



**O Impacto dos subsídios à I&D durante a Crise Financeira de 2008/2009
O Caso Português**

Por

Carolina Sofia da Silva

Dissertação de Mestrado em Finanças e Fiscalidade
Faculdade de Economia, Universidade do Porto

Orientada por:

Professor Doutor Samuel Alves Pereira

Professor Doutor Elísio Brandão

2017

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Doutor Samuel Alves Pereira, cuja importante ajuda e total disponibilidade em todo o processo de desenvolvimento da dissertação foi fundamental para que fosse possível concretizar os objetivos pretendidos. Ao Professor Doutor Elísio Brandão, Diretor do Mestrado em Finanças e Fiscalidade e meu coorientador pela partilha de conhecimentos e pelo incentivo à conclusão desta etapa.

À minha família, mãe, pai, irmão e irmã, por estarem presentes e me apoiarem em todas as etapas da minha vida, incluindo, as que conduziram a este trabalho.

O meu profundo agradecimento a todas as pessoas que contribuíram para a concretização desta dissertação.

Nota biográfica

Carolina Sofia da Silva nasceu a 18 de dezembro de 1991, em Paris, França. Licenciada em Gestão pela Universidade Católica Portuguesa de Lisboa em 2008. Inicia a sua carreira profissional em 2013, no Millennium BCP.

Em 2015 ingressou no Mestrado de Finanças e Fiscalidade, da Faculdade de Economia da Universidade do Porto, no âmbito do qual é apresentada a presente dissertação.

Resumo

A intervenção pública no domínio da I&D é geralmente sustentada pela teoria económica e os subsídios à I&D são cada vez mais frequentemente implementados nos países da OCDE. No entanto, a literatura empírica acerca da sua eficácia não produziu resultados conclusivos até ao momento. Uma questão central neste âmbito refere-se ao impacto dos gastos públicos em I&D sobre os investimentos privados em I&D. Este trabalho contribui para este debate, analisando a eficácia dos apoios públicos enquanto estímulo à despesa privada em I&D, durante a mais recente crise financeira. Usando dados do sistema de informação do COMPETE, autoridade de gestão que gere o Programa Operacional de Fatores de Competitividade em Portugal, é apresentado o caso de um país seguidor em inovação, num período macroeconomicamente e financeiramente desfavorável contribuindo, assim, para preencher uma lacuna na literatura existente.

Não foram encontradas evidências de efeito *crowding-out* em nenhum dos anos sob análise. Verificou-se, no entanto, uma diminuição do efeito de adicionalidade, em relação ao valor alcançado em 2008. Assim, os resultados sugerem que, em Portugal os subsídios à I&D tiveram uma função estabilizadora de carácter anti cíclico, i.e., não se verificou a ampliação do efeito de adicionalidade, no entanto, é provável que, os mesmos, tenham moderado os efeitos da crise e contribuído, desta forma, para a não redução do investimento empresarial em I&D.

Palavras-chave: Subsídios à I&D, Avaliação de políticas públicas, crise económica, estimador de *matching*, Portugal

Abstract

While public intervention in R&D is generally supported by economic theory and R&D subsidies are being increasingly implemented in most OECD countries, empirical evidence on their effectiveness has failed to produce conclusive results so far. This work contributes to this debate by analyzing the effectiveness of public R&D subsidies on R&D investment of small and medium-sized enterprises (SMES) in Portugal during the most recent economic crisis. For this purpose, using data from the COMPETE - Competitiveness Factors Operational Program (QREN), we provide evidence for the case of an innovation follower country, in an unfavorable period, macroeconomically and financially, contributing to fill a gap in the related literature.

The main conclusions indicate absence of crowding-out, either full or partial, between public and private spending.

Our results suggest that subsidies to R&D were not exploited opportunistically by Portuguese SMEs firms to reduce their own efforts. Our findings indicate that, in Portugal R&D moderate counter-cyclical effects, i.e. they were not expansive but, probably, thwarted the reduction of business R&D that would have been registered if these funds had not been granted to SMEs firms.

