considerar é moldada por instituições que constituem restrições e / ou incentivos para as inovações, tais como leis, regulamentos de saúde, subsídios, impostos, despesas públicas, etc. Além disso, as condições microeconómicas (por exemplo, condições de mercado, concorrência, definição de preços) e as condições macroeconómicas (por exemplo, riqueza, inflação, abertura da economia) irão influenciar as decisões das empresas relacionadas com inovação.

Em suma, o conceito de um SNI é composto por duas grandes categorias de variáveis: (1) variáveis relacionadas com os processos de inovação dentro e entre empresas, e (2) variáveis relacionadas com as infraestruturas de inovação que rodeiam as empresas e que lhes permitem inovar. Estas categorias representam as dimensões estruturais do conceito de SNI. Do ponto de vista funcional, as inovações empreendidas pelas empresas podem ser concebidas como processos de transformação promovidos por diversas variáveis de input e resultando num output, representado por variáveis que indicam inovações de produto e / ou processo (Faber & Hesen, 2004).

Desta forma, para Faber e Hesen (2004), as variáveis do SNI podem ser classificadas em (1) variáveis de output, ou seja, patentes concedidas e vendas de produtos novos ou substancialmente melhorados; (2) variáveis de processo, ou seja, dificuldades encontradas durante os processos de inovação, utilização de fontes externas de informação e cooperação em I & D; e (3) variáveis de *input*, ou seja, atividades de inovação. Apesar de no presente trabalho estarem identificadas várias variáveis de output, irá ser seguido o modelo proposto por Faber e Hesen (2004), analisando-se somente as patentes concedidas e as vendas de produtos novos ou substancialmente melhorados, até por uma questão de viabilidade do trabalho, já que a análise de mais variáveis implicaria uma vasta panóplia de cálculos e tabelas.

3.2. Condições económicas impostas pela infraestrutura nacional de inovação

O número de trajetórias de inovação desenvolvidas por uma nação depende de várias características estruturais da economia nacional. Estas características estruturais dão indicações sobre as condições microeconómicas dominantes nessa nação (Faber & Hesen, 2004).

Por exemplo, de acordo com Arundel e Kabla (1998), a taxa de propensão para patentear é mais elevada em grandes empresas, em setores mais tecnológicos e em empresas onde a cultura de inovação está mais presente, sendo que, no caso de grandes empresas, independentemente da intensidade com que investem em I&D, têm taxas de propensão para patentear semelhantes, provavelmente porque as grandes empresas têm estratégias de patenteamento semelhantes, culturas de inovação semelhantes e acesso aos mesmos departamentos nacionais de investigação.

Ao todo, a composição da base económica de uma nação afeta a quantidade de inovações bem-sucedidas realizadas pelas empresas. Esta composição reflete-se nos *inputs* tecnológicos e na distribuição de tamanho das empresas e no grau de orientação para com a inovação entre as empresas de uma nação (Faber & Heslen, 2004).

A introdução bem-sucedida de inovações de produto também depende de vários fatores macroeconómicos que moldam as condições prevaletentes no mercado (Faber & Heslen, 2004). Por exemplo, Geroski e Walters (1995), realizaram um estudo no Reino Unido com dados de 1948 a 1983, tendo concluído que existe uma relação proporcional entre o nível de inovações e o nível de atividade económica, nomeadamente, quanto maior a procura interna, maior o número de inovações necessárias para satisfazer os consumidores, para Furman, Porter e Stern (2002) a inovação é estimulada pela procura local por bens avançados e pela presença de uma sofisticada base de clientes sensíveis à qualidade, clientes exigentes incentivam as empresas nacionais a oferecer os melhores produtos tecnológicos e a aumentar os seus esforço na procura de inovações.

Outros fatores macroeconómicos a ter em conta são a abertura ao comércio internacional, que fará aumentar a concorrência interna e deste modo a procura de produtos diferenciados e o tamanho do país, que revela a disponibilidade de recursos para a inovação (Furman, Porter & Stern, 2002).

3.3. Condições institucionais impostas pela infraestrutura nacional de inovação

Para além das condições económicas mencionadas anteriormente, estão identificadas algumas condições das infraestruturas nacionais de inovação que regulam os *inputs* necessários para atingir o nível de atividades de inovação realizado por uma nação durante um determinado ano (ou outro período de tempo), nomeadamente, a acessibilidade de recursos

financeiros e humanos. É claro que as empresas é que decidem quanto é que vão investir em projetos de inovação e em recursos humanos para os realizar. Mas esses valores de investimentos em inovação são, em parte, determinados por regulamentações governamentais, que afetam as possibilidades de aquisição de capital de risco e os custos induzidos pelo nível de fiscalidade das empresas, sendo que, alguns países têm regulamentos que permitem reduções de impostos a empresas inovadoras (Faber & Hesen, 2004).

Faber e Hesen (2004) também incluem a importância de pessoal altamente qualificado e as despesas públicas em I&D, fatores já amplamente discutidos no presente trabalho. Em suma, são quatro as condições institucionais dependentes das políticas governamentais que fomentam o surgimento de patentes e as vendas de produtos inovadores por empresas que residam num dado país, nomeadamente, a disponibilidade de capital de risco, o nível de tributação das empresas, a disponibilidade de recursos humanos altamente qualificados e treinados no mercado de trabalho e os gastos públicos em I & D.

3.4. Condições contextuais

Para além das condições externas sobre as trajetórias de inovação discutidas anteriormente, também o contexto do clima empreendedor prevalecente numa nação é tido em conta (Faber & Hesen, 2004), fator também já amplamente abordado anteriormente.

3.5. Modelo teórico

É importante lembrar que o estudo realizado por Faber e Hesen (2004) tinha como objeto de estudo apenas o setor industrial, enquanto que o presente trabalho pretende estudar toda a economia, daí que será necessário adaptar algumas variáveis.

Este modelo foi escolhido devido à qualidade dos resultados obtidos por Faber e Hesen (2004), pretendendo-se aferir se acontece o mesmo quando se aplica o modelo a toda a economia.

A fim de explicar os resultados dos processos de inovação realizados pelas empresas, as seguintes variáveis de *input*, processo e output, ao nível das empresas e ao nível da infraestrutura nacional de inovação, foram identificadas e selecionadas nas subseções anteriores. Além disso, os efeitos causais esperados das variáveis de *input* e de processo nas variáveis de output são indicados, conforme se espera que sejam positivos (+), negativos (-) ou

indeterminados (+ / -), a informação seguinte é adaptada do trabalho de Faber e Heslen (2004) tendo, na estrutura da economia nacional, sido substituída a presença relativa de PME pela intensidade de Investimento Direto Estrangeiro.

- Variáveis de output ao nível das empresas: patentes concedidas (+) e vendas de produtos inovadores (é esperado que as patentes resultem em mais vendas).

- Variáveis de processo ao nível das empresas: dificuldades encontradas durante os processos de inovação (-), utilização externa de fontes de informação (+), e cooperação em I & D (-).

- Variáveis de *input* ao nível das empresas: intensidade de atividades de inovação, que é indicada pelas despesas privadas em I & D (+) e pelas despesas totais em inovação (+).

- Variáveis de *input* ao nível da infraestrutura nacional de inovação:

(a) Condições económicas:

1. Estrutura da economia nacional, que é indicada pela distribuição tecnológica de *input* (+) pela intensidade de Investimento Direto Estrangeiro (+) e pela orientação das empresas para com a inovação (+);

2. Condições de mercado, que são indicadas pelo tamanho da economia nacional (+), pelo nível de prosperidade económica (+ / -) e pelo grau de abertura da economia nacional (+ / -).

(b) Condições institucionais:

1. Estímulo financeiro das atividades de inovação, que é indicado pela disponibilidade de capital de risco (+), pelo nível de tributação às empresa (-) e pela quantidade de despesa pública em I & D (+);

2. Disponibilidade de recursos humanos formados, que é indicado pelo número médio de anos de educação da força de trabalho (+).

(c) Condições contextuais:

- Clima empreendedor, que é indicado pelo grau de empreendedorismo da força de trabalho (+).

A fim de controlar os efeitos nos resultados das várias diferenças de tamanho entre países, todas as variáveis, exceto o tamanho da economia nacional, o nível de prosperidade económica e o número médio de anos de educação da força de trabalho serão expressas em unidades proporcionais.

As operacionalizações das variáveis são medidas para as seguintes nações e anos de observação, devido à sua presença no CIS III e IV² e à existência de dados estatísticos para as

² Agradece-se ao Eurostat por ter disponibilizado os micro dados relativos ao CIS III e IV.

outras variáveis utilizadas e que não estão presentes no CIS III e IV: Alemanha (2000 e 2004), Bélgica (2000 e 2004), Dinamarca (2000 e 2004), Espanha (2000 e 2004), Finlândia (2000), França (2000 e 2004), Grécia (2004), Itália (2000 e 2004), Portugal (2000 e 2004), Reino Unido (2000) e Suécia (2004).

Seguidamente, irão ser apresentadas as variáveis utilizadas no presente estudo, muitas delas têm por base o trabalho de Faber e Heszen (2004), que por sua vez tem por base Heszen (2001). Muitas das variáveis a utilizar são adaptadas tendo por base esses trabalhos enquanto outras têm por base outros trabalhos que são referenciados após a descrição da variável mas, sempre com a ideia de adaptar o estudo da indústria de Faber e Heszen (2004) a toda a economia.

1. Inovações dentro e entre empresas:

(a) as variáveis de input, que compreendem:

- As despesas de I & D financiadas pelo setor privado, que são medidas em relação ao PIB (European Union, 2012);

- Os gastos totais em inovação (I & D e outros), que são medidos pela percentagem do volume total de negócios das empresas gasto em inovação - adaptado de Heszen (2001) e de Faber e Heszen (2004).

(b) variáveis de processo (/ entrada) , as quais compreendem:

- Fontes de informação disponíveis para as empresas, que são medidas como sendo a percentagem de empresas que contactou com fontes de informação – adaptado de Heszen (2001), Faber e Heszen (2004) e da European Union (2010);

- Cooperação entre empresas em I & D, que é medida como sendo a percentagem de empresas inovadoras que cooperaram com outra empresa em I & D – adaptado de Heszen (2001), Faber e Heszen (2004) e da European Union (2010);

- Dificuldades encontradas pelas empresas durante projetos de inovação, que são medidas como sendo a percentagem de empresas que sofreram tais dificuldades – adaptado de Heszen (2001) e de Faber e Heszen (2004);

(c) variáveis de output, que compreendem:

- As patentes pedidas, que são medidas como sendo o número de patentes pedidas ao EPO por todas organizações e cidadãos que residem num dado país, por milhão de habitantes dessa nação (European Union, 2010);

- As vendas de produtos inovadores por parte das empresas, que é medido como sendo a percentagem do total de vendas das empresas, realizadas a partir de vendas de produtos novos ou substancialmente melhorados (European Union, 2010).

