
**O IMPACTO DO STOCK DE CAPITAL HUMANO NO DESEMPENHO INOVADOR
DAS EMPRESAS: SERÃO AS TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS DAS EMPRESAS
RELEVANTES?**

Joel Augusto Pinheiro Ferreira

Dissertação

Mestrado em Economia e Gestão da Inovação

Orientado por

Aurora A.C. Teixeira

Junho de 2020

Agradecimentos

Gostaria de começar por agradecer à Professora Aurora Teixeira por toda a ajuda, pela disponibilidade e compreensão salientando o rigor e os conhecimentos que me transmitiu ao longo deste processo e sem os quais a realização deste estudo não seria possível.

Em segundo lugar, quero agradecer a todos aqueles que diretamente me apoiaram, motivaram e ensinaram, nomeadamente os meus familiares e amigos, bem como, todos os professores que me dotaram de conhecimentos para realizar este estudo.

Resumo

O stock de capital humano das empresas é usualmente considerado um fator crítico para a capacidade inovadora das mesmas. Em concreto, trabalhadores com níveis de escolaridade e de formação mais elevados capacitam as empresas para uma maior absorção de conhecimento que, por sua vez, tende a proporcionar um melhor desempenho inovador.

Não obstante a literatura sobre a relação entre o capital humano e o desempenho económico seja abundante ao nível macroeconómico, ao nível microeconómico as evidências são mais escassas e não têm, em geral, analisado qual a dimensão de capital humano – escolaridade ou formação – que mais influencia a capacidade inovadora das empresas, nem tão pouco de que forma as trajetórias tecnológicas medeiam a relação entre capital humano e desempenho inovador.

O presente estudo tem como objetivo preencher esta lacuna, analisando o impacto que o capital humano, nas suas dimensões escolaridade e formação, tem no desempenho inovador das empresas, aferindo o papel das trajetórias tecnológicas em que estas se inserem.

Para tal, é utilizada uma metodologia quantitativa, econométrica, nomeadamente estimação via modelos logísticos, recorrendo aos dados mais recentes do Inquérito Comunitário à Inovação referentes ao período 2014-2016 que inclui 6775 empresas localizadas em Portugal.

Concluiu-se que as variáveis *escolaridade* e *formação* constituem determinantes chave do desempenho inovador das empresas e que apresentam diferentes impactos quando testadas por trajetória tecnológica. Adicionalmente, demonstra-se que a *formação* tem um impacto superior à *escolaridade* e que estas variáveis contribuem mais para a capacidade de inovação nas trajetórias tecnológicas das empresas dominadas pelos fornecedores e escala intensiva do que nas baseadas na ciência e fornecedores especializados.

Palavras-chave: Desempenho inovador; Empresas; Capital humano; Trajetórias tecnológicas; Portugal

Abstract

The stock of human capital of companies is usually considered a critical factor for their innovative capacity. In particular, workers with higher levels of education and training enable the company to absorb more knowledge, which in turn tends to provide companies with better innovative performance.

Although the literature on the relationship between human capital and economic performance is abundant at the macroeconomic level, at the microeconomic level the evidence is scarcer and has not, in general, analyzed which dimension of human capital - education or training - most influences the innovative capacity of companies, nor how technological trajectories measure the relationship between human capital and innovative performance.

This study aims to fill this gap by analyzing the impact that human capital, in its educational and training dimensions, has on the innovative performance of companies, gauging the role of the technological trajectories in which companies operate.

For this purpose, a quantitative, econometric methodology is used, namely the estimation via logistic models, using the latest data available from the Community Innovation Survey for the 2014-2016 period, which includes 6775 companies located in Portugal.

It was concluded that education and training are key determinants of companies' innovative performance and that they present different impacts when tested by technological trajectory. Additionally, it is proven that training has a higher impact than education and that both dimensions contribute more to the innovation capacity in companies operating in suppliers dominated and scale intensive sectors than those operating in science based and specialized suppliers technological trajectories.

Keywords: Innovative performance; Companies; Human capital; Technological trajectories; Portugal

Índice

Agradecimentos	i
Resumo.....	ii
Abstract	iii
Índice de tabelas.....	v
Índice de figuras.....	vi
1. Introdução	1
2. Impacto do capital humano na capacidade de inovação de uma empresa: Uma revisão de literatura	3
2.1. Definição dos conceitos-chave	3
2.1.1. Capital humano	3
2.1.2. Capacidade de Inovação	4
2.1.3. Trajetórias tecnológicas.....	4
2.2. Impacto do capital humano no desempenho das empresas: abordagens teóricas.....	6
2.3. Impacto do capital humano no desempenho das empresas: evidência empírica.....	8
3. Metodologia	12
3.1. Especificação do modelo econométrico.....	12
3.2. Proxies para as variáveis.....	13
3.3. Fonte de dados	16
4. Análise empírica.....	17
4.1. Análise descritiva.....	17
4.3. Análise das correlações.....	18
4.2. Análise de causalidade	19
5. Conclusões	23
Referências.....	25
Anexos.....	28

Índice de tabelas

Tabela 1: Síntese dos estudos empíricos que versam sobre a relação entre stock de capital humano e desempenho inovador das empresas	11
Tabela 2: Variáveis e respectivas proxies	15
Tabela 3: Estatísticas descritivas.....	18
Tabela 4: Determinantes da capacidade de inovação das empresas – estimações logísticas	22
Tabela A 1: Taxonomia de Pavitt alargada	28
Tabela A 2: Matriz das correlações	29

Índice de figuras

Figura 1: Enquadramento teórico	8
---------------------------------------	---

1. Introdução

O stock de capital humano dos trabalhadores de uma empresa, designadamente nas suas dimensões escolaridade e formação, tem sido desde há longa data considerado um fator crítico para a capacidade de absorção (Harris & Yan, 2019) e desempenho de inovação das empresas onde laboram (Teixeira, 2002; McGuirk, Lenihan & Hart, 2015).

A educação e a experiência profissional dos trabalhadores de uma empresa contribuem para o desempenho inovador desta na medida em que uma parte crítica do conhecimento necessário para a inovação que reside nos recursos humanos é criada fora de qualquer atividade formal de investigação e desenvolvimento (I&D) (Capozza & Divella, 2019). Adicionalmente, indivíduos mais instruídos e qualificados são mais recetivos à novidade e experimentação (Souitaris, 2002).

Não obstante existir um número muito elevado de estudos que explora a ligação entre o stock de capital humano e o desempenho económico, a vasta maioria destes debruça-se sobre uma dimensão macroeconómica (capital humano- crescimento económico/ competitividade de países/ regiões) (Mendes, Nunes & Sequeira, 2012). A nível microeconómico (capital humano – desempenho empresarial), os resultados são menos clarividentes e não foi ainda explorado neste âmbito o efeito mediador das trajetórias tecnológicas associadas ao setor onde a empresa opera (Souitaris, 2002; Boliacino & Pianta, 2016).

O presente estudo tem por objetivo colmatar a lacuna científica identificada analisando o impacto do stock de capital humano da empresa na respetiva capacidade de inovação, global e por tipos (produto, processo, organizacional e de marketing). Adicionalmente, averigua-se em que medida tal impacto é condicional à trajetória tecnológica em que a empresa se encontra; por outras palavras, analisa-se em que medida o impacto do stock de capital humano na inovação depende do grupo de setor de atividade em que a empresa opera (Pavitt, 1984; Boliacino & Pianta, 2016): dominado por fornecedores, fornecedor especializado, baseado na ciência, escala intensiva e de serviços.

Tendo em conta o objetivo do estudo, em termos metodológicos, opta-se por uma análise quantitativa, econométrica, recorrendo aos dados da mais recentemente disponível onda do Inquérito Comunitário à Inovação (*Community Innovation Survey*), CIS16, que engloba 6775 empresas localizadas em Portugal e as suas atividades de inovação no período 2014-2016.

A estrutura da proposta segue a ordem pela qual é apresentada. Após a Introdução segue-se a Secção 2 que consiste numa revisão de literatura sobre o impacto do capital humano na capacidade de inovação das empresas. Ainda na Secção 2 estão presentes os conceitos-chave (Capital Humano, Capacidade de Inovação, Trajetórias Tecnológicas e, por fim, a relação entre o Capital Humano e o Desempenho Inovador das empresas, dividindo-se entre abordagens teóricas e evidência empírica.). A Secção 3 detalha a metodologia utilizada. Os resultados empíricos são apresentados e discutidos na Secção 4. Por fim, em Conclusões sintetizam-se os principais resultados e contributos da dissertação, bem como as suas limitações e pistas para investigação futura.