Keywords: R&D Subsidies, policy evaluation, economic crisis, matching estimator, Portugal

Índice

Introdução	1
Capítulo 1 - Revisão da literatura	4
1.1 Racionalidade económica dos subsídios em I&D	4
1.2 Evidência empírica.....	6
1.3 Inovação em períodos de recessão económica.....	7
1.4 Inovação durante a mais recente crise económica	8
Capítulo 2 - Contextualização da I&D Empresarial em Portugal.....	10
Capítulo 3 - O QREN e o Desenvolvimento Empresarial	14
Capítulo 4 – Metodologia	17
4.1 Formulação e Hipóteses	17
4.1.1 A atribuição de subsídios à I&D empresarial	17
4.1.2 A eficácia dos subsídios à I&D.....	18
4.1.3 A eficácia dos subsídios à I&D em períodos de recessão vs. crescimento económico.....	21
4.2 Variáveis	22
4.2.1 Variável de tratamento.....	22
4.2.2 Variáveis de resultado.....	22
4.2.3 Variáveis de controlo	23
Capítulo 5 - Dados e constituição da Amostra	27
Capítulo 6 - Estatística Descritiva	29
Capítulo 7 – Resultados Empíricos.....	31
7.1 A atribuição de subsídios à I&D empresarial	31
7.2 A eficácia dos subsídios à I&D.....	33
7.3 A eficácia dos subsídios à I&D em períodos de recessão vs. crescimento económico.....	35
Conclusões.....	38
Referências Bibliográficas.....	40
Anexo 1.....	44
Anexo 2.....	45
Anexo 3.....	46

Índice de Quadros

Quadro 1 - Estatística Descritiva, por grupo de análise (status de subsídio) - pré-matching	29
Quadro 2 - Resultados da estimação Probit - probabilidade de obter subsídio à I&D, Portugal 2008-2014	31
Quadro 3 - Resultados pos-matching	33
Quadro 4 - Resultados da estimação OLS do efeito médio de tratamento ao longo do tempo	37

Índice de Figuras

Figura 1: Despesa Total em I&D em % PIB	10
Figura 2: Despesa em I&D suportada pelo setor empresarial (%PIB)	11
Figura 3: Despesa em I&D suportada pelo setor público (%PIB).....	11
Figura 4: Percentagem da despesa em I&D suportada pelo setor empresarial em Portugal	12

Lista de Abreviaturas

CAE – Classificação Portuguesa das Atividades Económicas

EUA – Estados Unidos da América

GERD- Total Intramural R&D Expenditure

I&D - Investigação e Desenvolvimento

INE – Instituto Nacional de Estatística

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OLS – Ordinary Least Squares

PME – Pequenas e Médias Empresas

POC – Plano Oficial de Contabilidade

SNC – Sistema de Normalização Contabilística

SIFIDE - Sistema de Incentivos Fiscais à I&D Empresarial.

Introdução

A crise económica e financeira de natureza global, que foi despoletada em toda a sua extensão no segundo semestre de 2008 produzindo uma recessão na economia mundial com especial incidência no mundo mais desenvolvido e industrializado onde provocou um conjunto alargado de desequilíbrios, suscitou, em 2009, ao nível das políticas económicas, a tomada de um conjunto de medidas de mitigação dos seus efeitos e de estímulo à atividade empresarial, que se traduziram, também, num esforço de revisão e adaptação própria da gestão dos fundos estruturais europeus.

A intervenção pública no domínio da I&D é geralmente sustentada pela teoria económica e os subsídios à I&D são cada vez mais frequentemente implementados nos países da OCDE. A inovação e as atividades de I&D são consideradas cruciais para a dinamização da competitividade, produtividade e crescimento económico de um país (Griliches 1979; Grossman & Helpman 1994; Aghion & Howitt 2009; Doraszelski & Jaumandreu 2013). Mesmo que verificado por um curto período de tempo, o declínio ou estagnação destas atividades, pode gerar consequências negativas no longo prazo. Devido a esta importância, e tendo em conta as falhas de mercado que existem nestes sectores nomeadamente devido à imaterialidade do conhecimento, é necessário que o Estado intervenha.