2. Infraestrutura nacional de inovação, representada apenas por variáveis de *input*:

(a) Condições económicas, que incluem

- A estrutura da economia, que é representada por três indicadores, nomeadamente, a distribuição de input tecnológico dos setores industriais medida como sendo a percentagem do valor acrescentado gerado por empresas de média e alta tecnologia – adaptado de Hesen (2001) e de Faber e Hesen (2004), a intensidade de investimento direto estrangeiro medido como sendo a soma das percentagens de investimento direto estrangeiro de entrada e de saída em relação ao PIB (EIU, 2007) e a presença relativa de empresas inovadoras na economia nacional medida como sendo a percentagem de empresas inovadoras – adaptado de Hesen (2001) e de Faber e Hesen (2004);

- As condições prevaletentes no mercado, que são representadas por três indicadores, a saber, o tamanho da economia, que é medido como sendo o PIB em bilhões de Euros (Faber & Hesen, 2004), o nível de prosperidade económica, que é medido como sendo o PIB per capita em Euros (Faber & Hesen, 2004) e a abertura da economia, que é medida como sendo $[(\text{Exportações} + \text{Importações})/\text{PIB}]^3$, (J Fagerberg & Srholec, 2008).

(b) condições institucionais, as quais compreendem:

- As possibilidades de financiamento de projetos de inovação, que é medida pela percentagem de capital de risco em relação ao PIB (Hesen, 2001; Faber & Hesen, 2004);

- O clima fiscal onde as empresas operam, que é medido pela percentagem de tributação das empresas em relação ao PIB (Faber & Hesen, 2004);

- A disponibilidade de pessoal no mercado de trabalho para a realização de atividades de inovação, medida pelo número médio de anos de educação da força de trabalho adaptado de Faber e Hesen (2004) e de Bassanini e Scarpetta (2001);

- Despesas públicas em I & D, que são medidas em percentagem em relação ao PIB (European Union, 2010);

- Empreendedorismo, que é medido como sendo a percentagem da população entre os 18 e os 64 anos que é proprietária ou gerente do próprio negócio – adaptado de Hesen (2001) e de Faber e Hesen (2004).

³ Vide (Rodriguez, 2000).

Na Tabela 1, apresentam-se as variáveis já anteriormente referidas, o acrónimo que será utilizado para facilitar a apresentação dos resultados estatísticos e a fonte dos mesmos. Os valores de cada uma destas variáveis podem ser consultados no Anexo A (Dados utilizados no estudo empírico).

Tabela 1: Variáveis presentes no estudo.

Variáveis	Acrónimo	Fonte
Patentes	PATENT	Eurostat
Vendas Inovadoras	VEND.INOV	Cis III e Cis IV (Eurostat)
I & D Privada	R.D.PRIV	Eurostat
I & D Total	R.D.TOT	Cis III e Cis IV (Eurostat)
Fontes de Informação	FONT.INFO	Cis III e Cis IV (Eurostat)
Cooperação em I & D	COOP	Cis III e Cis IV (Eurostat)
Dificuldades durante I & D	DIFIC	Cis III e Cis IV (Eurostat)
Valor acrescentado setores medium e high tech	GVA.MED.HIGH	Eurostat
Intensidade Investimento Direto Estrangeiro	FDI	Eurostat
Empresas Inovadoras	EMP.INOV	Cis III e Cis IV (Eurostat)
PIB	PIB	Eurostat
PIBpc	PIBpc	Eurostat
Abertura da Economia	ABERT.ECON	Eurostat
Capital de Risco	VENT.CAP	Eurostat
Impostos	IMP	Eurostat
Educação	EDUC	Eurostat
I & D Pública	R.D.PUB	Eurostat
Empreendedorismo	EMPREEND	Global Entrepreneurship Monitor

3.6. Regressão linear múltipla

Seguidamente, nesta seção, irão ser descritos os procedimentos necessários para a realização de uma regressão linear com qualidade e, recorrendo ao SPSS 20 e ao EVIEWS 7 irão realizar-se todos os cálculos e operações necessárias.

3.6.1. Introdução Teórica

Tendo por base o trabalho de Faber e Heslen (2004), com as devidas adaptações aos dados que pretendemos analisar, o objetivo principal desta secção prende-se com a realização de duas regressões lineares múltiplas:

- Uma utilizando como variável dependente as patentes e todas as outras como variáveis independentes;

- E a outra utilizando as vendas inovadoras como variável dependente e todas as outras como variáveis independentes.

A regressão linear enquadra-se nos métodos de previsão causais e é traduzida através de uma relação linear entre uma variável dependente (explicada ou endógena) e uma ou mais variáveis independentes (explicativas ou exógenas), com uma variabilidade aleatória em torno dessa relação, representada por um erro aleatório.

Os principais objetivos são prever o valor de uma variável dependente em função de pelo menos uma variável independente, e explicar o impacto da variação de uma variável independente no valor de uma variável dependente. Na regressão, a correlação linear que mede a intensidade de associação entre duas variáveis, é usada para prever a variável dependente, pelo que quanto maior correlação entre a variável dependente e a variável independente melhor será a previsão.

Assim para k variáveis independentes o modelo de regressão linear múltipla pode escrever-se da seguinte forma (Montgomery & Peck, 1982):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad ; \quad i = 1, \dots, n$$

Y_i é a i -ésima observação da variável dependente, X_{ki} é a i -ésima observação da variável independente de ordem k ; β_0 é o termo do interceto, que fornece o efeito médio sobre Y de todas as variáveis excluídas do modelo, embora a sua interpretação mecânica seja o

valor médio de Y quando todas as variáveis independentes são igualadas a zero; os coeficientes $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ denominam-se coeficientes de regressão parcial, significa que β_k mede a variação no valor médio de Y por variação unitária na variável independente X_k , mantendo constantes as restantes variáveis independentes; ε_i é o erro aleatório.

O termo de perturbação aleatório representa os fatores que afetam a variável dependente, mas que não são considerados explicitamente no modelo.

Trata-se de um modelo aleatório ou estocástico pois a variável dependente é explicada por uma componente determinística, $\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki}$, e por uma componente aleatória, ε_i .

O modelo de regressão linear assenta num conjunto de pressupostos que importa referir e validar:

- As variáveis independentes X_i são não-aleatórias (fixas);
- Para cada conjunto de valores de X há uma subpopulação de valores de Y, sendo que estas subpopulações têm distribuição normal (para efeitos da construção dos intervalos de confiança e da realização dos testes de hipóteses);
- As variâncias das subpopulações de Y são homogêneas;
- Os valores de Y são estatisticamente independentes. Por outras palavras, quando se extrai a amostra, assume-se que os valores de Y obtidos para um determinado conjunto de valores de X são independentes dos valores de Y obtidos para outro qualquer conjunto de valores de X.
- Os erros aleatórios ε_i :
 - Têm valor médio nulo, $E[\varepsilon_i] = 0$;
 - Têm variância homogênea (homocedasticidade), $Var[\varepsilon_i] = \sigma^2$;
 - São variáveis aleatórias independentes, $Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$; $i \neq j$;
 - Têm distribuição normal, $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$

Embora não sejam considerados pressupostos fundamentais do modelo de regressão linear é importante analisar os problemas da multicolinearidade e da singularidade. Referem-se ambos à relação entre as variáveis independentes. A multicolinearidade existe quando as variáveis independentes estão altamente correlacionadas (coeficiente de correlação superior, em valor absoluto, a 0,8). A singularidade ocorre quando uma variável independente é combinação de outras variáveis independentes. A regressão linear múltipla não aprecia a multicolinearidade e/ou a singularidade, e estes problemas certamente não contribuem para

um bom modelo de regressão sendo, por isso, conveniente verificar se estão presentes no modelo em estudo, e caso aconteça proceder à devida correção.

A regressão linear múltipla é muito sensível a *outliers* (valores extremos). A verificação de valores extremos deve fazer parte do processo de triagem inicial de dados. Os *outliers* podem ser excluídos do conjunto de dados ou, alternativamente, podem ser substituídos pela média das restantes observações.

4. RESULTADOS

Seguidamente, irá proceder-se à apresentação dos resultados obtidos através da análise estatística efetuada.

4.1. Análise Estatística Introdutória

A primeira análise estatística que deve ser realizada quando se estuda um conjunto de dados é, sem dúvida, uma análise descritiva.

Na tabela seguinte podemos observar os valores das principais medidas de estatística descritiva para todas as variáveis envolvidas no modelo.

Tabela 2: Estatísticas Descritivas

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
PATENT	4,12	277,25	126,8756	96,53596
VEND.INOV	1,90	14,50	6,6611	2,88671
R.D.PRIV	,17	2,63	1,1672	,73397
R.D.TOT	,82	6,18	3,1344	1,18344
FONT.INFO	10,50	22,75	16,4067	3,87055
COOP	9,30	50,00	25,8944	12,56590
DIFIC	14,00	59,00	32,6439	14,03693
GVA.MED.HIGH	9,00	27,50	19,6722	5,11639
FDI	,20	20,10	6,3167	5,22193
EMP.INOV	33,00	65,00	43,9444	9,44627
PIB	127,00	2196,00	823,1111	733,04722
PIBpc	14500,00	37500,00	25366,6667	6456,82493
ABERT.ECON	49,70	153,40	74,8111	29,90495
VENT.CAP	,00	,11	,0471	,03761
IMP	9,30	14,70	12,1722	1,75961

EDUC	16,10	20,00	17,6444	1,09234
R.D.PUB	,11	,37	,2178	,09705
EMPREEND	1,50	7,80	4,6667	1,82047

Na tabela 2 podemos observar os vários valores das variáveis presentes no estudo. Analisando as variáveis que irão ser utilizadas como variáveis dependentes, pode-se observar que o valor das patentes pode oscilar entre 4,12 e 277,25, tendo em média o valor de 126,8756. No caso das vendas inovadoras, os valores oscilam entre 1,9 e 14,5, sendo o valor médio igual a 6,6611.

Sendo a relação linear um pressuposto fundamental do modelo de regressão linear apresenta-se na tabela seguinte o valor do coeficiente de correlação de Pearson entre as todas as variáveis presentes no estudo.

Tabela 3: Matriz de Correlação

	PATEN T	VEND_ INOV	ABERT_ ECON	COOP	DIFIC	EDUC	EMP_I NOV	EMPRE END	FDI	FONT_ INFO	GVA_ MED_ HIGH	IMP	PIB	PIBPC	R_D_P RIV	R_D_P UB	R_D_T OT	VENT_ CAP	
PATEN T	1																		
VEND_ INOV	0,29	1																	
ABERT_ ECON	0,27	-0,07	1																
COOP	0,54	0,19	0,31	1															
DIFIC	0,60	0,39	-0,05	0,42	1														
EDUC	0,51	-0,06	0,62	0,61	0,13	1													
EMP_I NOV	0,73	0,12	0,47	0,16	0,45	0,40	1												
EMPRE END	-0,11	0,19	-0,11	0,07	0,02	0,17	-0,01	1											
FDI	0,27	0,12	0,31	0,46	0,22	0,40	0,04	-0,07	1										
FONT_ INFO	0,10	-0,39	0,48	0,20	-0,10	0,40	0,45	0,21	-0,06	1									
GVA_ MED_ HIGH	0,78	-0,07	0,21	0,38	0,25	0,62	0,50	-0,25	0,34	0,00	1								
IMP	0,10	-0,04	0,08	0,53	0,10	0,33	-0,23	-0,29	0,25	-0,17	0,21	1							
PIB	0,27	-0,20	-0,43	-0,38	0,08	-0,37	0,14	-0,50	-0,30	-0,32	0,39	-0,25	1						
PIBPC	0,73	-0,06	0,37	0,63	0,38	0,59	0,38	-0,30	0,43	0,08	0,75	0,57	0,05	1					
R_D_P RIV	0,93	0,26	0,34	0,70	0,48	0,68	0,57	-0,09	0,35	0,13	0,81	0,29	0,09	0,76	1				
R_D_P UB	0,55	0,25	-0,30	0,23	0,47	-0,26	0,20	-0,42	0,23	-0,43	0,40	-0,03	0,63	0,28	0,42	1			
R_D_T OT	0,11	0,10	-0,01	0,18	0,12	0,19	0,13	0,00	-0,41	0,26	-0,08	-0,01	-0,05	-0,08	0,16	-0,12	1		
VENT_ CAP	0,49	0,12	0,26	0,36	0,19	0,52	0,26	-0,19	0,32	-0,17	0,58	0,31	0,00	0,42	0,62	0,20	0,26	1	

Observando os valores obtidos podemos afirmar, com elevada probabilidade, que relativamente à variável dependente patentes, existem várias variáveis independentes com elevada correlação, que poderão explicar a sua variação, nomeadamente GVA_MED_HIGH, EMP_INOV, PIBPC, R_D_PRIV, COOP, DIFIC, EDUC, R_D_PUB e VENT_CAP. Relativamente à variável dependente vendas inovadoras, não se espera obter um bom resultado da aplicação do modelo de regressão linear múltipla, uma vez que os valores do coeficiente de correlação

de Pearson são todos bastante baixos. Como veremos adiante estas expectativas serão confirmadas na estimação do modelo de regressão linear múltipla.