2. Impacto do capital humano na capacidade de inovação de uma empresa: Uma revisão de literatura

2.1. Definição dos conceitos-chave

2.1.1. Capital humano

O capital humano é considerado, em geral, um fator valioso e essencial para o desenvolvimento das economias (Schultz, 1960), bem como o crescimento e desempenho das empresas, designadamente em termos de inovação (Mendes, Nunes & Sequeira, 2012; McGuirk, Lenihan & Hart, 2015). É comumente definido como as capacidades e conhecimentos adquiridos formalmente via educação (Becker, 1993), investimento em saúde (Schultz, 1961), assim como pela experiência que os trabalhadores obtêm no local de trabalho (Mincer, 1984). Tais investimentos são suscetíveis de proporcionar o aumento do salário do indivíduo (Mincer, 1984) e, portanto, retorno do investimento efetuado (Becker, 1993). A experiência desenvolvida numa determinada função por parte do trabalhador contribui para o aumento do capital humano da empresa onde o indivíduo trabalha, capital esse que pode ser apropriado, pelo menos parcialmente, pela empresa, ou seja, não poderá ser usado por outras empresas (Becker, 1993).

Deste modo, o capital humano inclui competências que, por via da educação, da formação e da experiência profissional (Capozza & Divella, 2019), tornam os indivíduos mais produtivos o que, por sua vez, facilitam a inovação e tornam os trabalhadores mais aptos e adaptáveis à mudança técnica e organizacional, criando nas empresas um ambiente mais propício à inovação (McGuirk, Lenihan & Hart, 2015).

O capital humano pode ser, assim, potenciado através da educação formal e da experiência no local de trabalho (Gonzáles, Miles-Touya & Pazó, 2016) sendo que trabalhadores com maior escolaridade podem alavancar os efeitos da formação profissional adquirida em contexto de trabalho e, assim, capacitarem as empresas com melhores meios para inovar (Gonzáles, Miles-Touya & Pazó, 2016)

Neste contexto, o capital humano é considerado um recurso ao dispor das empresas, que pode ser utilizado para produzir novos produtos e que pode ser apropriado pelas mesmas (Sandri & Widodo, 2020). Envolve um processo de aprendizagem individual e coletivo (McGuirk, Lenihan & Hart, 2015). Embora este conhecimento seja intrínseco ao capital

humano, ele pode ser mantido e desenvolvido pelas empresas (Mendes, Nunes & Sequeira, 2012).

2.1.2. Capacidade de Inovação

A capacidade inovadora caracteriza-se pelo conhecimento que as empresas dispõem (Hernández-Perlines *et al.*, 2019) e aplicam no desenvolvimento de novos produtos, na introdução de novas tecnologias, na adoção de novos processos e na forma como reagem perante os avanços tecnológicos (Rajapathiana & Hui, 2015) que caracterizam o mercado em que operam e que pode ser um fator que promove a sua competitividade nesse mercado ou na introdução de novos produtos em novos mercados (Hernández-Perlines *et al.*, 2019).

É frequente considerar quatro tipos de inovação (Rajapathiana & Hui, 2015): inovação de produto, inovação de processo, inovação organizacional e inovação de marketing.

A inovação de produto traduz o desenvolvimento de novos produtos ou a melhoria considerável nas funcionalidades e características de produtos ou serviços já existentes. A inovação de processo consiste na introdução de novos métodos para produzir ou comercializar um produto ou serviço. A inovação de marketing incide sobre o design e promoção dos produtos, tendo por objetivo a maior satisfação dos clientes e a entrada em novos (segmentos de) mercados. Por último, a inovação organizacional consiste na implementação de novos métodos organizacionais que podem melhorar as relações externas, o desempenho e a redução de custos nas empresas melhorando, nomeadamente, os processos administrativos.

A capacidade inovadora das empresas requer um ambiente dinâmico e criativo que está intimamente ligado ao stock de capital humano e atividades de investigação e desenvolvimento e inovação de uma empresa (Crescenzi & Gagliardi, 2018; Felício, Caldeirinha & Dutra, 2019).

2.1.3. Trajetórias tecnológicas

As trajetórias tecnológicas são uma taxonomia (Peneder, 2010) que têm como objetivo classificar as empresas de acordo com a natureza das suas atividades de inovação (Archibugi, 2006), categorizando-as em setores de empresas com atividades de I&D semelhantes (Pavitt,

1984), nomeadamente, de acordo com a sua competência tecnológica (Archibugi, 2006), indicado o percurso natural e viável para as empresas no processo de inovação (Jong & Marsili, 2005).

O impacto que o capital humano tem no desempenho inovador das empresas pode apresentar contributos diferentes em cada uma das trajetórias tecnológicas (Koroglu & Eceral, 2015).

A taxonomia original, desenvolvida por Pavitt (1984), e apenas considerando a indústria transformadora, aloca as empresas em quatro setores principais: 1) Empresas dominadas por fornecedores; 2) fornecedores especializados; 3) empresas baseadas na ciência; 4) empresas escala-intensiva.

Mais recentemente, os autores Boliacino & Pianta (2016) elaboraram uma extensão da taxonomia de Pavitt, introduzindo duas trajetórias adicionais associadas ao setor dos serviços: Serviços Dominados pelos Fornecedores e Escala Intensiva em Serviços. .

As empresas que operam nas indústrias dominadas pelos fornecedores são de pequena dimensão, de setores tradicionais como o têxtil ou o alimentar, onde a mudança tecnológica é introduzida com o recurso a novas máquinas e equipamentos fornecidos por outras indústrias, isto porque, as empresas deste setor não realizam formalmente atividades de I&D (Boliacino & Pianta, 2016).

As empresas de fornecedores especializados produzem máquinas e equipamentos para outras indústrias, de modo que, ao desenvolverem novos produtos estão a introduzir novos processos noutras indústrias. É um setor caracterizado por empresas de pequena dimensão e com uma elevada proximidade dos clientes. A I&D existe, porém, o maior contributo para a inovação é proveniente de conhecimento tácito e das competências dos respetivos colaboradores (Boliacino & Pianta, 2016).

As empresas que operam nas indústrias de escala intensiva são empresas de grande dimensão, caracterizadas por elevadas economias de escala, como por exemplo a indústria do aço ou do vidro, ou em que a sua atividade é um processo contínuo ou de produção em massa como a indústria automóvel. Existe uma certa rigidez dos processos de produção, de modo que desenvolvem, essencialmente, inovações do tipo incremental (Boliacino & Pianta, 2016).

Os setores baseados na ciência são constituídos por empresas de base científica que desenvolvem atividades de I&D importantes para a inovações ao nível do produto e que

originam um elevado número de patentes. São, em geral, empresas de grande dimensão que operam em áreas como a farmacêutica, a eletrónica, produtos químicos, que possuem os seus próprios laboratórios (Boliacino & Pianta, 2016).

Dentro dos serviços, Boliacino & Pianta (2016) consideraram duas trajetórias, Serviços Dominados pelos Fornecedores, que dependem de informação proveniente de outros setores e o setor Escala Intensiva em Serviços, que representa uma infraestrutura em rede baseada em conhecimento.

É espectável que empresas que operam em setores baseados na ciência sejam constituídas por capital humano de nível mais elevado, sobretudo ao nível da escolaridade formal, pois só dessa forma é possível essas empresas desenvolverem atividades de investigação e desenvolvimento (Koroglu & Eceral, 2015). As empresas que operem no setor dominado pelos fornecedores, em que a inovação é proveniente de outras indústrias, o contributo do capital humano para a inovação será provavelmente menor, embora as dimensões experiência profissional e/ou formação possam aqui ter relevo (Koroglu & Eceral, 2015).

2.2. Impacto do capital humano no desempenho das empresas: abordagens teóricas

A abordagem dos Recursos (Barney, 1991) classifica os recursos das empresas em três categorias: 1) recursos de capital físico, que inclui os equipamentos e tecnologias utilizadas pela empresa; 2) recursos de capital humano onde se inclui as competências e a experiência dos trabalhadores e 3) recursos de capital organizacional que é constituído pelos recursos de gestão, controlo e reporte das empresas.