Em períodos de recessão económica, a intervenção do Estado neste âmbito parece ganhar maior importância. Alois Schumpeter (1939) verificou que, não só as empresas que enfrentam restrições financeiras são suscetíveis de reduzir o seu investimento em I&D. Mais tarde e a par com os desenvolvimentos de Schumpeter, Stiglitz (1993) e Aghion and Saint-Paul (1998) sugerem que, a redução das atividades de I& D pode resultar da normal contração da procura verificada nesses períodos. Mais recentemente, (Altomonte *et al.* 2013) verificou que as empresas com atividade internacional e mais propensas à inovação mostraram ser mais resilientes à crise e apresentaram, também, um melhor desempenho em produtividade, entre 2008 e 2009. Esta situação revela ser um enorme desafio para os países da União Europeia, uma vez que a maioria das empresas, aí sediadas, são PME's com fraca capacidade tecnológica, longe da fronteira tecnológica mundial. A Comissão Europeia, atenta a esta realidade, tem vindo a reforçar a importância do apoio às PME's bem como a dar maior relevância a programas de apoio e financiamento direcionados

para as mesmas. O apoio às PME's e a promoção do empreendedorismo são fundamentais para a recuperação económica. Os 23 milhões de PME europeias representam 98% das empresas, 67% dos postos de trabalho e 85% dos novos postos de trabalho (COM 2014). A crise financeira agravou ainda mais os constrangimentos à inovação das empresas tanto através da crescente incerteza dos mercados como pelo agravamento das restrições no acesso ao crédito. Esses fatores têm sido particularmente prejudiciais para as PME's que, frequentemente, mesmo em contexto económico favorável, enfrentam graves dificuldades de acesso ao crédito (Thomas Cleff 2009; Czarnitzki & Hottenrott 2011).

Consequentemente, torna-se crucial verificar se as políticas públicas de apoio à I & D, na sequência da crise, moderaram as dificuldades de acesso ao crédito enfrentadas pelas PME's. Esta questão parece ser de importância primordial para entender se as políticas anti cíclicas à I&D podem efetivamente promover, ou pelo menos estabilizar, o investimento privado em I&D em períodos de recessão e de maior incerteza.

O foco, do presente trabalho, nas PME'S deve-se não só ao facto de representarem a maioria do tecido empresarial português que é, essencialmente, composto por micro, pequenas e médias empresas, mas também e conforme já mencionado anteriormente, por ser expectável, que estas sejam mais vulneráveis aos ciclos económicos.

Usando dados do sistema de informação do COMPETE referentes aos projetos das PME's candidatos ao SI I&DT, SI Inovação e ao SI Qualificação PME entre 2008 e 2014 é apresentado o caso de um país seguidor em inovação, num período de recessão e de maior incerteza, e sobre o qual o impacto da crise foi particularmente negativo, na medida em que envolveu um forte movimento de correção dos desequilíbrios macroeconómicos acumulados ao longo de vários anos, contribuindo, assim, para preencher uma lacuna na literatura existente.

Respostas às questões apontadas, e dadas as interrogações colocadas pela crise atual, constituem uma relevante contribuição para o domínio da investigação, nas vertentes académicas, no estudo das ciências económicas e sociais, e as análises desta dissertação, se conclusivas, representarão um contributo relevante no conhecimento da temática da Inovação e na sua gestão.

O trabalho encontra-se organizada da seguinte forma: o capítulo 1 apresenta a revisão de literatura. O capítulo 2 inclui uma breve contextualização do investimento em I&D em Portugal. No capítulo 3 é feita uma breve descrição do sistema e das políticas públicas à

I&D em Portugal. Nos capítulos 4 e 5 são apresentados os dados e a metodologia utilizada para a realização do estudo empírico. No capítulo 6 e 7 são apresentados as estatísticas descritivas e os principais resultados empíricos do estudo realizado. Por fim, o trabalho termina com a apresentação das principais conclusões, assim como as contribuições, limitações da investigação e vias de análise para investigação futura.

Capítulo 1 - Revisão da literatura

1.1 Racionalidade económica dos subsídios em I&D

Conforme referido anteriormente, a importância da I&D no contexto do crescimento económico é muito significativa pois permite a aceleração das mudanças tecnológicas que alteram o tecido económico dos países e a produtividade dos fatores, o que provoca alterações ao ritmo do crescimento económico. No entanto, o incentivo das empresas para encetar processos inovadores nem sempre é grande, atendendo aos custos elevados e ao facto dos resultados apenas serem visíveis no longo prazo e, muitas vezes imprevisíveis, ou seja, com grande risco associado. Além disso, os ganhos decorrentes das atividades de I&D são de difícil apropriação, situação, também ela, inibidora da implementação de atividades de I&D por parte do tecido empresarial. Arrow (1962) resumiu estes argumentos de falha de mercado em três questões principais: (i) retornos crescentes, (ii) a não apropriabilidade do conhecimento, e (iii) incerteza. O primeiro e segundo argumentos são resultado do efeito *spillover* intemporal e do efeito excedente do consumidor, já o terceiro está relacionado com a incerteza associada às atividades de I&D e às restrições de crédito inerentes ao mercado financeiro. Na prática, conclui-se que para a sociedade em geral é desejável subsidiar projetos de I&D capazes de proporcionar elevado retorno social (apenas no caso de não ser praticável a sua realização sem a intervenção do estado). Assim, na ausência de subsídios públicos, os projetos com capacidade de gerar benefícios positivos para a sociedade, mas sem o retorno suficiente para fazer face aos custos de implementação, não seriam concretizados. Os estudos que procuram demonstrar que a I&D se reveste de crucial importância como instrumento ao serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, têm-se multiplicado desde que Schumpeter, pioneiro na análise desta temática, identificou a dimensão das empresas e o respetivo nível de concentração de mercado como fatores determinantes da atividade de inovação (Schumpeter 1942).