Tal como referimos anteriormente é importante analisar a existência de multicolinearidade. Observando a matriz de correlação presente na Tabela 3, somos levados a afirmar que não deverão existir problemas de multicolinearidade, uma vez que os valores do coeficiente de correlação de Pearson, entre as possíveis variáveis independentes são, em geral, inferiores a 0,8, só existindo um que, em valor absoluto, é superior a esse valor (R_D_PRIV).

De seguida, de forma a validar a normalidade de todas as variáveis, foram construídos os testes de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk, cujos resultados se apresentam na Tabela seguinte.

Tabela 4: Testes à Normalidade

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
patentes	.124	18	.200*	.916	18	.109
vendas inovadoras	.175	18	.149	.923	18	.145
R&D privado	.177	18	.141	.933	18	.215
R&D total%turn	.214	18	.028	.924	18	.155
fontes info	.111	18	.200*	.949	18	.402
COOP	.171	18	.175	.920	18	.128
DIFIC	.143	18	.200*	.945	18	.353
GVA dos setores medium e high-tech	.121	18	.200*	.963	18	.664
FDI média in/out	.130	18	.200*	.912	18	.094
%inovadoras	.189	18	.090	.908	18	.079
PIB em milhões	.266	18	.002	.839	18	.006
PIBpc	.156	18	.200*	.940	18	.289
grau de abertura da economia	.231	18	.012	.730	18	.000
venture capital	.221	18	.020	.861	18	.013
Impostos	.109	18	.200*	.941	18	.304
nº anos educação	.214	18	.029	.900	18	.057
R&D pública	.189	18	.090	.856	18	.011
Empreendedorismo	.159	18	.200*	.953	18	.481

a. Lilliefors Significance Correction

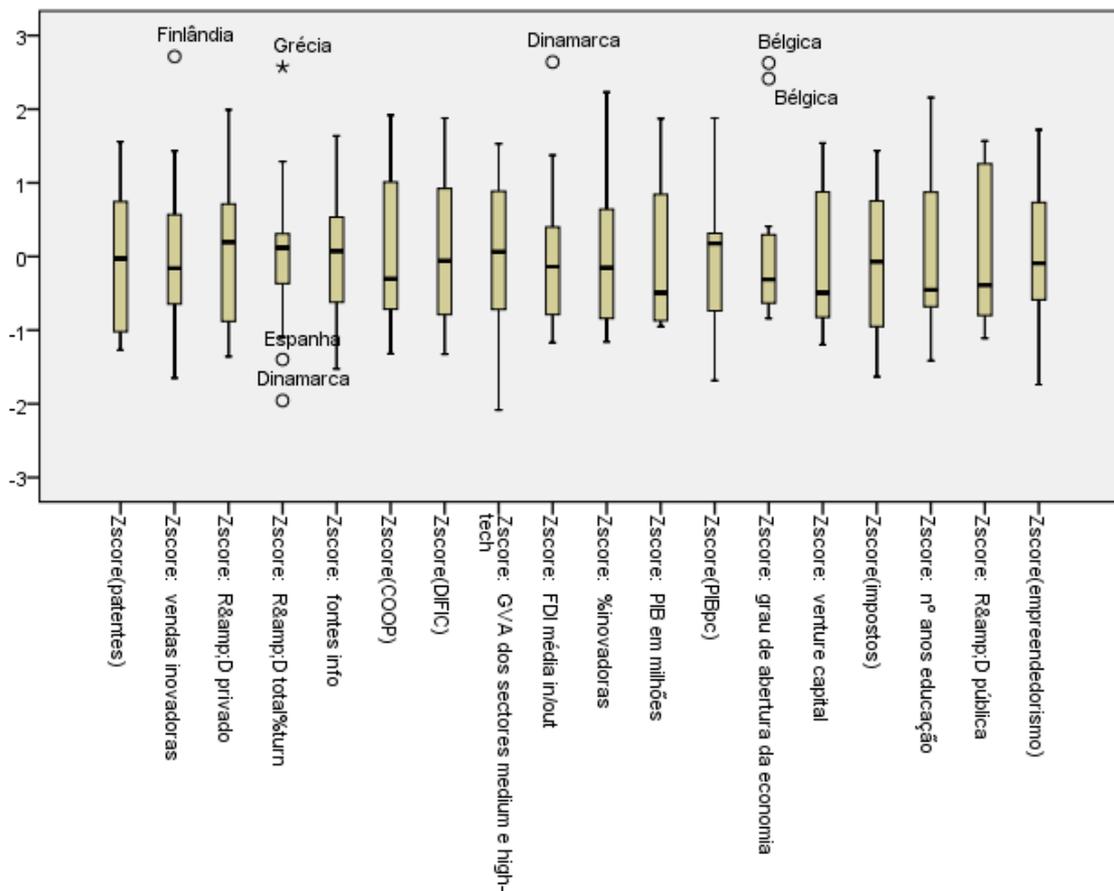
*. This is a lower bound of the true significance.

Podemos observar que, em ambos os testes, a maioria das variáveis, para um nível de significância de 5%, pode ser aproximada a uma distribuição normal. Tendo em conta os

resultados do teste de Shapiro-Wilk, que é mais robusto para amostras de dimensão reduzida, verificamos que apenas as variáveis “PIB em milhões” e “Grau de abertura da economia” apresentam valores do *p-value* inferiores a 1%, não respeitando o pressuposto da normalidade.

Decidimos ainda analisar a existência de *outliers* construindo os gráficos *box-plot*, que se podem observar de seguida.

Gráfico 4: Box-plot



A partir da observação do gráfico *box-plot* (gráfico 4), detetamos a existência de alguns *outliers*, sendo que a maioria são *near-outliers* e apenas a Grécia, na variável “R&D_Total” foi classificada como *far-outlier*. Sabemos que o modelo de regressão linear é sensível à existência de valores extremos, e como a dimensão da amostra utilizada é reduzida poderíamos ter alguns problemas e obter um modelo com fraca qualidade. Veremos adiante que as variáveis nas quais foram observados os *outliers* acabaram por ser excluídas do modelo final.

Sendo a Grécia um dos países menos desenvolvidos da UE, não é de estranhar que os seus valores totais de R & D estejam longe dos valores médios observados.

4.2. Análise da variável Patentes como variável dependente

O objetivo é construir o melhor modelo de regressão linear múltipla com a variável dependente patentes. Entenda-se “melhor modelo” aquele que com o menor número de variáveis independentes explique o máximo da variação da variável dependente patentes. No trabalho de Faber e Heslen (2004) o modelo de regressão linear múltipla foi inicialmente construído considerando todas as variáveis, após tentativas similares verificou-se que os resultados obtidos não eram satisfatórios. Os sinais dos coeficientes de regressão não foram os esperados na maioria das situações e nenhuma das variáveis independentes se mostrou individualmente significativa para o modelo, sendo mesmo que, em alguns casos, o teste de hipóteses à significância global do modelo apresentou valores do *p-value* superiores a qualquer nível de significância aceitável. Decidimos não apresentar estes resultados uma vez que não acrescentavam qualquer mais-valia para a análise em estudo.

Dada a reduzida dimensão da amostra (n=18) e o elevado número de variáveis independentes relativamente a essa dimensão, e após os resultados já mencionados optou-se pela técnica de seleção de variáveis *stepwise* (passo a passo). Neste tipo de regressão são seleccionadas as variáveis mais importantes e a ordem em que entram na equação, resultando no melhor modelo possível para prever a variável dependente.

Vamos, de seguida, apresentar os resultados obtidos elaborando a análise dos valores correspondentes ao modelo seleccionado.

Tabela 5: Qualidade do ajustamento

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.931 ^a	.866	.858	36.42912
2	.960 ^b	.921	.910	28.91651
3	.977 ^c	.955	.945	22.57604

a. Predictors: (Constant), R&D privado

b. Predictors: (Constant), R&D privado, %inovadoras

c. Predictors: (Constant), R&D privado, %inovadoras, R&D pública

Na Tabela 5 estão presentes as variáveis que estatisticamente predizem melhor a variável dependente (patentes). Da análise desta tabela, pode-se concluir que o melhor modelo possível inclui apenas três variáveis independentes, a saber: I & D financiada por

privados, I & D financiada pelo setor público e percentagem de empresas inovadoras. Em termos teóricos o modelo estimado poderia ser representado pela seguinte equação:

$$E[Patentes_i] = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 R_D_PRIV_i + \hat{\beta}_2 R_D_PUB_i + \hat{\beta}_3 EMP_INOV_i \quad ; \quad i = 1, \dots, 18$$

Se analisarmos o coeficiente de determinação $R^2 = 0,955$, podemos afirmar que 95,5% da variação total de Y é explicada pelo modelo construído. Tratando-se de um modelo de regressão linear múltipla é fundamental analisar o coeficiente de determinação ajustado, pois este pondera o coeficiente de determinação de acordo com o número de variáveis independentes e o número de observações, sendo fundamental para compararmos diversos modelos com diferente número de variáveis independentes. Neste caso obteve-se $\bar{R}^2 = 0,945$, levando-nos a afirmar que 94,5% da variação total é explicada pela relação entre as variáveis independentes e a variável dependente, quando levados em consideração o número de variáveis no modelo. Temos de salientar que os efeitos são os esperados de acordo com a literatura analisada.

Na Tabela seguinte podemos encontrar o resultado do teste de hipótese à significância do modelo.