Considerando uma heterogeneidade de recursos, as empresas têm que encontrar estratégias para obterem, na indústria, vantagem competitiva, que podem alcançar introduzindo valor acrescentado e combinando recursos intangíveis, como o capital humano, para obterem um crescimento sustentável (Barney, 1991). A teoria dos recursos relaciona-se com a teoria da firma de Penrose, uma vez que esta também realça a importância das empresas combinarem os seus recursos de forma a criar novos produtos, fazendo com que estes recursos se tornem únicos e uma vantagem competitiva que vai proporcionar um crescimento sustentado (Burvill, Jones-Evans & Rowlands, 2018).

A teoria das capacidades dinâmicas de Teece também dá um especial enfoque à questão das vantagens competitivas. Esta teoria defende que as empresas devem, recorrendo a uma

dinâmica de recursos, constituir vantagens competitivas para gerar riqueza (Teece, Pisano & Shuen, 1997). Deste modo, as empresas devem aplicar os seus recursos específicos, como as competências e a experiência dos trabalhadores, denominadas de capital humano, combinando-o e protegendo-o de forma a ser utilizado para obter vantagem competitiva perante os concorrentes de mercado desafiando-os, criando novos produtos, novos processos organizacionais e, fundamentalmente, criando uma maior facilidade de adaptação à mudança, uma vez que, as competências e a experiência dos trabalhadores são muito difíceis de replicar (Teece, 2017).

De acordo com a teoria do capital humano (Becker, 1993) a escolaridade, sendo um elemento que capacita os trabalhadores de competências e de maior abertura à mudança influencia o desempenho inovador das empresas, contribuindo deste modo para um ambiente propício à inovação e, em termos últimos, constituindo uma vantagem competitiva e inimitável.

Diversos autores e estudos sublinham que o capital humano constitui um fator primordial para o desempenho inovador das empresas (Koroglu & Eceral, 2015). A propensão para o desempenho inovador das empresas aumenta com a dedicação que estas têm em desenvolver atividades de inovação (McGuirk, Lenihan & Hart, 2015). Porém, tal só será possível se esta for constituída por trabalhadores com níveis de capital humano, designadamente escolaridade, que os dotem de capacidades de absorção de conhecimento (Koroglu & Eceral, 2015), de motivação e de competências para inovar, isto porque trabalhadores mais qualificados podem acompanhar de forma mais eficiente os avanços tecnológicos e processuais (Capozza & Divella, 2019). Assim, o capital humano surge como um recurso inimitável para as empresas proveniente de trabalhadores qualificados na medida em que os conhecimentos e experiência que os trabalhadores obtêm são uma fonte de inovação que não está disponível no mercado e que não pode ser copiada por outras empresas (Mendes, Nunes & Sequeira, 2012). O capital humano da empresa facilita e incentiva a respetiva capacidade inovadora ao nível do processo e do produto, constituindo uma vantagem competitiva (Sandri & Widodo, 2020).

D'Amore, Iorio & Lavadera (2017) indicam que existe uma relação positiva entre o capital humano, nomeadamente tratando-se de trabalhadores com escolaridade elevada, na atividade de I&D que por sua vez promove o desenvolvimento de inovações produto e inovações processo. Assim,

H1: O capital humano, nas suas dimensões de escolaridade e formação profissional, tem um impacto positivo na capacidade inovadora das empresas.

H2: A influência que o capital humano tem no desempenho inovador das empresas pode assumir formas diferentes mediante a natureza de inovação/ trajetória tecnológica das mesmas.

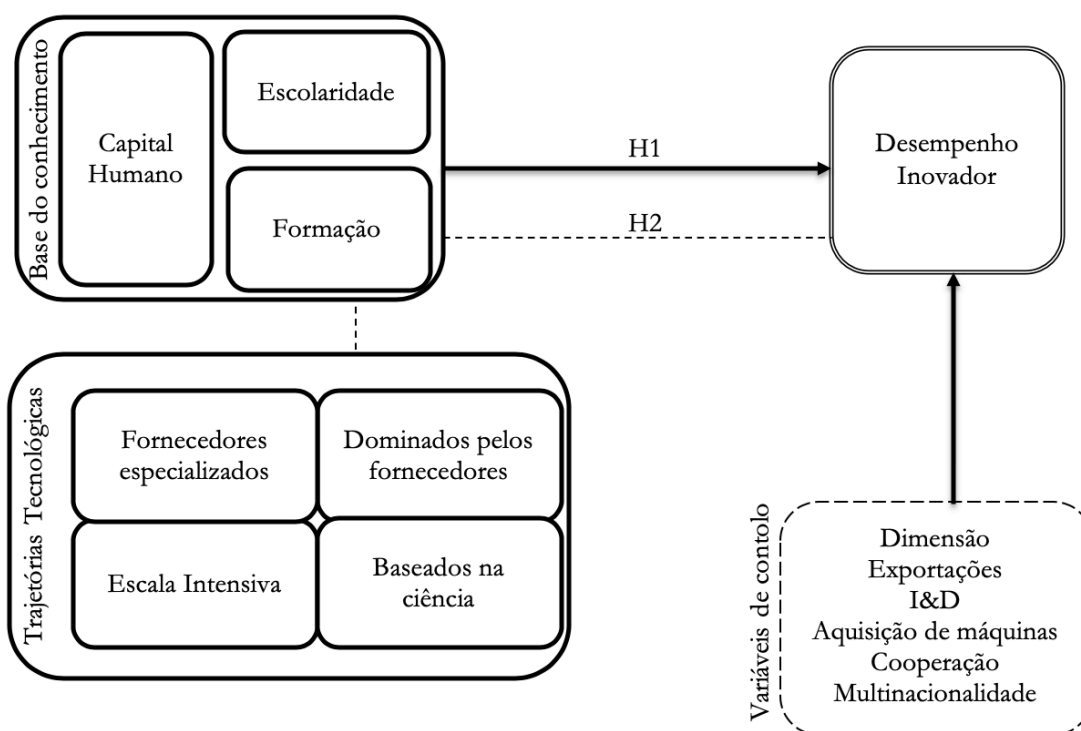


Figura 1: Enquadramento teórico

Fonte: Elaboração própria

2.3. Impacto do capital humano no desempenho das empresas: evidência empírica

A literatura sobre capital humano e inovação analisa, em diversos níveis, o contributo dos conhecimentos, como escolaridade, formação e experiência profissional para o desempenho inovador das empresas (Becker, 1993; Teixeira, 2002; Capozza & Divella, 2019).

Deste modo, os estudos existentes interpretam o capital humano como fator potenciador da inovação ao nível do processo e do produto, organizacional e de marketing bem como, a sua relação com a dimensão das empresas (Rajapathiana & Hui, 2018). Analisam questões como a apropriação de conhecimento por parte das empresas que formam os seus trabalhadores e o contributo inovador desse conhecimento (Koroglu & Eceral, 2015).

Todos os artigos analisados (ver Tabela 1), implícita ou explicitamente sugerem que as empresas com capital humano mais elevado têm maior probabilidade de realização ou absorção de inovações e que esse capital humano está associado a maiores níveis de escolaridade, de formação profissional, de experiência e até com melhores condições de saúde (Capozza & Divella, 2019).

Observando a Tabela 1, é possível concluir que a educação e a formação profissional são variáveis presentes em vários estudos sobre a relação entre capital humano e inovação. De facto, está também explícito que, independentemente do estudo, a formação profissional tende a influenciar a capacidade inovadora das empresas na mesma medida que a educação formal (Protogerou, Cologhirou & Vonortas, 2017; Capozza & Divella, 2019). Adicionalmente, existem estudos (e.g., Capozza & Divella 2019) que demonstram que a formação profissional tem até maior impacto do que a educação formal na respetiva capacidade de inovação, sendo que esta evidência depende da dimensão da empresa (McGuirk, Lenihan & Hart, 2015), bem como da indústria onde a empresa opera (Koroglu & Eceral, 2015).