Mais tarde, na perspetiva da análise económica, esta questão é observada através da comparação dos benefícios e dos custos que a sociedade terá de suportar na ausência ou na presença da correspondente intervenção pública. A teoria económica considerou esta questão, pela primeira vez, através dos contributos seminais de Nelson (1959) e Arrow

(1962). Segundo Nelson a intervenção pública neste âmbito justifica-se por existir um desalinhamento entre os benefícios sociais e os benefícios privados decorrentes de investimentos privados em investigação. Tal recomendação assenta na constatação de que sendo os benefícios privados apenas uma parcela dos benefícios sociais, os agentes privados não seriam estimulados a investir num montante equivalente ao socialmente justificável. Esse desalinhamento é consequência da natureza intangível do bem produzido pela investigação — os conhecimentos gerados, ao contrário dos bens comuns, têm características específicas («consumo não-rival» e de «difícil exclusão» que permitem a sua disseminação mais ou menos livre, sem os usufrutuários compensarem monetariamente os produtores. Enquanto que o argumento de Nelson se orientava fundamentalmente para a investigação básica do tipo da promovida pelas universidades e por outras instituições sem fins lucrativos, Arrow, através de um artigo publicado em 1962, desenvolveu uma ideia semelhante, mas centrando-se na investigação empresarial, mais próxima da aplicação e diretamente associada à inovação. Na ausência de mecanismos de proteção, Arrow (1962) referiu a possibilidade de «fuga» dos conhecimentos produzidos no âmbito da I&D empresarial, visto a respetiva produção envolver externalidades (positivas). Nestas circunstâncias, Arrow comparou diferentes alternativas para estimular os agentes privados a investirem montantes mais próximos do socialmente justificável. Apresentou como soluções a atribuição de direitos de propriedade (patentes) e a atribuição de subsídios à I&D às empresas.

A racionalidade económica do financiamento público à I&D empresarial assenta em três pilares essenciais: falhas de mercado (investimento privado em I&D abaixo do ótimo social), inovação e crescimento económico (I&D enquanto base da inovação o do crescimento económico), e, mais recentemente, a concorrência entre países (e zonas económicas) por investimento em I&D e investigadores (atração de novos investimentos internacionais de I&D e preservação de recursos de I&D já existentes no país). Devido a esta importância, e tendo em conta as falhas de mercado que existem nestes sectores, nomeadamente devido à imaterialidade do conhecimento, é necessário que os Governos intervenham. Afim de ultrapassarem estas limitações, a maioria dos governos das economias industrializadas, têm introduzido medidas estratégicas; como, por exemplo, a criação de sistemas de Incentivos à Proteção de Direitos da Propriedade Industrial, para melhorar a apropriabilidade do conhecimento; incentivos fiscais, de forma

a reduzir o custo das atividades de I&D (Hall & Van Reenen 2000); programas de apoio diretos através de subsídios (David et al. 2000); capital de risco público (Lerner 2010) e através da concessão de empréstimos a taxas de juro reduzidas. Uma análise minuciosa do conjunto de políticas existentes e dos seus potenciais efeitos nas atividades de I & D estaria, contudo, fora do âmbito do presente estudo.