Tabela 6: ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	137192.975	1	137192.975	103.380	.000 ^a
	Residual	21233.292	16	1327.081		
	Total	158426.267	17			
2	Regression	145883.797	2	72941.898	87.234	.000 ^b
	Residual	12542.470	15	836.165		
	Total	158426.267	17			
3	Regression	151290.781	3	50430.260	98.945	.000 ^c
	Residual	7135.485	14	509.678		
	Total	158426.267	17			

a. Predictors: (Constant), R&D privado

b. Predictors: (Constant), R&D privado, %inovadoras

c. Predictors: (Constant), R&D privado, %inovadoras, R&D pública

d. Dependent Variable: patentes

Embora se apresente o resultado dos três modelos resultantes da aplicação da técnica *Stepwise*, apenas nos interessa a análise do modelo selecionado, referenciado na tabela como

modelo 3. Observamos que o *p-value* assume o valor zero, obviamente inferior ao nível de significância do teste de 5%, concluindo-se que o modelo é globalmente significativo ou, mais corretamente, que existe relação linear entre a variável dependente e pelo menos uma das variáveis independentes presentes no modelo.

Tabela 7: Coeficientes de Regressão

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-15.986	16.467		-.971	.346
	R&D privado	122.394	12.038	.931	10.168	.000
2	(Constant)	-119.185	34.576		-3.447	.004
	RD privado	100.861	11.658	.767	8.652	.000
	%inovadoras	2.920	.906	.286	3.224	.006
3	(Constant)	-154.952	29.143		-5.317	.000
	RD privado	88.498	9.862	.673	8.974	.000
	%inovadoras	3.056	.708	.299	4.313	.001
	RD pública	203.161	62.375	.204	3.257	.006

a. Dependent Variable: patentes

Na tabela 7 podemos analisar o valor dos coeficientes de regressão estimados e também o resultado do teste à significância individual de cada variável independente no modelo. Mais uma vez interpretaremos apenas os valores correspondentes ao modelo 3.

Começemos por reescrever o modelo estimado considerando os valores obtidos para cada coeficiente:

$$E [\text{Patentes}_i] = -154.95 + 88.49R_D_PRIV_i + 203.16R_D_PUB_i + 3.06EMP_INOV_i; i=1,\dots,18$$

Os valores incluídos na equação anterior são os correspondentes aos coeficientes não estandardizados e permitem analisar a forma como as variáveis independentes incluídas no modelo contribuem para a variação da variável dependente.

Neste caso, estamos interessados em comparar a contribuição de cada uma das variáveis independentes, por isso, iremos utilizar os valores *Beta* que correspondem aos coeficientes de regressão estandardizados. Analisando a coluna dos valores *Beta*, poderemos facilmente perceber qual o maior valor e, desta forma, qual a variável que contribui mais para a predição da variável dependente.

A variável que contribui mais para a predição das patentes é a I & D privada com um coeficiente estandardizado de 0,673, seguida da percentagem de Empresas Inovadoras (0.299) e por último da I & D pública (0.204).

Analisando o valor do *p-value* correspondente ao teste de hipóteses que testa a significância individual de cada variável independente, podemos concluir que todas as variáveis independentes são individualmente significativas para um nível de significância de 1%, pois todos os valores são claramente inferiores a 0,01.

Outra informação potencialmente útil encontra-se na Tabela seguinte.

Tabela 8: Correlação Parcial

Model	Correlations		
	Zero-order	Partial	Part
1 (Constant)			
R&D privado	.931	.931	.931
2 (Constant)			
R&D privado	.931	.913	.629
%inovadoras	.725	.640	.234
3 (Constant)			
R&D privado	.931	.923	.509
%inovadoras	.725	.755	.245
R&D pública	.548	.657	.185

Na tabela 8, mais concretamente na coluna Correlations - Part. se se elevarem ao quadrado esses valores, obtém-se a indicação da contribuição dessa variável para o total do R^2 . Por outras palavras, esses valores transmitem qual a percentagem da variância total da variável dependente que é exclusivamente explicada por essa variável e quanto é que o R^2 iria diminuir se essa variável não fosse incluída no modelo.

No nosso caso, os valores da I & D privada, da percentagem de empresas inovadoras e da I & D pública são, respetivamente, 0.509, 0.245 e 0.185. Se elevarmos estes valores ao quadrado obtemos, respetivamente, 0.259, 0.06 e 0.034. Sendo assim, a I & D privada explica 25,9% da variância total das patentes, a percentagem de empresas inovadoras explica 6% e a I & D pública 3,4%.

Note-se que o valor total de R^2 para o modelo (neste caso, 0.955 ou 95,5% de variância explicada), não é igual à soma de todos os valores parciais de correlação ao quadrado ($0.509 + 0.245 + 0.185 = 0.939$). Isto acontece porque os valores de correlação parciais representam

apenas a contribuição única de cada variável, com qualquer sobreposição ou variância compartilhada removida ou parcialmente de fora. O valor total de R^2 , no entanto, inclui a variância única explicada por cada variável e também a compartilhada entre as várias variáveis. Neste caso, algumas variáveis independentes são razoavelmente correlacionados (vide Tabela 3: Matriz de Correlação), por isso, é natural que alguma quantidade de variância compartilhada seja estatisticamente removida.

Relativamente ao problema da multicolinearidade, que já abordamos anteriormente, confirma-se a sua inexistência através das medidas estatísticas de colinearidade presentes na Tabela seguinte.

Tabela 9: Medidas de Colinearidade

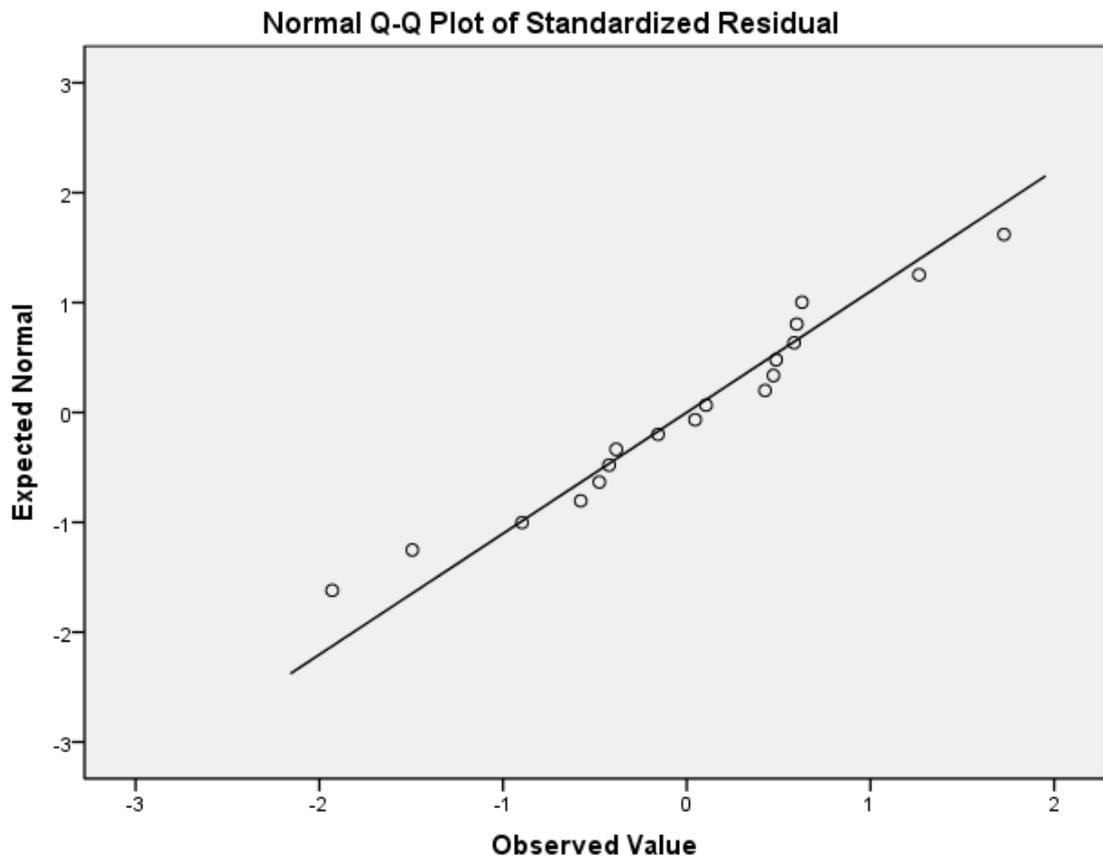
Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	R&D privado	1.000	1.000
2	(Constant)		
	R&D privado	.672	1.489
	%inovadoras	.672	1.489
3	(Constant)		
	R&D privado	.572	1.748
	%inovadoras	.669	1.494
	R&D pública	.818	1.222

Na tabela 9 são fornecidos dois valores, a Tolerância e o VIF (*Variance Inflation Factor*). A tolerância é um indicador da quantidade de variabilidade da variável independente especificada que não é explicada pelas outras variáveis independentes presentes no modelo. Se este valor é muito pequeno (menos de 0,10), indica que a correlação múltipla com outras variáveis é elevada, o que sugere a possibilidade de multicolinearidade. O outro valor dado é o VIF, que é o inverso do valor de tolerância, valores do VIF superiores de 10 indicam a presença de multicolinearidade.

Podemos então concluir que, neste modelo, o problema da multicolinearidade não se coloca.

Para terminarmos a análise estatística falta somente realizar a análise dos resíduos. Começamos por validar o pressuposto da normalidade, podemos fazê-lo graficamente, por exemplo, através do Gráfico 5, isto para os resíduos estandardizados.

Gráfico 5: Normal QQ-Plot



Numa situação ideal espera-se que os pontos se encontrem sobre a diagonal, que representa a distribuição normal, o que sugere que não existem desvios importantes da normalidade, como é o caso.

No entanto nada como confirmar este pressuposto através do teste Kolmogorov-Smirnov e/ou Shapiro-Wilk, cujo resultado se apresenta na Tabela seguinte.

Tabela 10: Teste à Normalidade dos resíduos

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual	.134	18	.200*	.973	18	.849

a. Lilliefors Significance Correction

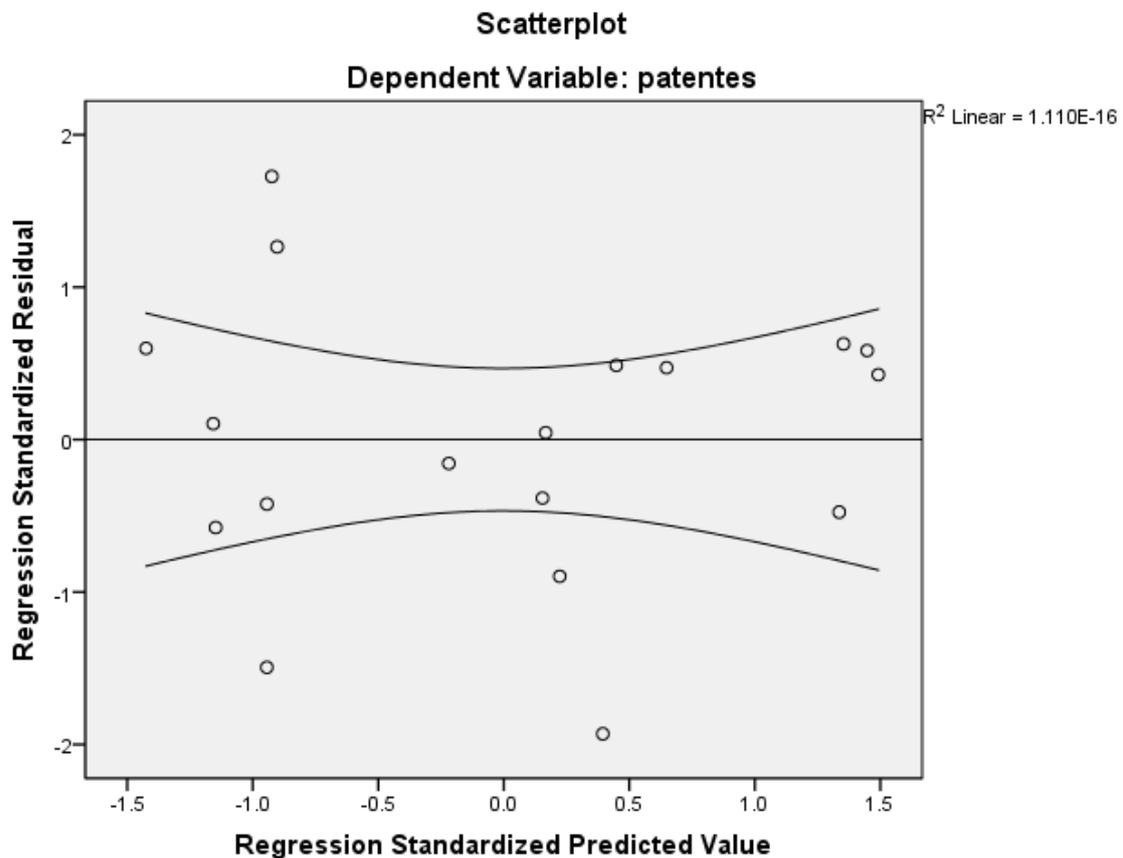
*. This is a lower bound of the true significance.