Capozza & Divella (2019) evidenciam que a *educação* contribui para a inovação na empresa, essencialmente para a inovação produto. Constatam ainda que a *formação no trabalho* influencia positiva e significativamente a inovação de produto e processo. Ainda de acordo com os resultados do estudo de Capozza & Divella (2019), *experiência na indústria* não se mostrou estatisticamente significativa para explicar qualquer tipo de inovação.

Ma, Zhai, Zhong & Zhang (2019) indicam que a *formação no trabalho* contribui para a capacidade inovadora das empresas, essencialmente para a inovação produto.

Protogerou, Cologhirou & Vonortas (2017) recorrem às variáveis *gran de radicalidade da inovação* e *intensidade de I&D* para explicar a inovação, e distinguem o impacto que a *educação* e os *anos de experiência prévia* têm nas duas variáveis. A variável *educação* influencia positivamente as duas variáveis dependentes, enquanto que a variável *anos de experiência prévia* não influencia o *gran de radicalidade de inovação* e influencia negativamente a *intensidade de I&D*.

McGuirk et al. (2015) distinguem o processo de inovação entre pequenas e grandes empresas. Neste contexto, a variável *Educação* não se mostrou estatisticamente significativa para ambas as dimensões de empresas, enquanto que a variável *formação profissional* revelou-se estatisticamente significativa para a inovação produto, processo e serviço nas pequenas empresas e na inovação processo das grandes empresas.

De uma forma geral, conclui-se que empresas que apresentam um stock de capital humano associado a maiores níveis de escolaridade, designadamente ao nível do ensino superior (Crescenzi & Gagliardi, 2018), e com maiores níveis de formação profissional (Capozza & Divella, 2019) apresentam uma maior propensão para inovar. Adicionalmente, a formação apresenta resultados mais positivos e mais significativos do que a variável educação (McGuirk, Lenihan & Hart, 2015; Capozza & Divella, 2019).

Tabela 1: Síntese dos estudos empíricos que versam sobre a relação entre stock de capital humano e desempenho inovador das empresas

Estudos	País(es)	Período	Nº empresas	Metodologia	Proxy para variável dependente (Inovação)	Proxies para variável independente core (Capital humano)	Resultado: CH → Inovação?				Proxies para restantes variáveis independente	
							Global	Produto	Processo	Serviço		
Capozza & Divella (2019)	29 países da Europa	2012-2014	10122	Quantitativa, econométrica, probit	1 se a empresa inovou nos últimos 3 anos e 0 caso contrário	Educação - % colaboradores com licenciatura		++	0		I&D Capital fixo Exportações Acesso ao crédito Dimensão Idade	
						Experiência na indústria - nº de anos de experiência na mesma indústria		0	0			
						Formação no trabalho - 1 se a empresa tem programa de formação profissional		+++	+++			
Ma et al. (2019)	13 países		304 (ind. Transformadora)	Quantitativa, econométrica, regressão linear	% vendas de produtos novos nos últimos 5 anos;	Formação no trabalho - respostas do gestor de recursos humanos das empresas a cinco questões sobre a formação no trabalho numa escala tipo Likert		0			Participação dos funcionários Centralização da autoridade Taxa de crescimento económico do país	
					grau de sucesso percebido dos novos produtos			++				
Crescenzi & Gagliardi (2018)	Reino Unido		5872	Quantitativa econométrica, dummy	Inovação produto e processo	Educação - colaboradores com ensino superior		+	+		I&D Orientação para a exportação Área propensa à inovação Patentes Ligações externas	
Protegerou et al (2017)	10 países da europa	2010-2011	12824 das quais aproximadamente 4000 responderam (novas empresas)	Quantitativa, econométrica, logit e tobit	Grau de Radicalidade da inovação	Educação - 1(ensino básico), 2(ensino secundário), 3(licenciatura), 4(pós-graduação), 5(doutoramento)	++/+++				Experiência prévia Experiência prévia numa universidade ou instituto de investigação Diversidade de experiência dentro das equipas Diversidade de background ocupacional dentro das equipas Representação feminina Fundação da equipa	
						Experiência profissional - anos de experiência antes de entrarem na empresa	0					
					Intensidade de I&D	Educação - 1(ensino básico), 2(ensino secundário), 3(licenciatura), 4(pós-graduação), 5(doutoramento)	+++ / ++ +					
						Experiência profissional - anos de experiência antes de entrarem na empresa	--- / --					
McGuirk et al (2015)	Reino Unido		231	Quantitativa, econométrica, probit	Impacto do capital humano inovador na propensão inovadora das empresas	Pequenas empresas (menos de 50 funcionários)	Educação - gerentes com licenciatura, 1 se têm licenciatura ou mais e 0 caso contrário		0	0	0	Género Idade Nacionalidade Setor de produção Região da empresa Abertura à mudança Satisfação no trabalho
						Formação profissional - 1 se o gerente recebeu formação profissional e 0 caso contrário		+++	+++	+++		
					Grandes empresas (mais de 50 funcionários)	Educação - gerentes com licenciatura, 1 se têm licenciatura ou mais e 0 caso contrário		0	0	0		
						Formação profissional - 1 se o gerente recebeu formação profissional e 0 caso contrário		0	++	0		

Legenda: +++ (--) / ++ (-) / + (-) estatisticamente significativo e positivo (negativo) a 1%/ 5%/ 10%. 0: não significativo.

3. Metodologia

3.1. Especificação do modelo econométrico

Este estudo tem como objetivo estudar o impacto que o capital humano tem no desempenho inovador das empresas, nas dimensões de educação e formação profissional, incluindo o eventual fator moderador das trajetórias tecnológicas em que as empresas se inserem. Para tal, é utilizado um método quantitativo, econométrico de máxima verosimilhança para estudar a influencia que estas variáveis têm impacto na capacidade inovadora das empresas.

Em concreto, para testar as hipóteses avançadas na Secção 2

H1: O capital humano, nas suas dimensões de escolaridade e formação profissional, tem um impacto positivo na capacidade inovadora das empresas

H2: A influência que o capital humano tem no desempenho inovador das empresas pode assumir formas diferentes mediante a natureza de inovação/ trajetória tecnológica das mesmas

é utilizado um modelo quantitativo econométrico, logístico, seguindo a linha metodológica da literatura analisada (ver Tabela 1).

Esta metodologia permite testar o impacto do stock de capital humano – escolaridade e formação – sobre a capacidade de inovação das empresas e averiguar se esse impacto varia consoante a trajetória tecnológica das empresas.

Assim, de acordo com a literatura, a capacidade inovadora é explicada por um conjunto de variáveis, incluindo a escolaridade e a formação profissional dos trabalhadores da empresa, assim como outras determinantes (McGuirk, Lenihan & Hart, 2015; Capozza & Divella, 2019) e as trajetórias tecnológicas da empresa (Koroglu & Eceral, 2015). Este conjunto de variáveis são representadas pelo vetor **X** na seguinte expressão.

$$Prob(Y = 1) = F(X, \beta) \text{ e } Prob(Y = 0) = 1 - F(X, \beta),$$

em que *Y* a representa probabilidade de uma empresa inovar $Y = 1$ ou não inovar $Y = 0$ e os parâmetros de **β** expressam o impacto das alterações de **X** na probabilidade de a empresa inovar.

Para testar as hipóteses foi construído o seguinte modelo logístico, caracterizado pela expressão geral:

$$P(INOV_i) = \frac{1}{1 + e^{-Z}}, \text{ com } Z = \beta_0 + \beta_1 EDUC_i + \beta_2 FORM_i + \beta_4 X_i + \mu_i$$

Reescrever o mesmo modelo na forma de logaritmo natural da razão de probabilidades (*odds* – rácio entre a probabilidade de o evento ocorrer e a probabilidade de o evento não ocorrer), resulta:

$$\log \left(\frac{\text{Prob}[INOV_i]}{\text{Prob}[N\tilde{a}o INOV_i]} \right) = \beta_0 + \beta_1 EDUC_i + \beta_2 FORM_i + \beta_4 X_i + \mu_i ,$$

onde:

$INOV_i$: Desempenho inovador da empresa i no período em análise;

$EDUC_i$: Escolaridade formal do conjunto dos trabalhadores da empresa i no período em análise;

$FORM_i$: Disponibilização por parte da empresa i aos trabalhadores de atividades de formação no período em análise;

X_i : vetor de variáveis de controlo, incluindo o desenvolvimento pela empresa i de atividades de I&D, aquisição de máquinas e equipamentos, cooperação com outras empresas ou universidades, bem como algumas características estruturais, designadamente dimensão, atividade exportadora e multinacionalidade.