1.2 Evidência empírica

A literatura que incide sobre a eficácia dos subsídios de I & D é muito extensa e tem sido alvo de revisão por vários artigos. David *et al.* (2000) realizam uma revisão da literatura empírica publicada entre 1983 e 1999, procuram, desta forma, revelar os prós e contras dos subsídios diretos à I&D. Concluem que a evidência empírica sobre os efeitos dos subsídios no investimento privado baseada em micro dados não é favorável à hipótese de adicionalidade, uma vez que se verifica que este instrumento substitui muitas vezes o esforço privado. Nos últimos anos, a evidência parece mais favorável quanto ao efeito impulsionador das políticas públicas à I & D empresarial (Becker 2015). Segundo García-Quevedo (2004) e, mais recentemente, Zúñiga-Vicente *et al.* (2014), quase metade dos estudos microeconómicos desenvolvidos para os países desenvolvidos, apoiam a hipótese da adicionalidade.

David *et al.* (2000) descobriram que, a maioria dos estudos que utilizam dados a nível micro estão sujeitos ao efeito de seleção. De facto, é expectável que o Estado procure maximizar o retorno dos programas de incentivo, sendo presumível que a agência pública diferencie os projetos pela sua importância nas economias nacional e regionais, com o propósito de promover a inovação e modernizar sectores-chaves da economia. Pelo que, nem o processo de candidatura nem o processo de seleção podem ser vistos como aleatórios. Por um lado, as empresas com maior intensidade de I&D apresentam maior propensão a candidatarem-se a programas de incentivo à I&D, bem como apresentam maior probabilidade de serem seleccionadas. A garantia de resultados robustos exige, portanto, o estudo do potencial enviesamento de seleção da amostra. Estudos mais recentes, que têm em consideração o potencial efeito de seleção incluem (Busom * 2000), Wallsten (2000), Lach (2002), Czarnitzki and Fier (2002) , Almus and Czarnitzki (2003), Duguet (2004) e González *et al.* (2005). Porém, os resultados neles obtidos não são

conclusivos: para um grupo de empresas industriais espanholas, Busom encontrou evidências de que o financiamento público à I&D incita as atividades privadas em I&D, no entanto, para uma subamostra das empresas sob análise, não foi possível excluir a existência parcial do efeito *crowding-out*. Wallsten encontrou evidência de total efeito *crowding-out* no programa *US SBIR*, iniciativa que procurou estimular o investimento em inovação das PME'S dos EUA. Lach (2002) para uma amostra de pequenas empresas israelitas, concluiu que, os subsídios produziram resultados positivos, porém, para as grandes empresas, não registou qualquer impacto. Na sua investigação, que incidiu sobre o setor de serviços alemão, Czarnitzki and Fier (2002) rejeitaram a hipótese de total *crowding-out*. Almus and Czarnitzki (2003), via *matching process*, rejeitaram a hipótese de total *crowding-out* para as empresas da Alemanha do Leste. Duguet (2004), para um conjunto de empresas francesas e González *et al.* (2005), para um conjunto de empresas espanholas, também rejeitaram a existência de efeito *crowding-out*.

1.3 Inovação em períodos de recessão económica

Do ponto de vista da análise empírica, considera-se que há duas abordagens principais no estudo do efeito esperado do ciclo económico sobre o investimento em I&D. A abordagem pró-cíclica, prevê que as despesas com atividades inovadoras diminuem com a desaceleração da economia. Esta hipótese é intuitivamente clara: uma diminuição nos recursos disponíveis levará a uma diminuição de alocação de recursos e consequentemente à diminuição das atividades de I&D. Alois Schumpeter (1939); Christopher Freeman (1982), com base na perspectiva Schumpeteriana, argumentam que durante uma crise económica existe uma retração do investimento por conta do pessimismo existente. Na perspectiva anti-cíclica são apresentados argumentos contrários. Os gastos em inovação aumentam em períodos de crise económica. Em períodos de forte crescimento do produto interno bruto (PIB), poucos recursos são alocados nas atividades de I&D, enquanto que, em períodos de baixo crescimento, verifica-se uma maior alocação de recursos em atividades inovadoras (Wälde & Woitek 2004). Esta hipótese pressupõe assim, que uma desaceleração económica desencadeia uma maior necessidade de investir em inovação, de forma a sobreviver-se às duras condições económicas e conquistar maior vantagem competitiva.

1.4 Inovação durante a mais recente crise económica

A mais recente crise causou uma redução das atividades de inovação na generalidade dos países da OCDE, sendo que o efeito e o impacto verificado nas atividades de inovação diferiram amplamente entre os diversos países, dependendo da sua situação pré-crise e das políticas posteriormente implementadas (OCDE 2012; Makkonen 2013).