O valor do *p-value* em qualquer dos testes não deixa dúvidas quanto à normalidade dos resíduos.

Outro pressuposto fundamental do modelo de regressão linear múltipla é a homocedasticidade. Mais uma vez podemos tentar validar este pressuposto graficamente,

construindo um gráfico entre as previsões estandardizadas e os resíduos estandardizados, como se mostra de seguida.

Gráfico 6: Scatterplot

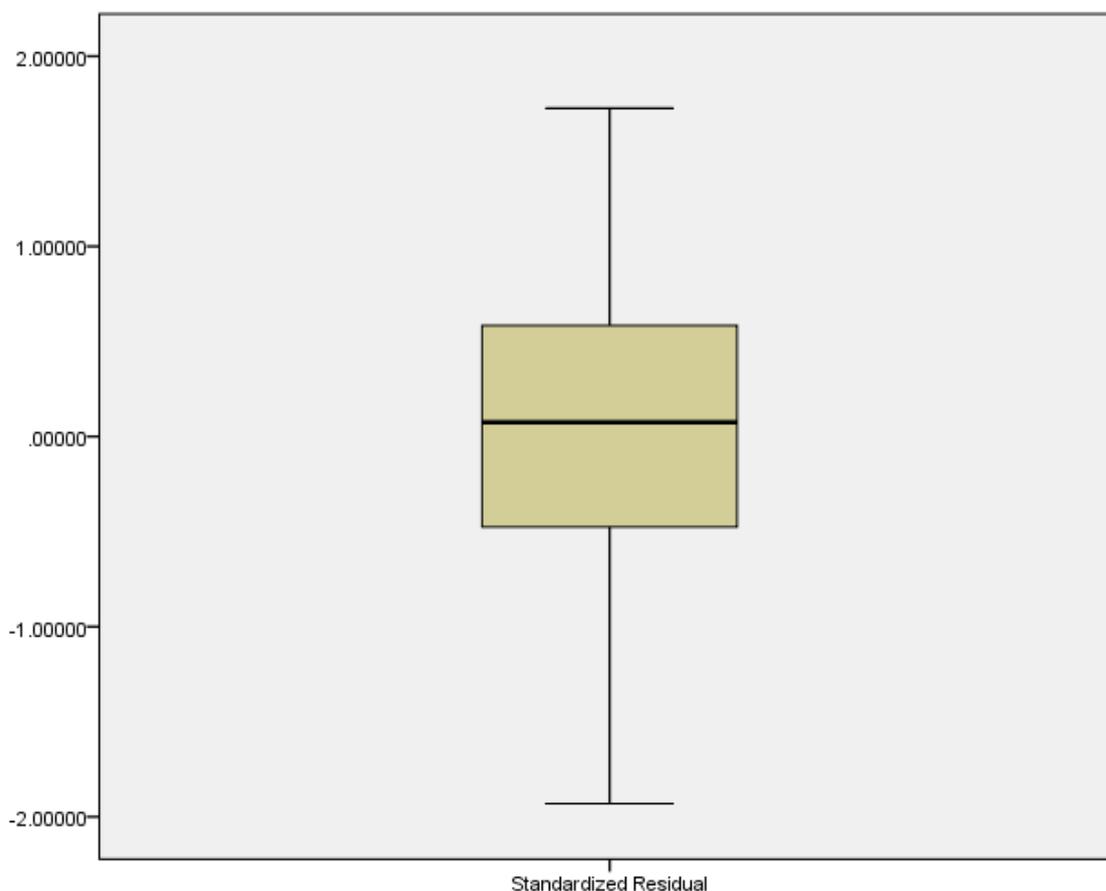


No gráfico de dispersão de resíduos espera-se que os resíduos estejam aproximadamente distribuídos de forma retangular, com a maioria dos valores concentrados no centro. O que aparentemente se confirma neste caso em concreto. Para confirmar esta suspeita recorreremos ao teste à heterocedasticidade de Breush-Pagan-Godfrey. Este teste de hipóteses, cuja hipótese nula afirma a não existência de heterocedasticidade no modelo, foi elaborado recorrendo ao *software* EVIEWS7. O valor do *p-value* obtido foi de 0,7496, o que vem confirmar a inexistência de heterocedasticidade neste modelo.

Recorrendo ao mesmo *software* foi ainda elaborado o teste de “Breush-Gdofrey LM Serial Correlation”, que testa a existência de autocorrelação no modelo. Tal como no caso anterior o valor do *p-value* (0,535) é muito superior ao nível de significância (5%), garantindo a inexistência de correlação.

Terminamos a análise aos resíduos com a deteção de *outliers* nos resíduos, confirmando a sua inexistência através do gráfico 7.

Gráfico 7: Boxplot



Estatisticamente podemos concluir que o modelo em questão respeita todos os pressupostos mencionados anteriormente.

Com base na análise estatística podemos também, desde já, concluir que a hipótese 1 (as variáveis de *input* influenciam positivamente o número de patentes), é parcialmente validada, visto que, a variável I & D privada influencia positivamente o número de patentes. A hipótese 1.1 (as variáveis de processo influenciam positivamente o número de patentes), não é validada. A hipótese 1.2 (as variáveis de *output* influenciam positivamente o número de patentes), não é validada. A hipótese 1.3 (as condições económicas influenciam positivamente o número de patentes), é parcialmente validada, visto que, a variável percentagem de empresas inovadoras influencia positivamente o número de patentes. A hipótese 1.4 (as condições institucionais influenciam positivamente o número de patentes), é parcialmente validada, visto que, a variável I & D pública influencia positivamente o número de patentes.

Economicamente e de acordo com a literatura, as três variáveis do modelo final têm a influência esperada na variável dependente patentes, isto é, todas elas influenciam positivamente o número de patentes. Por outro lado, todas as variáveis finais estão ligadas à I

& D, já que a percentagem de empresas inovadoras também aumentará se existirem mais empresas a investir em I & D, sendo este fator um excelente indicador dos investimentos das empresas no desenvolvimento de inovações (Arundel, 2006).

Desta forma, confirma-se a relação proporcional positiva entre I & D e número de patentes (Artz, 2010), já que os esforços de I & D contribuem para a inovação nas empresas (Li, Chen & Shapiro 2009).

4.3. Análise de Vendas Inovadoras como variável dependente

Durante a realização da análise estatística surgiu um problema relacionado com a qualidade do modelo nomeadamente, a existência de muitos efeitos contrários ao esperado.

Para tentar ultrapassar este problema e à semelhança optou-se, à semelhança do que se fez com as patentes, por efetuar uma regressão linear múltipla passo a passo, sendo que deste procedimento, não resultou nenhum output.

Deste modo, e ao contrário do que conseguiram Faber e Heslen (2004), revelou-se impossível criar um modelo estatisticamente significativo utilizando as vendas inovadoras como variável dependente.

Este facto pode ser explicado devido ao estudo destes autores estar somente centrado na indústria, não sendo de estranhar que neste setor exista uma relação proporcional entre o aumento do número de patentes e o aumento das vendas inovadoras, como o presente trabalho abrange toda a economia essa relação pode ter-se dissipado, já que a maior parte da economia não tem acesso a patenteamento (setor dos serviços).

Deste modo, não foi possível validar nenhuma das hipóteses anteriormente mencionadas para a variável dependente percentagem de vendas inovadoras, recordando essas hipóteses:

- Hipótese 2: as variáveis de *input* influenciam positivamente a percentagem de vendas inovadoras;

- Hipótese 2.1: as variáveis de processo influenciam positivamente a percentagem de vendas inovadoras;

- Hipótese 2.2: as variáveis de *output* influenciam positivamente a percentagem de vendas inovadoras;

- Hipótese 2.3: as condições económicas influenciam positivamente a percentagem de vendas inovadoras;

- Hipótese 2.4: as condições institucionais influenciam positivamente a percentagem de vendas inovadoras.

5. CONCLUSÕES

Na revisão de literatura, foram identificados os benefícios da inovação para o crescimento económico e produtividade realçando, desta forma, os inegáveis contributos da mesma para os países. Não é de estranhar, portanto, que a UE tenha fomentado o aumento dos investimentos em I & D e tenha vários programas de apoio e promoção à inovação.

São várias as formas de promover e fomentar a inovação, os chamados *inputs* da inovação são, por exemplo, o capital humano, o empreendedorismo e o capital de risco, entre outros. Por outro lado, os resultados destes fatores são os *outputs*, ou seja, as inovações que também podem ser de várias ordens nomeadamente, patentes (precursoras da inovação), vendas inovadoras, inovações de produto e de processo, inovações de marketing e inovações organizacionais.

O presente trabalho conclui que as variáveis mais importantes para a performance inovadora (medida como número de patentes) são as variáveis de input, as condições económicas e as condições institucionais, com os seguintes fatores, respetivamente, I & D privada, percentagem de empresas inovadoras e I & D pública, tendo o modelo estimado um R^2 de 95,5%, utilizando três variáveis independentes, enquanto que o modelo de Faber e Heslen (2004) tem um R^2 de 96,1% utilizando nove variáveis independentes.

Desta forma, apesar do modelo deste trabalho explicar um pouco menos da variação das patentes, a qualidade do modelo é superior, visto que utiliza menos variáveis que o modelo de Faber e Heslen (2004), para uma amostra de 18, face a uma amostra de 22 dos autores referidos. Isto porque, vários autores consideram que, para um modelo com nove variáveis independentes, para garantir um modelo de qualidade, é necessária uma amostra superior a cem (Stevens, 1996; Tabachnick & Fidell, 2001), por outro lado, as variáveis presentes neste estudo respeitam as condições da normalidade, algo que não podemos confirmar em relação ao modelo de Faber e Heslen (2004).