μ_i : termo de perturbação aleatório.

O coeficiente da variável logística (β) é interpretado como a alteração do logaritmo natural da razão de probabilidades face a uma variação unitária das variáveis independentes. Deste modo, e^{β_i} é a razão pela qual a razão de probabilidade (*odds*) do desempenho inovador se altera quando i -ésima variável independente aumenta uma unidade. Se β_i for positivo, o fator será superior a 1, o que significa que a razão de probabilidade de uma empresa inovar aumenta. Se β_i for negativo, o fator será inferior a 1, o que significa que a razão de probabilidade de uma empresa inovar diminui. Caso β_i seja 0, a razão de probabilidade de uma empresa inovar não se altera.

3.2. Proxies para as variáveis

Para testar as hipóteses formuladas anteriormente, e de acordo com a literatura analisada, estabeleceu-se como variáveis as que constam na Tabela 2. Este conjunto de variáveis é fundamental para explicar o modelo tendo em conta a fonte de dados CIS 2014-2016.

Deste modo, tendo em conta o enquadramento teórico e o objetivo deste estudo, surge como variável dependente do modelo a capacidade inovadora das empresas, que se caracteriza pelo desenvolvimento de novos produtos ou novos processos e pela adaptação às novas tecnologias (Hernández-Perlines *et al.*, 2019; Rajapathiranna, & Hui, 2018), mensurada no modelo como uma variável binária que assume o valor 1 caso a empresa tenha desenvolvido inovações no período 2014-2016 e 0 caso contrário.

Como variáveis independentes foram definidas as variáveis:

Escolaridade (Crescenzi & Gagliardi, 2018; Capozza & Divella, 2019), uma variável binária que assume o valor 1 caso a empresa empregue pelo menos 25% dos trabalhadores com licenciatura ou mais no período 2014-2016 e 0 caso contrário, de modo a refletir se as empresas têm um elevado peso de trabalhadores com um grau académico elevado e o impacto que a escolaridade poderá ter no desempenho inovador das empresas;

Formação (Capozza & Divella, 2019), uma variável binária que assume o valor 1 caso a empresa tenha desenvolvido entre 2014 e 2016 ações de formação e 0 caso contrário, de forma a analisar o resultado obtido da formação profissional na atividade inovadora das empresas.

As variáveis de controlo incluídas são *I&D*, sendo um dos processos fundamentais para o desenvolvimento de novos produtos e novos processos (Crescenzi & Gagliardi, 2018), uma variável binária que assume o valor 1 se a empresa desenvolveu atividades de investigação e desenvolvimento no período 2014-2016 e 0 caso contrário;

Aquisição de máquinas e equipamentos (Teixeira, & Bezerra, 2016), uma variável binária que assume o valor 1 se a empresa no período em causa adquiriu máquinas e equipamentos 0 caso contrário, uma vez que assumem um papel fundamental para a inovação;

Grau de abertura (Crescenzi & Gagliardi, 2018), variável contínua que mede o número de contactos com fontes externas de informação para a inovação;

Dimensão da empresa (McGuirk *et al.*, 2015) no momento inicial do período em análise, sendo categorizadas como pequena, média ou grande empresa de acordo com o CIS 2014-2016, de modo a verificar em que tipo de empresa o tem um melhor desempenho inovador;

Multinacionalidade (Teixeira & Bezerra, 2016), uma variável binária que assume o valor 1 se a empresa tem sede noutro país que não Portugal e 0 caso contrário;

Atividade exportadora (Crescenzi & Gagliardi, 2018), uma variável binária que assume o valor 1 se a empresa exportou entre 2014 e 2016 e 0 caso contrário.

Para identificar as categorias das trajetórias tecnológicas, foi feita uma conversão dos NACEs em CAE's (ver Tabela A1, em Anexo), baseada na taxonomia de Pavitt revista pelos autores Boliacino & Pianta (2016).

Tabela 2: Variáveis e respetivas proxies

Variável	Dimensão	Proxy	Estudos
Dependente	Inovação	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 caso a empresa tenha desenvolvido inovações no período 2014-2016 e 0 caso contrário.	Hernández-Perlines <i>et al.</i> , 2019; Rajapathiranna & Hui (2018)
	Escolaridade	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 caso a empresa empregue pelo menos 25% dos trabalhadores com licenciatura ou mais no período 2014-2016 e 0 caso contrário.	Crescenzi & Gagliardi (2018); Capozza & Divella (2019)
Independente	Formação	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 caso a empresa tenha desenvolvido entre 2014 e 2016 ações de formação e 0 caso contrário.	Capozza & Divella (2019)
	I&D	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 se a empresa desenvolveu atividades de investigação e desenvolvimento no período 2014-2016 e 0 caso contrário.	Crescenzi & Gagliardi (2018)
Controlo	Aquisição de máquinas	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 se a empresa no período em causa adquiriu máquinas e equipamentos 0 caso contrário	Teixeira & Bezerra (2016)
	Grau de abertura	Variável contínua que mede o número de contactos com fontes de inovação externas	Crescenzi & Gagliardi (2018)
	Dimensão	Dimensão das empresas no momento inicial do período em análise, sendo categorizadas como pequena, média ou grande empresa.	McGuirk et al. (2015)
	Multinacionalidade	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 se a empresa tem sede noutro país que não Portugal e 0 caso contrário	Teixeira & Bezerra (2016)
	Exportações	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 se a empresa exportou entre 2014 e 2016 e 0 caso contrário	Crescenzi & Gagliardi (2018)

3.3. Fonte de dados

Na presente dissertação recorre-se à mais recente onda do Inquérito Comunitário à Inovação (*Community Innovation Survey*), CIS16, que engloba 6775 empresas localizadas em Portugal e as suas atividades de inovação no período 2014-2016.

A fonte de dados utilizada é a mais adequada porque é a única base de dados que permite relacionar as questões do capital humano com a capacidade inovadora das empresas e reúne dados de todas as variáveis analisadas, porém apresenta algumas limitações. Sabe-se que é um inquérito realizado junto das empresas e que as variáveis apresentam uma definição, mas esta análise depende da interpretação realizada pela empresa que responde ao inquérito. Deste modo, sobretudo empresas com menor capacidade tecnológica, tende a definir como inovação qualquer alteração feita a nível de produto ou de processo ao mesmo tempo que, empresas com uma base tecnológica mais avançada tende a definir como inovação avanços mais substanciais, o que pode de alguma forma estar a enviesar a análise.

4. Análise empírica

4.1. Análise descritiva

A amostra é constituída pelos indicadores contemplados no Inquérito Comunitário à Inovação, no período entre 2014-2016, referente a 6775 empresas. Desta amostra é de salientar que, em média, 33,0% das empresas desenvolveram algum tipo de inovação no período em análise.

Em termos das variáveis independentes, importa referir que, observando o capital humano, 26,3% das empresas tinham pelo menos 25,0% dos seus trabalhadores ao nível de licenciatura e que 32,5% das empresas disponibilizaram ações de formação profissional.

Quanto às variáveis de controlo, em média, 24,0% das empresas desenvolveram atividades de I&D, 38,3% das empresas adquiriram máquinas e equipamentos, 10,5% das empresas assumem que também estão instaladas noutros países, 65,4% das empresas produzem para mercados externos e 63,1% das empresas admitem que cooperam com fontes de informação para a inovação externas.

As variáveis mediadoras, trajetórias tecnológicas, revelam que 11,2% das empresas pertencem à trajetória 'Baseada na Ciência', 20,0% das empresas pertencem à trajetória tecnológica de 'Escala Intensiva' (incluindo aqui empresas dos setores da indústria transformadora e serviços), 13,1% das empresas operam na trajetória tecnológica 'Fornecedores especializados' e 55,7% na trajetória 'Dominados pelos Fornecedores' (incluindo aqui empresas dos setores da indústria transformadora e serviços).

4.3. Análise das correlações

Analisando a matriz das correlações, Tabela A2 (em Anexo), é possível observar as estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson das variáveis do modelo.