Nos países desenvolvidos, as empresas com forte intensidade de atividade de I&D enfrentaram uma severa queda da procura e viram as incertezas, sobre as tendências futuras de consumo, aumentarem. A magnitude da mais recente crise financeira excedeu negativamente alguns recordes alcançados durante a Grande Depressão (Reinhart & Rogoff 2009; Almunia et al. 2010). As empresas de alta tecnologia verificaram uma forte diminuição das suas receitas, situação que se deveu à abrupta queda da procura de produtos inovadores e de maior qualidade, problema muito comum em períodos de recessão económica. (Lien 2010)

A evidência empírica de carácter microeconómico, mostra que, na generalidade, as atividades de inovação diminuíram. De entre as 4238 empresas europeias analisadas, uma grande fração diminuiu os seus gastos em inovação em virtude da crise financeira em relação ao período anterior à crise (26,7% vs. 10,8%). No entanto, mais de metade das empresas observadas mantiveram os gastos em inovação (Daniele Archibugi & Filippetti 2011). De acordo com o inquérito do Banco Mundial *Financial Crisis Survey for 2008-09*, os investimentos em I&D, na Bulgária, Hungria, Letónia, Lituânia, Romênia e Turquia, foram pró-cíclicos (Männasoo & Meriküll 2011). Paunov, analisou 1500 empresas da América Latina e verificou que, em resposta à crise, uma em cada quatro empresas analisadas suspendeu os projetos de investimento em inovação (Paunov 2012). Kanerva and Hollanders (2009) descobriram que 23% das empresas inovadoras em 27 países europeus diminuíram suas despesas de inovação em resposta à desaceleração da atividade económica. No entanto, em certos países, em resposta à crise financeira, verificou-se um aumento das atividades de inovação destinadas à melhoria da eficiência dos processos produtivos. Através de uma análise a um conjunto de 1500 empresas latino-americanas, verificou-se que, o número de empresas que introduziu inovações nos processos produtivos, entre 2008 e 2009, aumentou (Paunov 2012). O que poderá indicar

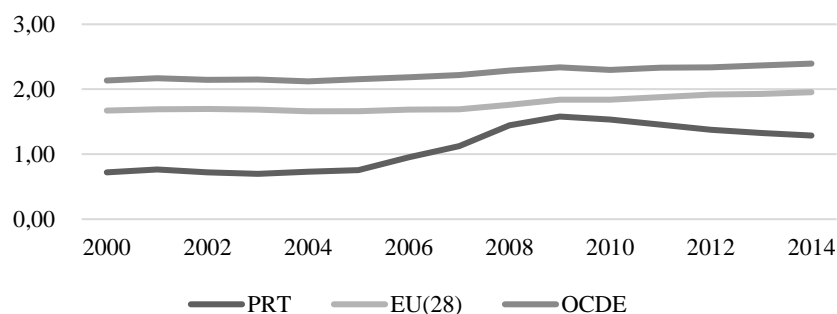
uma maior procura por parte das empresas na implementação de processos produtivos eficientes.

Verificou-se que, as pequenas empresas foram especialmente afetadas pela crise. Cerca de 2000 PME's interromperam as suas atividades de inovação (Rammer 2011). Um estudo recente investigou os efeitos macroeconómicos dos incentivos de I&D concedidas pelo "Programa Central de Inovação Para PME's" (ZIM) que teve início em 2008 (Brautzsch et al. 2015). Nesse mesmo estudo, os autores concluem que o programa ZIM estabilizou a produção, o valor agregado e o emprego durante a crise, tendo prevenido a queda do PIB em 0,5%. Hud and Hussinger (2015) analisam o desempenho em I&D das PME's alemãs, entre 2006 a 2010. Verificaram que, numa perspetiva geral, o investimento público teve um efeito de adicionalidade sobre o investimento privado. Apenas em 2009, observaram a existência parcial do efeito *crowding-out*. Enquanto a I & D for fortemente pró-cíclica para as empresas que enfrentam restrições de crédito e para as PME's (i.e., aquelas com maior propensão para se candidatarem aos subsídios de I&D), a propensão a reduzir e adiarem os projetos de I&D, durante as recessões económicas, será maior. Hud and Hussinger (2015), de modo consistente, mostram que o impacto dos subsídios à I&D volta a ser positivo em 2010, ou seja, imediatamente após o pico da crise (ainda assim inferior ao verificado de 2006 a 2008).