Pode-se então concluir que existe uma relação linear forte entre I & D e patentes, visto que as três variáveis independentes estão, de alguma forma, ligadas à I & D, já que também a percentagem de empresas inovadoras aumenta se existirem mais empresas a investir em I & D, esta relação entre I & D e patentes está de acordo com o estado de arte (Artz, 2010; Arundel, 2006; Bloch & Graversen, 2008; Li, Chen & Shapiro, 2009), e com os objetivos da política europeia de aumentar a percentagem de I & D em relação ao PIB (Arundel, 2006).

O modelo estimado valida parcialmente a hipótese 1 (as variáveis de *input* influenciam positivamente o número de patentes), a hipótese 1.3 (as condições económicas influenciam

positivamente o número de patentes) e a hipótese 1.4 (as condições institucionais influenciam positivamente o número de patentes). Esta validação acontece mas, de forma surpreendente, utiliza apenas as três variáveis já mencionadas.

Como já foi referido, existe na literatura a convicção de uma relação proporcional entre o número de patentes e os gastos em I & D, tendo-se confirmado essa relação neste trabalho mas, isso não exclui a possibilidade das restantes variáveis do estudo poderem ser importantes para este ou para os outros *outputs* identificados, algo que terá de ser comprovado em futuros trabalhos científicos, até porque alguns destes *outputs*, como por exemplo, as inovações de processo ou as inovações organizacionais surgem, normalmente, sem investimentos em I & D. Por outro lado, o setor industrial é tecnologicamente ativo na procura de inovações (patentes), para protegerem os seus produtos novos, para que isto aconteça é necessário que existam os vários *inputs* mencionados. Ao incluirmos no modelo toda a economia, pode-se ter perdido esta relação de significância, já que as inovações no setor dos serviços surgem de ideias e da criatividade e podem, quase imediatamente, ser postas em prática basta que, para tal, existam recursos humanos com estas qualidades. Outro fator a ter em conta, portanto, é que no setor dos serviços, que domina a maior parte das economias desenvolvidas, não é possível patentear, as ideias não podem ser protegidas.

A principal conclusão que podemos retirar deste trabalho e o principal contributo do mesmo para a investigação económica e para as empresas é que a I & D privada é o motor das patentes, visto que, esta variável explicou 86,6% da variação do número de patentes, desta forma, para além de continuar a financiar a I & D pública, a UE deve apostar em estimular mais a I & D privada, com políticas de benefícios fiscais e outras, de promoção do investimento em inovação, visto que, como anteriormente referido, as patentes são precursoras da inovação. Do mesmo modo, espera-se que o presente trabalho possa fomentar junto das empresas portuguesas a necessidade de investimento em I & D, como forma de aumentar as vendas, a competitividade e a produtividade.

Sendo assim, os principais contributos deste trabalho para a gestão são os seguintes:

1. A UE deve continuar a fomentar as políticas de apoio à inovação nas empresas, à semelhança do que tem vindo a fazer, nomeadamente, com os programas SI (Sistema de Incentivos) à Inovação;
2. A UE deve “inovar”, encontrando novas formas de estimular a iniciativa privada no campo da inovação procurando, desta forma, que aumente o número de empresas inovadoras, que como vimos é um dos principais contributos para a criação de patentes e, conseqüentemente, de inovações;

3. A UE deve continuar e, se possível, aumentar o financiamento público à inovação, pois esta não deixa de ser um dos “motores” da inovação.

De acordo com o estado de arte muitas das variáveis presentes no estudo influenciam positivamente a inovação mas, os seus resultados, de acordo com o presente trabalho académico, são marginais.

A performance inovadora da UE é, na quase totalidade, explicada com as três variáveis já referidas, o que não exclui a possibilidade de algumas delas ajudarem a potenciar estas três importantes variáveis, até porque, por exemplo, existe uma forte correlação parcial entre o PIBpc e número de patentes, sendo presumivelmente seguro afirmar que na UE um país com um PIBpc elevado é um país tecnologicamente desenvolvido com forte propensão para patentear. Por exemplo, também é seguro assumir que, se existe um aumento dos movimentos de IDE, parte desse valor será “desviado” para atividades de I & D e se aumenta a cooperação entre empresas em atividades de inovação também irão aumentar os seus investimentos nessa área e, conseqüentemente, aumenta o número de empresas inovadoras (Fagerberg & Godinho, 2005). Por outro lado, os países só poderão aumentar os seus investimentos em I & D se tiverem recursos humanos qualificados para trabalhar neste setor.

Desta forma, apesar de estatisticamente insignificantes para o modelo final, várias destas variáveis não deixam de ser importantíssimas para potenciar a performance inovadora da UE e devem continuar a ser estudadas para se perceberem melhor os seus efeitos nas atividades de inovação, podendo este facto ser comprovado através da análise da Tabela 3, que demonstra existirem correlações fortes entre várias das variáveis independentes, por outro lado, de forma isolada as três variáveis finais do modelo explicam apenas 35,3% do R^2 , sendo que só com a sobreposição de todas as variáveis, nomeadamente a variância compartilhada é que o R^2 sobe para 95,5%.

Sendo assim, as políticas públicas não se podem concentrar apenas nas hipóteses validadas (variáveis de input, condições económicas e condições institucionais), ou apenas em I & D mas, têm também de fomentar a educação, o empreendedorismo e todas as outras variáveis referidas neste estudo porque, as mesmas são fundamentais para a inovação ou para a criação de condições que permitam que as inovações ocorram, não apenas no setor industrial mas, em toda a economia.

Quanto aos objetivos deste trabalho, pode-se concluir que os mesmos foram parcialmente alcançados. O objetivo geral de identificar os fatores que determinam a performance inovadora dos países, medida como número de patentes, permitiu identificar três fatores estatisticamente significativos, a saber, a I & D privada, a percentagem de

empresas inovadoras e a I & D pública. Quanto à percentagem de vendas inovadoras não foi possível chegar a qualquer conclusão.

Quanto aos objetivos específicos, foram identificados vários fatores que contribuem para a inovação (todos os *inputs* mencionados no trabalho), e foram identificados todos os *outputs* decorrentes da inovação. A correlação das variáveis presentes no estudo permitiu identificar as relações entre as mesmas, tendo-se concluindo que, as mais importantes para a explicação da variação das patentes são a I & D privada que explica 86,6% da variação do número de patentes, a percentagem de empresas inovadoras que explica 5,5% e a I & D pública que explica 3,4%. Mais uma vez, em relação à variável percentagem de vendas inovadoras não foi possível retirar conclusões estatisticamente significantes.

Uma das limitações deste trabalho foi não ter conseguido criar um modelo estatístico significativo para a percentagem de vendas inovadoras, ao contrário do modelo de Faber e Heslen (2004), o que pode ser explicado devido ao estudo destes autores estar somente centrado na indústria, não sendo de estranhar que neste setor exista uma relação proporcional entre o aumento do número de patentes e o aumento das vendas inovadoras. Como já referido nestas conclusões, como o presente trabalho abrange toda a economia essa relação pode ter-se dissipado, já que a maior parte da economia não tem acesso a patenteamento (setor dos serviços). Desta forma, não foi possível validar nenhuma das hipóteses relativas à variável dependente percentagem de vendas inovadoras.

Outra limitação do trabalho, que é importante referir, decorre da amostra ser reduzida devido, em parte, à inexistência de alguns dados estatísticos relativos a alguns dos países.

Pelo exposto, sugere-se que futuras pesquisas procurem explicar a percentagem de vendas inovadoras com novas variáveis que permitam analisar toda a economia ou, revelando-se impossível, que se procure estudar a economia de forma setorial, primeiro validando os resultados de Faber e Heslen (2004) e, de seguida, pesquisando variáveis que possam explicar as vendas inovadoras do setor dos serviços. Seria também interessante que se iniciassem pesquisas que tivessem como objetivo compreender como surgem os outros *outputs* da inovação descritos neste trabalho: inovações de produto, inovações de processo e inovações de marketing/ organizacionais.

BIBLIOGRAFIA

- Acs, Z. J., Anselin, L., & Varga, A. (2002). Patents and innovation counts as measures of regional production of new knowledge. *Research Policy*, 31(7), 1069-1085.
- Aerts, K., & Czarnitzki, D. (2004). Using Innovation Survey Data to Evaluate R & D Policy: The Case of Belgium [Discussion Paper No. 04-55]. Centre for European Economic Research, Germany.
- Aggeri, F., & Segrestin, B. (2007). Innovation and project development: an impossible equation? Lessons from an innovative automobile project development. *R&D Management*, 37(1), 37-48.
- Aitken, B. J. & Harrison, A. E., (1999). Do domestic firms benefit from direct foreign investment? Evidence from Venezuela. *American Economic Review*, 89(3), 605–618.
- Amabile, T. (1996). Creativity and innovation in organizations. Harvard Business School.
- Apergis, N., Economidou, C., & Filippidis, I. (2008). Innovation, Technology Transfer and Labor Productivity Linkages: Evidence from a Panel of Manufacturing Industries. *Review of World Economics*, 144(3), 491-508.
- Archibugi, D., Pianta, M. (1992). *The Technological Specialization of Advanced Countries*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Archibugi, D., & Michie, J. (1997). *Technology, Globalisation and Economic Performance*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Arrow, K.J. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention, in: R.R. Nelson (ed.), *The rate and direction of inventive activity: economic and social factors*, Princeton, N.J., 609-625.
- Artz, K. W., Norman, P. M., Hatfield, D. E., & Cardinal, L. B. (2010). A Longitudinal Study of the Impact of R&D, Patents, and Product Innovation on Firm Performance. *Journal of Product Innovation Management*, 27(5), 725-740.
- Arundel, A., Kabla, I. (1998). What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms. *Research Policy* 27, 127–141.
- Arundel, A., Lorenz, E., Lundvall, B., & Valeyre, A., (2006). The organization of work and innovative performance: a comparison of the EU-15, 25-27. Retrieved from http://www.druid.dk/uploads/tx_picturedb/wp06-14.pdf
- Arundel, A. (2006). Innovation survey indicators: Any progress since 1996? UNU-MERIT, Netherlands.

- Audretsch, D. B., & Keilbach, M. (2007). The Theory of Knowledge Spillover Entrepreneurship. *Journal of Management Studies*, 44(7), 1242–1254. Wiley Online Library.
- Audretsch, D. B. (2009). Emergence of the entrepreneurial society. *Business Horizons*, 52(5), 505-511. doi:10.1016/j.bushor.2009.06.002
- Augusto, M., & Coelho, F. (2009). Market orientation and new-to-the-world products: Exploring the moderating effects of innovativeness, competitive strength, and environmental forces. *Industrial Marketing Management*, 38(1), 94-108.
- Autant-Bernard, C., Chalaye, S., Manca, F., Moreno, R., & Suriñach, J. (2011). Measuring the adoption of innovation. A typology of EU countries based on the Innovation Survey. *The European Journal of Social Science Research*.
- Balabanis, G. I., & Katsikea, E. S. (2003). Being an entrepreneurial exporter: does it pay? *International Business Review*, 12, 233–252.
- Basile, A. (2011). Networking System and Innovation Outputs: The Role of Science and Technology Parks. *International Journal of Business and Management*, 6(5), 3-15.
- Bassanini, A., Scarpetta, S. (2001). Does human capital matter for growth in OECD countries? Evidence from pooled mean-group data. *Economics Department Working Papers*, No. 282. OECD, Paris.
- Beise, M. (2005). Lead markets, innovation differentials and growth. *International Economics and Economic Policy*, 1(4), 305-328.
- Bessler, W., & Bittelmeyer, C. (2008). Patents and the Performance of Technology Firms: Evidence from Initial Public Offerings in Germany. *Financial Markets and Portfolio Management*, 2008: 323-356.
- Bisbe, J., & Otley, D. (2004). The effects of the interactive use of management control systems on product innovation. *Accounting, Organizations and Society*, 29(8), 709-737.
- Bloch, C., & Graversen, E. (2008). Innovativeness—an examination of innovative sales as a measure of innovation output. *Danish Centre for Studies in Research and Research Policy*: Denmark.
- Bowen, F. E., Rostami, M. & Steel, P. (2009). Timing is everything: a meta-analysis of the relationships between organisational performance and innovation. *Journal of Business Research*, vol. 63, pp. 1179–1185.
- Braunerhjelm, P., & Parker, S. C. (2010). Josh Lerner: recipient of the 2010 Global Award for Entrepreneurship Research. *Small Business Economics*, 35(3), 245-254.
- Breschi, S., Malerba, F., & Orsenigo, L. (2000). Technological regimes and Schumpeterian patterns of innovation. *The Economic Journal*, 110.