Valores relativamente elevados do coeficiente de correlação (> 50/60%) indicam que as variáveis têm entre si uma forte correlação. Se tal for o caso para as variáveis independentes isso poderá indiciar problemas multicolinearidade.

Tabela 3: Estatísticas descritivas

	Variável	Descrição da Proxy da variável	Média	Mínimo	Máximo	Desvio Padrão	
Variável Dependente	Capacidade de Inovação	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 caso a empresa tenha desenvolvido inovações no período 2014-2016 e 0 caso contrário.	0,3294	0	1	0,47003	
Variáveis Independentes	Capital Humano	Escolaridade	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 caso a empresa empregue pelo menos 25% dos trabalhadores com licenciatura ou mais no período 2014-2016 e 0 caso contrário	0,2629	0	1	0,44024
		Formação	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 caso a empresa tenha desenvolvido entre 2014 e 2016 ações de formação e 0 caso contrário.	0,3249	0	1	0,46839
	I&D	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 se a empresa desenvolveu atividades de investigação e desenvolvimento no período 2014-2016 e 0 caso contrário.	0,2399	0	1	0,42703	
	Aquisição de máquinas e equipamentos	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 se a empresa no período em causa adquiriu máquinas e equipamentos 0 caso contrário	0,3827	0	1	0,48608	
	Grau de abertura	Variável contínua que mede o número de contactos com fontes de inovação externas	0,6311	0	24	2,09409	
	Dimensão	Média	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 se a empresa é de dimensão média e 0 caso contrário	0,2483	0	1	0,43207
		Grande	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 se a empresa é de dimensão grande e 0 caso contrário	0,0519	0	1	0,22185
	Multinacionalidade	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 se a empresa tem sede noutra país que não Portugal e 0 caso contrário	0,105	0	1	0,30662	
	Exportações	Variável binária (<i>dummy</i>) que assume o valor 1 se a empresa exportou entre 2014 e 2016 e 0 caso contrário	0,6536	0	1	0,47587	
	Trajetórias Tecnológicas	Baseada na ciência	Empresas de base científica que desenvolvem atividades de I&D importantes para a inovações ao nível do produto e que originam um elevado número de patentes	0,1123	0	1	0,3157
		Escala intensiva	Empresas de grande dimensão, caracterizadas por elevadas economias de escala, ou em que a sua atividade é um processo contínuo ou de produção em massa	0,1995	0	1	0,39964
		Fornecedores especializados	Empresas que produzem máquinas e equipamentos para outras indústrias	0,1305	0	1	0,33691

De acordo com as correlações bivariáveis entre a variável dependente ‘capacidade de inovação’ e as restantes variáveis do modelo, todas as que são estatisticamente significativas,

que são todas à exceção da variável que representa as empresas de Escala Intensiva, estão positiva e significativamente relacionadas com a ‘capacidade de inovação’, isto é, a escolaridade, a formação, a I&D a aquisição de máquinas, o grau de abertura, a dimensão média e grande, a atividade exportadora, a multinacionalidade, ser do tipo baseado na ciência ou fornecedor especializado, estão associadas a maior capacidade inovadora das empresas.

Entre as variáveis independentes, apesar de algumas estarem correlacionadas, não há fortes correlações e, por isso, não se perspetiva a existência de problemas de multicolinearidade.

4.2. Análise de causalidade

Analisando a qualidade de ajustamento do modelo (Tabela 4) se considerarmos o Teste de Hosmer & Lameshow, que tem como hipótese nula que o modelo representa a realidade bem, como o *p-value* é inferior a 1% rejeita-se a hipótese nula e, portanto, à priori os modelos estimados não são adequados. No entanto, este teste tem um desempenho fraco quando existem muitas observações,¹ como é o caso deste modelo, sendo útil analisar outros testes alternativos da qualidade do ajustamento.

Analisando a percentagem de observações da variável dependente corretamente previstas pelo modelo, é possível verificar que o modelo estimado conseguiu prever corretamente a variável dependente em cerca de 80% dos casos, o que significa uma boa qualidade de ajustamento, o que de alguma forma contraria o teste de Hosmer e Lameshow.

Quanto ao teste Nagelkerke R² é possível concluir que as variáveis consideradas pelo modelo explicam cerca de 50% da variabilidade da variável explicativa, sendo um bom indicador para dados do tipo microeconómico.

Assim, podemos concluir, tendo em conta os dois últimos testes, que o modelo estimado é razoável.

Considerando a capacidade de inovação global (1ª coluna da Tabela 4), os resultados da estimação evidenciam que os coeficientes das variáveis *escolaridade* e *formação* são positivos e estatisticamente significativos ($p\text{-value} < 0,01$). Tal significa que a H1 (*O capital humano, nas suas dimensões de escolaridade e formação profissional, tem um impacto positivo na capacidade inovadora das*

¹ Ver <https://statisticalhorizons.com/hosmer-lemeshow>, acessado em junho de 2020.

empresas) é validada pelos dados. Por outras palavras, empresas com maior stock de capital humano são, em média, tudo o resto constante, mais inovadoras. Em concreto, constata-se que as empresas que têm 25% ou mais dos seus trabalhadores com ensino superior apresentam um *odds* de inovação 1,45 ($e^{0,370}$) vezes superior ao das empresas que apresentam menos de 25% dos trabalhadores com ensino superior.

Verifica-se também que as empresas que disponibilizam ações de formação aos seus colaboradores apresentam um *odds* de inovação 4,31 ($e^{1,462}$) vezes superior ao das empresas que não disponibilizam.

Em termos de trajetórias tecnológicas, as empresas que operam no setor baseado na ciência apresentam um *odds* de inovação 0,70 ($e^{0,361}$) vezes inferior ao das empresas que operam no setor dominado pelos fornecedores enquanto as empresas do setor de fornecedores especializados apresentam um *odds* de inovação 0,71 ($e^{0,336}$) inferior ao mesmo setor. Assim, constata-se que as trajetórias tecnológicas medeiam a relação entre o stock de capital humano e a inovação, validando H2 (*A influência que o capital humano tem no desempenho inovador das empresas pode assumir formas diferentes mediante a natureza de inovação/ trajetória tecnológica das mesmas*).

Se for feita a análise das variáveis por trajetória tecnológica, é possível verificar que a formação é estatisticamente significativa para todas, mas onde se verifica um *odds* superior é no setor das empresas dominadas pelos fornecedores e de escala intensiva. Já a escolaridade apenas se verifica estatisticamente significativa nos setores de escala intensiva e nos dormidos pelos fornecedores, sendo que apresenta um *odds* superior nas empresas de escala intensiva.

Para as empresas que operam nos setores baseados na ciência e de fornecedores especializados, não há evidência que o facto de terem 25% ou mais dos seus trabalhadores com licenciatura as distinga, em termos de inovação, daquelas que têm um nível de escolaridade inferior.

Deste modo, em linha com o enquadramento teórico, é possível comprovar que a escolaridade e a formação profissional contribuem para o aumento do stock de capital humano das empresas e que este contribui para a capacidade inovadora das mesmas (D'Amore, Iorio & Lavadera, 2017; Sandri & Widodo, 2020), mas que a formação tem um impacto superior (McGuirk, Lenihan & Hart, 2015; Capozza & Divella, 2019) e, assim, validar H1 (*O capital humano, nas suas dimensões de escolaridade e formação profissional, tem um impacto positivo na capacidade inovadora das empresas*).

Analisando o enquadramento teórico, muitos estudos constataam que a formação tem um impacto superior à escolaridade, que na maioria dos casos não era estatisticamente significativa (McGuirk, Lenihan & Hart, 2015; Capozza & Divella, 2019), porém, no período em análise, em Portugal, tanto a formação como a escolaridade são estatisticamente significativas e, portanto, contribuem positivamente para a capacidade inovadora das empresa, sendo que a formação apresenta sempre um impacto superior.

A H2 (*A influência que o capital humano tem no desempenho inovador das empresas pode assumir formas diferentes mediante a natureza de inovação/ trajetória tecnológica das mesmas*) também é validada analisando os dados da Tabela 4, porém de uma forma diferente daquilo que era perspetivado teoricamente, uma vez que, seria expectável que nas empresas que operam em setores baseados na ciência o capital humano de nível mais elevado seria mais críticos para o desempenho inovador do que em outras trajetórias tecnológicas designadamente as dominadas pelos fornecedores (Koroglu & Eceral, 2015). Tal expectativa não se materializou no caso concreto das empresas localizadas em Portugal. De facto, para as empresas que operam nos setores dominados pelos fornecedores, o capital humano formal emerge ainda mais crítico para a inovação do que para as empresas tecnologicamente mais apetrechadas. Uma possível explicação terá a ver com o facto de as empresas dos setores baseadas na ciência os níveis de capital humano sejam relativamente homogéneos (e elevados) não constituindo por isso um fator explicativos de desempenhos inovadores mais elevados.

Analisando o modelo global, constata-se que, genericamente, as variáveis de controlo ‘I&D’, ‘Grau de abertura’, ‘Aquisição de máquinas’ e ‘Exportações’ apresentam valores positivos e estatisticamente significativos, o que quer dizer que contribuem positivamente para a capacidade inovadora das empresas. Já a variável ‘Multinacionalidade’ tanto no modelo global como em cada uma das trajetórias tecnológicas, não é estatisticamente significativa, pelo que, o facto de a empresa ser multinacional não parece ter qualquer impacto na capacidade inovadora das empresas localizadas em Portugal.

Em termos de Dimensão, no modelo global, constata-se que as empresas médias e grandes têm uma menor capacidade de inovação do que as empresas pequenas. Nesse mesmo modelo também se verifica que, comparando com a trajetória das empresas que operam no setor dominado pelos fornecedores, as que operam nos setores baseados na ciência e fornecedores especializados, apresentam um *odds* de inovação inferior, enquanto a indústria de escala intensiva não é estatisticamente significativa, de modo que, não há diferenças significativas

em termos de capacidade de inovação entre as empresas de escala intensiva e as dominadas pelos fornecedores.

Tabela 4: Determinantes da capacidade de inovação das empresas – estimações logísticas

	Variável	Global	Baseado na Ciência	Escala Intensiva	Fornecedores especializados	Dominados pelos fornecedores	
Variáveis Independentes	Capital Humano	Escolaridade	0,370*** (0,087)	0,171 (0,236)	0,778*** (0,193)	0,094 (0,195)	0,362*** (0,137)
		Formação	1,462*** (0,070)	1,432*** (0,207)	1,436*** (0,150)	0,965*** (0,210)	1,588*** (0,096)
	I&D		1,152*** (0,083)	1,206*** (0,221)	0,822*** (0,177)	1,430*** (0,210)	1,187*** (0,124)
	Aquisição de máquinas e equipamentos		1,426*** (0,070)	1,333*** (0,206)	1,406*** (0,154)	1,525*** (0,212)	1,497*** (0,095)
	Grau de abertura (ln)		0,490*** (0,065)	0,226 (0,138)	0,429*** (0,141)	0,422*** (0,156)	0,725*** (0,106)
	Dimensão	Média	-0,185** (0,082)	-0,236 (0,227)	-0,126 (0,174)	0,061 (0,249)	-0,287** (0,115)
		Grande	-0,347** (0,159)	0,057 (0,403)	0,029 (0,301)	-0,806* (0,462)	-0,561** (0,251)
	Multinacionalidade		0,029 (0,113)	-0,146 (0,317)	-0,380 (0,237)	-0,070 (0,326)	0,250 (0,163)
	Exportações		0,311*** (0,074)	0,175 (0,231)	0,269* (0,163)	0,797*** (0,221)	0,287*** (0,101)
	Trajetórias Tecnológicas	SB	-0,361*** (0,124)				
		SI	-0,074 (0,087)				
		SS	-0,336*** (0,110)				
Nº empresas	Total	6512	731	1299	850	3632	
	Inovadoras de topo	2145	301	447	303	1094	
	Outras	4367	430	852	547	2538	
Qualidade do ajustamento	Teste Hosmer & Lameshow (p-value)	174,599 (0,000)	33,077 (0,000)	32,484 (0,000)	19,429 (0,013)	100,560 (0,000)	
	% corretos	79,3	78,4	76,8	80,2	80,5	
	Nagelkerke R2	0,459	0,492	0,423	0,511	0,457	

Nota: *** (**) [*] estatisticamente significativo a 1% (5%) [10%]. As células a cinza identificam as estimativas estatisticamente significativas.

5. Conclusões

O objetivo deste estudo foi o de analisar o impacto do capital humano, nas suas vertentes escolaridade e formação, na capacidade de inovação das empresas.

Para tal, recorreremos a uma metodologia quantitativa econométrica, modelos logísticos, e utilizamos a mais recente onda do inquérito comunitário à inovação (referente ao período 2014-2016) CIS16, que engloba 6775 empresas localizadas em Portugal e as suas atividades de inovação no período 2014-2016.

Constatamos que quer a escolaridade, quer a formação profissional, são determinantes chave para a capacidade de inovação das empresas, sendo que a formação apresenta um impacto superior ao da escolaridade, na linha dos estudos empíricos mais recentes (McGuirk, Lenihan & Hart, 2015; Capozza & Divella, 2019). Adicionalmente, também se constatou que esta relação positiva da escolaridade e da formação com a capacidade de inovação é mediada pelas trajetórias tecnológicas das empresas (Koroglu & Eceral, 2015), sendo que esta relação é mais forte nos setores ditos dominados pelos fornecedores e escala intensiva, ao contrário do que era previsto.

Deste modo, é possível constatar que a contratação de colaboradores com maior grau de escolaridade e que a disponibilização de formação tem um impacto superior nas empresas que operam nos setores dominados pelos fornecedores e escala intensiva.

O principal contributo desta dissertação é fundamentalmente empírico, e foi verificada esta relação para um país moderadamente inovador como Portugal, sendo acrescentado o fator moderador das trajetórias tecnológicas das empresas que não tinha sido analisado na literatura. Ou seja, também num país moderadamente inovador, chegamos à conclusão que o stock de capital humano é uma variável chave para a inovação das empresas. Outro contributo dado por este estudo, é que embora a escolaridade e a formação tenham uma relação positiva com a capacidade de inovação das empresas, é no setor das empresas dominadas pelos fornecedores que esta relação emerge com mais intensidade.

Em termos de implicações de política, sugere-se que as políticas de inovação e as políticas económicas devam, na sua vertente ativa, apoiar as empresas, sobretudo as que operam nos setores ditos dominados pelos fornecedores, no domínio do capital humano (escolaridade e formação) e não apenas no incentivo a outras variáveis como o I&D, uma vez que, se constata que o stock de capital humano representa uma forte influência para a inovação.

O estudo apresenta algumas limitações, nomeadamente em termos da base de dados de referência, uma vez que a capacidade de inovação é uma medida construída tendo por base a perceção das empresas que respondem ao inquérito e não em medidas objetivas de inovação. Deste modo, sugere-se como linha de investigação futura, a análise a outras bases de dados ou a elaboração de um inquérito direto às empresas que permita retirar dados mais objetivos da inovação e, assim, analisar as variáveis numa outra perspetiva. Adicionalmente, também se poderia aplicar este tipo de análise em outros países/contextos.

Referências

- Archibugi, D. (2006). Pavitt's taxonomy sixteen years on: A review article, *Economics of Innovation and New Technology*, 10 (5), pp. 415-425.
- Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage, *Journal of Management*, 17(1), pp. 99–120.
- Becker, G. S. (3ª Ed.). (1993). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education*. Chicago: University of Chicago Press.
- Boliacino, F., & Pianta, M. (2016). The Pavitt Taxonomy, revisited: patterns of innovation in manufacturing and services. *Economia Politica*, 33 (2), pp. 153–180.
- Burvill, S., Jones-Evans, D. & Rowlands, H. (2017). Reconceptualising the principles of Penrose's (1959) theory and the resource based view of the firm: the generation of a new conceptual framework, *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 25(6), pp. 930-959.
- Capozza, C., & Divella, M. (2019). Human capital and firms' innovation: evidence from emerging economies, *Economics of Innovation and New Technology*, 28(7), pp. 741-757.
- Colombelli, A., & Krafft, J. (2014). High-growth firms and technological knowledge: do gazelles follow exploration or exploitation strategies? *Industrial and Corporate Change*, 23 (1), pp. 261–291.
- Crescenzi, R., & Gagliardi, L. (2018). The innovative performance of firms in heterogeneous environments interplay between external knowledge and internal absorptive capacities, *Research Policy*, 47, pp. 782-795.
- D'Amore, R., Iorio, R., & Lavadera, G. (2017). Exploring the relationship between human capital and innovation at the firm level: A study on a sample of European firms, *CELPE Discussion Papers*, 144, CELPE – Centre of Labour Economics and Economic Policy, University of Salerno, Italy.
- Felício, J., Caldeirinha, V., & Dutra, A. (2019). Ambidextrous capacity in small and medium-size enterprises, *Journal of Business Research*, 101 (c), pp. 607-614.
- González, X., Miles-Touya, D., & Pazó, C. (2016). R&D, worker training and innovation: firm-level evidence. *Industry and Innovation*, 23 (8), pp. 694-712.