- Brouwer, E., Poot, T., & Montfort, K. (2008). The Innovation Threshold. *De Economist*, 156(1), 45-71.
- Cabello-Medina, C., Lopez-Cabrales, A., & Valle-Cabrera, R. (2011). Leveraging the innovative performance of human capital through HRM and social capital in Spanish firms. *The International Journal of Human Resource Management*, 22(4), 807-828.
- Camison-Zornoza, C., Lapiedra-Alcami, R., Segarra-Cipres, M., BoronatNavarro, M., (2004). A meta-analysis of innovation and organizational size. *Organization Studies* 25 (3), 331–361.
- Cañibano, L., Garcia-Ayuso, M., & Sánchez, M. P. (2000). Shortcomings in the measurement of Innovation: Implications for Accounting standard setting. *Journal of Management and Governance*, 4(4), 319–342.
- Carbone, F., Contreras, J., Hernández, J. Z., & Gomez-Perez, J. M. (2012). Open Innovation in an Enterprise 3.0 framework: Three case studies. *Expert Systems with Applications*, 0-10.
- Chang, D., & Cho, H. (2008). Organizational memory influences new product success. *Journal of Business Research*, 61(1), 13-23.
- Chen, K.-H., & Yang, H.-Y. (2011). Revealing the International Spillovers Structure of Innovation for Asian Region. *Global Economic Review*, 40(1), 83-121.
- Chiavenato, I. (2004). *Introdução à Teoria Geral da Administração (7ª edição)*. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- Cho, H. J., & Pucik, V. (2005). Relationship between innovativeness, quality, growth, profitability, and market value. *Strategic Management Journal*, 26(6), 555-575.
- Cleff, T., Licht, G., Spielkamp, A., & Urban, W. (2005). Innovation and competitiveness. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford.
- Collada, P. V., (1999). Innovation and patents. *World Patent Information*, 1999, vol. 21, issue 1, pages 5-7
- Crépon, B., Duguet, E., & Mairesse, J. (1998). Research, Innovation, and Productivity: an Econometric Analysis at the Firm Level, *Economics of Innovation and New Technology*, 7, 115-158.
- Dalohoun, D. N., Hall, A., & Van Mele, P. (2009). Entrepreneurship as driver of a self-organizing system of innovation': the case of NERICA in Benin. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, 8(2), 87–101.
- Damanpour, F., Gopalakrishnan, S. (2001). The dynamics of the adoption of product and process innovations in organizations. *Journal of Management Studies*, Vol. 38, No. 1, pp. 45-65.

- D'Angelo, A. (2010). Innovation and export performance: a study of Italian high-tech SMEs. *Journal of Management & Governance*.
- Dereli, T., Durmusoglu, A., & Daim, T. U. (2011). Buyer/seller collaboration through measurement of beliefs on innovativeness of products. *Computers in Industry*, 62(2), 205-212.
- De Winne, S., & Sels, L. (2010). Interrelationships between human capital, HRM and innovation in Belgian start-ups aiming at an innovation strategy. *The International Journal of Human Resource Management*, 21(11), 1863-1883.
- Dimitratos, P. (2004). The relationship between entrepreneurship and international performance: the importance of domestic environment. *International Business Review*, 13(1), 19-41.
- Durmuşoğlu, S. S., & Barczak, G. (2011). The use of information technology tools in new product development phases: Analysis of effects on new product innovativeness, quality, and market performance. *Industrial Marketing Management*, 40(2), 321-330.
- Economist Intelligence Unit (EIU). (2007). *Sharing the Idea: The Emergence of Global Innovation Networks*. The Economist Intelligence Unit, London.
- Economist Intelligence Unit. (2009). *A New Ranking of the World's Most Innovative Countries*. The Economist.
- Edquist, C., & Zabala, J. M. (2009). *Outputs of innovation systems: a European perspective [Paper n.º 2009/14]*. Center for Innovation, Research and Competences in the Learning Economy, Lund University.
- Engel, J. S. (2011). Accelerating Corporate innovation: Lessons from the Venture Capital Model. *Research-Technology Management*, 54(3), 36–43. Industrial Research Institute, Inc.
- European Union (2010). *European Innovation Scoreboard (EIS) 2009*. Belgium.
- European Union (2012). *Innovation Union Scoreboard 2011*. Belgium.
- Faber, J., & Heslen, A. B. (2004). *Innovation capabilities of European nations Cross-national analyses of patents and sales of product innovations*. Department of Innovation Studies, Copernicus Institute, Utrecht University.
- Fagerberg, J. (2005). *Innovation: A Guide to the Literature*. The Oxford Handbook of Innovation. Oxford: Oxford University Press.
- Fagerberg, J. & Godinho, M. (2005). *Innovation and catching-up*. The Oxford Handbook of Innovation. Oxford University Press, Oxford.

- Fagerberg, J, & Srholec, M. (2008). National innovation systems, capabilities and economic development. *Research Policy*, 37(9), 1417–1435. doi:10.1016/j.respol.2008.06.003
- Filippetti, A., & Archibugi, D. (2010). Innovation in times of crisis: National Systems of Innovation, structure, and demand. *Res. Policy: Elsevier*.
- Freeman, C. (1984). *Long Waves in the World Economy*. Frances Pinter, London.
- Freeman, C., & Soete, L. (1997). *The Economics of Industrial Innovation*. England: Taylor & Francis Lda.
- Fu, X., & Gong, Y. (2011). Indigenous and Foreign Innovation Efforts and Drivers of Technological Upgrading: Evidence from China. *World Development*, 39(7).
- Furman, J., Porter, M., & Stern, S. (2002). The determinants of national innovative capacity. *Research policy*, 31(2002), 899–933. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733301001524>
- Gachino, G. G. (2010). Technological spillovers from multinational presence: towards a conceptual framework. *Progress in Development Studies*, 10(3), 193-210.
- Gartner, W. B., & Shane, S. A. (1995). Measuring entrepreneurship over time. *Journal of Business Venturing*, 10(4), 283–301. Elsevier.
- Geroski, P. A., & Walters, C. F. (1995). Innovative Activity over the Business Cycle. *The Economic Journal*.
- Hasan, I., & Tucci, C. L. (2010). The innovation–economic growth nexus: Global evidence. *Research Policy*, 39(10), 1264-1276.
- Hashi, I., & Stojcic, N. (2010). The Impact of innovation activities on firm performance using a multi-stage model: evidence from the Community Innovation Survey 4. CASE-Center for Social and Economic Research.
- Herrera L., Munoz-Doyague, M. F., & Nieto, M. (2010). Mobility of public researchers, scientific knowledge transfer, and the firm's innovation process. *Journal of Business Research* 63(5): 510- 518.
- Hesen, A. (2001). *Determinants of innovative capacity*. Thesis, Utrecht University, Utrecht.
- Hitt, M. A., Bierman, L, Shimizu K., & Kochhar, R. (2001). Direct and Moderating Effects of Human Capital on Strategy and Performance in Professional Service Firms: A Resource-Based Perspective. *The Academy of Management Journal* 44(1): 13-28.
- Hospers, G. J. (2005). Joseph Schumpeter and his legacy in innovation studies. *Knowledge, Technology & Policy*, 18(3), 20–37. Springer.

- Huang, C., Arundel, A., & Hollanders, H. (2010). How firms innovate: R&D, non-R&D, and technology adoption. UNU-MERIT.
- Huang, H. C., Lai, M. C., & Lin, T. H. (2011). Aligning intangible assets to innovation in biopharmaceutical industry. *Expert Systems with Applications*, 38(4), 3827-3834.
- Huang, K. F. (2011). Technology competencies in competitive environment. *Journal of Business Research*, 64(2), 172-179.
- Huizingh, E. K. R. E., (2011). Open innovation: State of the art and future perspectives. *Technovation*, 31(1), 2-9. Elsevier.
- Jaffe, A. B., (1986). Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms Patents, Profits, and Market Value. *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 76(5), pages 984-1001, December.
- Kahn, M. (2007). *Measuring Innovation and Development: A Case for Treatment*. Institute for Economic Research on Innovation.
- Kemeny, T., (2010). *Does Foreign Direct Investment Drive Technological Upgrading?* Lewis Center for Regional Policy Studies, University of California, Los Angeles, USA.
- Kemp, R. G. M, Folkeringa, M., Jong, J. P. J., & Wubben, E. F. M. (2003). *Innovation and Firm Performance*. Scales Research Reports, Zoetermeer: EIM Business and Policy Research.
- Kharbanda, V. P. (2002). *Learning Organisations : The Process of Innovation and Technological Change*. *AI & Society*, 89-99.
- Klomp, L. & Van Leeuwen, G., (2001). Linking Innovation and Firm Performance: A New Approach. *International Journal of the Economics of Business*, Vol. 8, pp. 343-364.
- Kostic, M. (2008). *Innovation management (2): - Definition of 'innovation'*. EMagazine No.37.
- Lai, C. S., Chen, C. S., Chiu, C. J., & Pai, D. C. (2011). The impact of trust on the relationship between inter-organisational collaboration and product innovation performance. *Technology Analysis & Strategic Management*, 23(1), 65-74.
- Lall, S., & Narula, R. (2004). Foreign Direct Investment and its Role in Economic Development: Do We Need a New Agenda? *The European Journal of Development Research*, 16(3), 447-464.
- Lazonick, W. (2005). *The Innovative firm*. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press.
- Lee, C., Jeon, J., & Park, Y. (2011). Monitoring trends of technological changes based on the dynamic patent lattice: A modified formal concept analysis approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 78(4), 690-702.