- Harris, R., & Yan, J. (2019). The measurement of absorptive capacity from an economics perspective: definition, measurement and importance, *Journal of Economic Surveys*, 33 (3), pp. 729-756.
- Hernández-Perlines, F., Ariza-Montes, A., Han, H. & Law, R. (2019). Innovative capacity, quality certification and performance in the hotel sector, *International Journal of Hospitality Management*, 82, pp. 220-230.
- Jong, J., Marsili, O. (2005). The fruit flies of innovations: A taxonomy of innovative small firms, *Research policy*, 35, pp. 2013-229.
- Koroglu, B., & Eceral, T. (2015). Human capital and innovation capacity of firms in defense and aviation industry in Ankara, *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 195, pp. 1583-1592.
- Lenihan, H., McGuirk, H., & Murphy, K. (2019). Driving innovation: Public policy and human capital, *Research Policy*, 48 (9), pp. 103791
- Ma, L., Zhai, X., Zhong, W., & Zhang, Z. (2019). Deploying human capital for innovation: A study of multi-country manufacturing firms, *International Journal of Production Economics*, 208, pp. 241-253.
- McGuirk, H., Lenihan, H., & Hart, M. (2015). Measuring the impact of innovative human capital on small firms' propensity to innovate, *Research Policy*, 44 (4), pp. 965-976.
- Mendes, L., Nunes, A., & Sequeira, T. (2012). Influence of human capital on firms' and nations' performance. A bi-disciplinary literature review, *Argumenta Oeconomica*, 29 (2), pp. 5-32.
- Mincer, J. (1984). Human capital and economic growth, *Economics of Education Review*, 3 (3), pp. 195-205.
- Mincer, J. (1996). Economic development, growth of human capital, and the dynamics of the wage structure, *Journal of Economic Growth*, 1 (1), pp. 29-48.
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, 13, pp. 343–373.
- Peneder, M. (2010). Technologic regimes and the variety of innovation behavior: creating integrated taxonomies of firms and sectors, *Research Policy*, 30, pp. 323-334.

- Protogerou, A., Cologhirou, Y., & Vonortas, N. (2017). Determinants of young firms' innovative performance: Empirical evidence from Europe, *Research Policy*, 46, pp. 1312-1326.
- Rajapathiranna, R., & Hui, Y. (2018). Relationship between innovation capability, innovation type, and firm performance, *Journal of Innovation & Knowledge*, 3, pp. 44-55.
- Sandri, P., & Widodo, W. (2020). Innovative performance development model based on human capital and network quality toward improved marketing performance, *Management Science Letters*, 10, pp. 659-664.
- Schultz, T.W. (1961). Investment in human capital, *The American Economic Review*, 51 (1), pp. 1-19.
- Souitaris, V. (2002). Technological trajectories as moderators of firm-level determinants of innovation. *Research Policy*, 31, pp. 877-898.
- Teece, D. J. (2017). Towards a capability theory of (innovating) firms: implications for management and policy, *Cambridge Journal of Economics*, 41(3), pp. 693-720.
- Teece, D. J., Pisano, G. & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management, *Strategic Management Journal*, 18 (7), pp. 509-533.
- Teixeira, A. (2002). On the link between human capital and firm performance, FEP Working Paper n° 121, Porto: Faculdade de Economia, Universidade do Porto.
- Teixeira, A. & Bezerra, L. (2016). Innovation performance in services and KIBS *vis à vis* manufacturing: The relevance of absorptive capacity and openness, *Review of Business Management*, 18 (59), pp. 43-66.

Anexos

Tabela A 1: Taxonomia de Pavitt alargada

Taxonomia de Pavitt Alargada	NACE Rev. 1	CAE Rev. 3
Baseado na Ciência		
Químicos	24	20;21
Máquinas de escritório	30	33;28;26;62
Fabricação de equipamento e aparelhos de rádio, televisão e comunicação	32	26;59
Fabricação de instrumentos médicos, de precisão e óticos, relógios e material de relojoaria	33	26;33
Comunicações	64	53;60;61
Informática e atividades relacionadas	72	62;63;58;33;95
Investigação e desenvolvimento	73	72;86
Fornecedores Especializados		
Engenharia mecânica	29	27;28;30;42;43
Fabricação de máquinas e aparelhos elétricos n.e.c	31	27
Fabricação de outro material de transporte	35	30;35
Atividades imobiliárias	70	68;41;81
Aluguer de máquinas e equipamentos	71	77
Outras atividades empresariais	74	69;71;73;74;75;77;78;80;81;82;85
Escala e Informação Intensiva		
Pasta, papel e produtos de papel	21	17
Impressão e publicação	22	18
Fabricação de produtos petrolíferos refinados, coque e combustível nuclear	23	19;24
Borracha e plástico	25	22
Produtos minerais não metálicos	26	23
Metais de base	27	24
Veículos a motor	34	29
Intermediação financeira, exceto seguros e fundos de pensões	65	64
Seguros e fundos de pensões, exceto a segurança social obrigatória	66	65
Atividades auxiliares de intermediação financeira	67	66
Dominados pelos Fornecedores		
Alimentos, bebidas e tabaco	15-16	10-11-12
Têxteis	17	13
Vestuário	18	14
Couro e calçado	19	15
Madeira, produtos de madeira e cortiça	20	16
Fabricação de produtos metálicos	28	25
Mobiliário; fabrico diverso; reciclagem	36-37	31;32;36;37;38
Venda, manutenção e reparação de veículos automóveis e motociclos; venda a retalho de combustíveis para automóveis	50	45;47
Comércio por grosso e comércio por encomenda, exceto de veículos automóveis e motociclos	51	46
Comércio a retalho, exceto de veículos automóveis e motociclos; reparação de bens pessoais e domésticos	52	47;95
Hotéis e restauração	55	55-56
Transportes terrestres	60	49;51;52
Transporte por água	61	50

Fonte: Adaptado de Boliacino & Pianta (2016).

Tabela A 2: Matriz das correlações

	Variável	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Variável Dependente	1. Capacidade de Inovação	1	0,119***	0,490***	0,411***	0,475***	0,329***	0,077***	0,070***	0,153***	0,037***	0,062***	0,016	0,022*	
Variáveis Independentes	Capital	2. Escolaridade	1	0,114***	0,206***	0,009	0,187***	0,025**	0,029**	-0,009	0,198***	0,360***	-0,082***	0,207***	
		3. Formação		1	0,341***	0,456***	0,294***	0,075***	0,071***	0,114***	0,053***	0,072***	0,013	0,045***	
		4. I&D			1	0,328***	0,427***	0,170***	0,154***	0,185***	0,048***	0,201***	0,024*	0,073***	
		5. Aquisição de máquinas e equipamentos				1	0,271***	0,095***	0,081***	0,152***	-0,004	0,010	0,047***	0,017	
		6. Grau de abertura					1	0,131***	0,181***	0,114***	0,087***	0,119***	-0,001	0,055***	
	Dimensão	7. Média							1	-0,134***	0,135***	0,146***	0,050***	0,044***	-0,044***
		8. Grande								1	0,041***	0,182***	0,013	0,060***	0,000
		9. Exportações									1	0,064***	0,036***	-0,040***	0,004
		10. Multinacionalidade										1	0,023*	0,030**	0,000
	Trajetórias	11. Baseado na ciência											1	-0,178***	-0,138***
		12. Escala intensiva												1	-0,193***
		13. Fornecedores especializados													1

Nota: ***(**)[*] estatisticamente significativo a 1% (5%) [10%].