- Lee, C. Y. (2009). Competition favors the prepared firm: Firms' R&D responses to competitive market pressure. *Research Policy*, 38(5), 861-870.
- Li, J., Chen, D., & Shapiro, D. M. (2009). Product Innovations in Emerging Economies: The Role of Foreign Knowledge Access Channels and Internal Efforts in Chinese Firms. *Management and Organization Review*, 6(2), 243-266.
- Lin, B. W., & Chen, C. J. (2006). Fostering product innovation in industry networks: the mediating role of knowledge integration. *The International Journal of Human Resource Management*, 17(1), 155–173.
- Lipsey, R. (2006). Measuring the impacts of FDI in Central and Eastern Europe. NBER Working Papers 12808, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Loof, H., Heshmati, A., Asplund, R., & Naas, S. O. (2002). Innovation and Performance in Manufacturing Industries: A Comparison of Nordic Countries [Working Paper n.º 457]. SSE/EFI Working Paper Series.
- Löf, H., & Heshmati, A. (2005). The impact of public funding on private R&D investment: New evidence from a firm level innovation study [Working Paper n.º 3/2005]. Series in Economics and Institutions of Innovation, (06), 1-26, Royal Institute of Technology, CESIS-Centre of Excellence for Science and Innovation Studies.
- Lopez-Cabrales, A., Valle, R., & Herrero, I. (2006). The Contribution of Core Employees to Organizational Capabilities and Efficiency. *Human Resource Management*, 45, 81–109.
- Lorenz, E., Lundvall, B. A. (2006). *How Europe's Economies Learn*. Oxford University Press, Oxford.
- Luckraz, S. (2008). Process Spillovers and Growth. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 139(2), 315-335.
- Luo, X. R., Koput, K. W., Powell, W. W. (2009). Intellectual capital or signal? The effects of scientists on alliance formation in knowledge-intensive industries. *Research Policy* 38(8): 1313- 1325.
- Maggioni, M., Uberti, T. E., & Usai, S. (2011). Treating Patents as Relational Data: Knowledge Transfers and Spillovers across Italian Provinces. *Industry & Innovation*, 18(1), 39-67.
- Martin, L., & Nguyen-Thi, T. U. (2010). Impact of R&D and ICT on Innovation and Productivity. Empirical evidence from micro data. *Innovation Journal*.
- Mensch, G. O. (1979). *Stalemate in Technology: Innovations Overcome the Depression*. Ballinger Publishing Company, Cambridge, MA.

- Mohnen, P., Mairesse, P., & Dagenais, M. (2006). Innovativity: A comparison across seven European countries. *Economics of Innovation and New Technology*, 15, 391-413.
- Molina-Castillo, F. J., Jimenez-Jimenez, D., & Munuera-Aleman, J. L. (2011). Product competence exploitation and exploration strategies: The impact on new product performance through quality and innovativeness. *Industrial Marketing Management*.
- Montgomery, Douglas C., & Peck, Elizabeth A. (1982). *Introduction to linear regression analysis*. Wiley (New York).
- Nambisan, S., & Sawhney, M. (2010). Making the Most of the Global Brain for Innovation. *International Commerce Review*, 8(2-4), 128-135.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (1997). *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. OECD, Paris.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2005). *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. Committee for Scientific and Technological Policy, OECD-OCDE, Paris.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2005). *The measurement of scientific activities. Proposed guideline for collecting and interpreting technological innovation data*. Oslo Manual.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2009). *Science, Technology and Industry Scoreboard 2009*. OECD, Paris.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2010). *The OCDE Innovation Strategy - Getting a head start on tomorrow*. OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2010b). *OECD Science, Technology and Industry Outlook*. OECD Publishing.
- Otero-Neira, C., Varela, J., & Garcia, T. (2010). Competitive reaction to the introduction of a new product: an exploratory market signalling study. *Journal of Strategic Marketing*, 18(5), 379-394.
- Pass, T., & Poltimae, H. (2010). *A Comparative Analysis of National Innovation Performance: the Baltic States in the EU Context*. The University of Tartu FEBA.
- Pedersen, M. (1977). A Proposed Model for Evaluation Studies. *Administrative Science Quarterly*, 22(2), pp. 306-317.
- Peneder, M. (2010). The impact of venture capital on innovation behaviour and firm growth. *Venture Capital*, 12(2), 83-107.
- Perez, C. (2002). *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Edward Elgar, Cheltenham.

- Popp, D. (2005). Lessons from patents: Using patents to measure technological change in environmental models. *Ecological Economics*, 54(2-3), 209-226.
- Powell, W., Koput, K. W., & Smith-Doerr, L. (1996). Inter-organizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. *Administrative Science Quarterly*, 41: 116-145.
- Rodriguez, C. A. (2000). On the Degree of Openness of an Open Economy. Universidad del CEMA.
- Roncaglia, A. (2005). *Wealth of Ideas. History* (p. 599). New York: Cambridge University Press.
- Samila, S., & Sorenson, O. (2010). Venture capital as a catalyst to commercialization. *Research Policy*, 39(10), 1348-1360.
- Samuels, W., Biddle, J., & Dvis, J. (2003). *A companion to the history of economic thought* (p. 726). Blackwell Publishing.
- Santamaría, L., Barge-Gil, A., & Modrego, A. (2010). Public selection and financing of R&D cooperative projects: Credit versus subsidy funding. *Research Policy*, 39(4), 549-563.
- Sarkar, S. (2010). *Empreendedorismo e Inovação*. Escolar Editora, Lisboa.
- Schumpeter, J. (1911). *A Teoria do Desenvolvimento Económico*. São Paulo: abril Cultural (Coleção Os Economistas), 1982.
- Schumpeter, J. (1934). *The Theory of Economic Development*. Harvard University Press, London.
- Schumpeter, J. (1939). *Business Cycle: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. McGraw-Hill, New York.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism and democracy*. New York: Harper.
- Sivak, R., Caplanova, A., & Hudson, J. (2011). The impact of governance and infrastructure on innovation. *Post-Communist Economies*, 23(2), 203-217.
- Smith, K., (2004). Measuring innovation. In: J. Fagerberg, D. Mowery & R. R. Nelson (Eds), *The Handbook of Innovation* (Oxford: Oxford University Press).
- Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The review of Economics and Statistics*, 39(3), 312–320. JSTOR.
- Souza, M. (2009). *Crescimento económico, inovação e empreendedorismo*. Porto Alegre - Brasil.
- Spronk, J., & Vermeulen, E. M. (2003). Comparative performance evaluation under uncertainty. *European Journal of Operational Research*, 150, pp. 482–495.

- Steffensen, M., Rogers, E. M., & Speakman, K. (2000). Spin-offs from research centers at a research university. *Journal of Business Venturing*, 15(1), 93–111.
- Sternberg, R., Brixy, U., & Hundt, C. (2007). *Global entrepreneurship monitor. Länderbericht Deutschland*. Hannover/Nürnberg: Global Entrepreneurship Research Association.
- Stevens, J. (1996). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (3rd edn). Mahway, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Subramaniam, M. & Youndt, M.A., (2005). The influence of intellectual capital on the nature of innovative capabilities. *Academy of Management Journal*, 48(3), 450-464.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics* (4th edn). New York: HarperCollins.
- Teles, V. K., & Joiozo, R. (2011). Human capital and innovation: evidence from panel cointegration tests. *Applied Economics Letters*, (919435511), 1-4.
- Tylecote, A. (1992). *The Long Wave in the World Economy: The Present Crisis in Historical Perspective*. Routledge, London.
- Van Beveren, I., & Vandebussche, H. (2010). Product and process innovation and firms' decision to export. *Journal of Economic Policy Reform*, 13(1), 3-24.
- Van Duijn, J. J. (1983). *The Long Wave in Economic Life*. George Allen & Unwin, London.
- Vespagen, B. (2001). *The Economics of Technological Change. The Textbook of Engineering and Economics Students*, Eindhoven: Eindhoven University of Technology.
- Wagner-Döbler, W. (2005). The system of research and development indicators: Entry points for information agents. *Scientometrics*, 62(1), pp. 145-153.
- Walters, H. (2007). An official measure of innovation. *Business Week Online*, 20 April 2007, p. 11.
- Wang, Y & Zhou, Z., (2011). Building an integrative framework for national systems of innovation. *Journal of Knowledge-Based Innovation in China*, vol 3, no. 3, pp. 160-171.
- Wennekers, S., & Thurik, R. (1999). Linking Entrepreneurship and Economic Growth. *Small Business Economics* 13(1), 27–55.
- Wong, P. K., Ho, Y. P., & Autio, E. (2005). Entrepreneurship, Innovation and Economic Growth: Evidence from GEM data. *Small Business Economics*, 24(3), 335-350.
- World Economic Forum (2010). *The Global Competitiveness Report 2010-2011*. Geneva – Switzerland.

- Zucker, L., Darby M., & Brewer, M. (1998). Intellectual Human Capital and the Birth of U.S. Biotechnology Enterprises. *American Economic Review*. Vol. 88, No. 1, pp.290-306.

ANEXOS

Anexo A: Dados utilizados no estudo empírico

Suecia	País Unido	Portugal	Itália	Grecia	Francia	Finlândia	Espanha	Dinamarca	Belgica	Alemanha	País						
2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005	2004	2005						
242,2	103,80	5,50	4,12	79,66	70,26	5,06	132,78	120,52	27,6,6	20,33	20,06	109,7	180,12	143,64	127,64	277,26	269,49
8,3	1,9	4,4	10,8	6,3	9,5	4,8	6,2	5,7	14,5	3,8	8,3	5,2	6,6	4,8	5,1	7,5	6,2
2,63	1,18	0,27	0,2	0,52	0,52	0,17	1,36	1,34	2,37	0,58	0,49	1,69	1,5	1,28	1,42	1,75	1,74
4,66	3,36	2,07	3,46	2,79	3,06	6,18	3,26	3,45	3,67	1,48	1,84	3,5	0,82	2,7	3,66	3,29	3,18
21,75	13,25	14,75	10,8	10,8	14,03	14	14,03	14	10,75	15,88	14,75	17,95	17,5	22,75	18	18,48	18,25
42,8	22,6	18,4	16,9	13	39,5	28,4	39,5	28,4	50	18,2	9,9	42,8	38,6	35,7	21,6	16	17,4
36,44	19	21,56	42	49,66	31	35,64	31	35,64	53	15,14	1,4	45,6	45,6	22,87	23	32,87	59
26	27,5	12	13,1	16	15,8	9	20	19,8	21,7	19	17,8	25	21	20	20,2	26	24,2
4,7	12	2,5	6,3	1	2,2	8,2	4,1	8,4	5,6	5,6	20	11	20	11	5,6	0,2	6,8
50	36	41	46	36	33	41	45	35	33	52	44	51	44	51	50	65	61
292	1602	149	127	1398	1191	185	1656	1440	132	841	630	197	174	291	252	219,6	2063
32300	27000	14500	14500	24500	24000	17100	27000	26100	26700	20600	19200	37500	36600	28600	27400	26800	24300
83,7	57,1	64,4	68,9	49,7	53,6	54,8	51,9	56,6	78	55,9	61,2	85,8	87	147	153,4	72,1	66,5
0,08	0,101	0,024	0,024	0,002	0,045	0,002	0,025	0,08	0,103	0,008	0,032	0,084	0,02	0,016	0,105	0,016	0,08
14,7	13,2	12	11,6	12,8	13,5	10,2	13,5	13,7	11,8	10,5	10	14,7	14,2	12	12,1	9,3	9,3
20	16,9	17	16,9	16,9	16,1	16,9	16,6	16,6	16,6	17,1	17	16,9	17,9	18,1	19,6	17,4	17,2
0,11	0,23	0,12	0,17	0,19	0,2	0,11	0,37	0,37	0,35	0,17	0,14	0,17	0,28	0,14	0,12	0,34	0,34
6	3,3	7,3	4,7	4,7	3,6	6,5	1,5	1,6	7,5	7,8	4,7	5,1	4,2	4	3	4,3	4,2