Capítulo 2 - Contextualização da I&D Empresarial em Portugal

Não sendo recentes, as políticas públicas de estímulo ao investimento privado em I&D ganharam outra dimensão no contexto das economias baseadas no conhecimento. Existe uma forte pressão política ao nível da União Europeia e de cada Estado Membro para estimular o investimento em atividades de I&D, em particular a I&D empresarial. Essa pressão intensificou-se bastante no quadro da «Estratégia de Lisboa» em 2000 e da cimeira de Barcelona em 2002, quando se estabeleceu, para a média da EU, o objetivo de investir 3% do PIB em I&D em 2010, em relação aos 1,77% em 2000, devendo a I&D empresarial representar dois terços daquele valor (COM 2003). Apesar dos resultados alcançados terem sido modestos, em 2010 a UE reafirmou aqueles objetivos no âmbito da estratégia «Europa 2020» (COM 2010).

Figura 1: Despesa Total em I&D em % PIB



Fonte: OCDE

Portugal expandiu o seu sistema de investigação e inovação ao longo da última década, aumentando o seu investimento em investigação entre 2000 e 2007 a uma taxa média de crescimento real anual de 7%. No entanto, a intensidade de I&D em Portugal diminuiu a uma média de 0,16% no período de 2008 a 2011. O nível das despesas públicas em I&D foi mantido ao nível de 0,61% do PIB em 2011, apesar da crise económica.

A figura 1 dá-nos a evolução da intensidade em I&D em Portugal, no período de 2000 a 2014. Portugal fixou o objetivo nacional de 3% de intensidade de I&D para 2020, com a intensidade de I&D do setor público a atingir 1% e a intensidade de I&D das empresas a atingir 2%. A partir de 2005 e até à crise, Portugal realizou progressos significativos no

sentido do cumprimento do objetivo de intensidade de I&D. No entanto, a partir de 2009, a tendência tem sido negativa e, em 2011, a intensidade de I&D em Portugal regrediu para 1,46%, com uma intensidade de I&D no setor empresarial de 0,65%. (figura 2) e no setor público de 0,61% (Figura 3).

Figura 2: Despesa em I&D suportada pelo setor empresarial (% PIB)

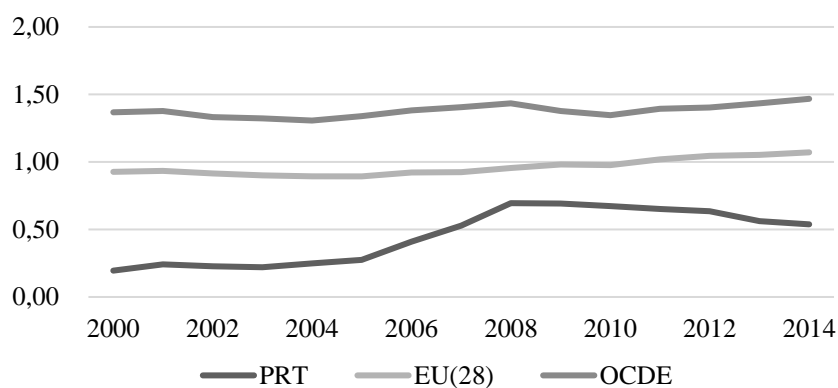
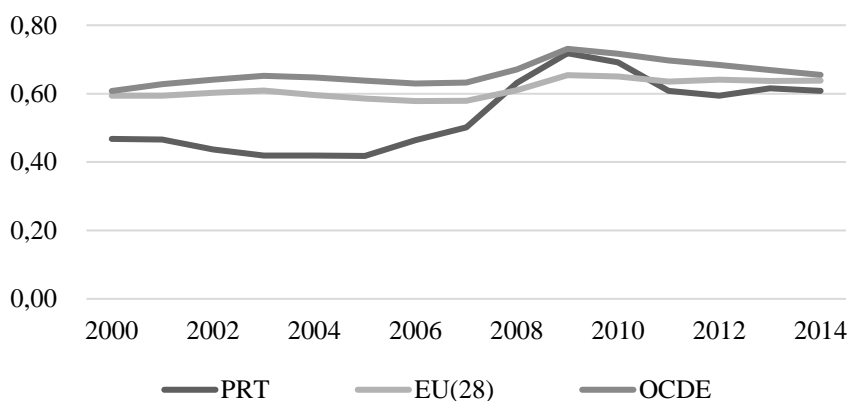
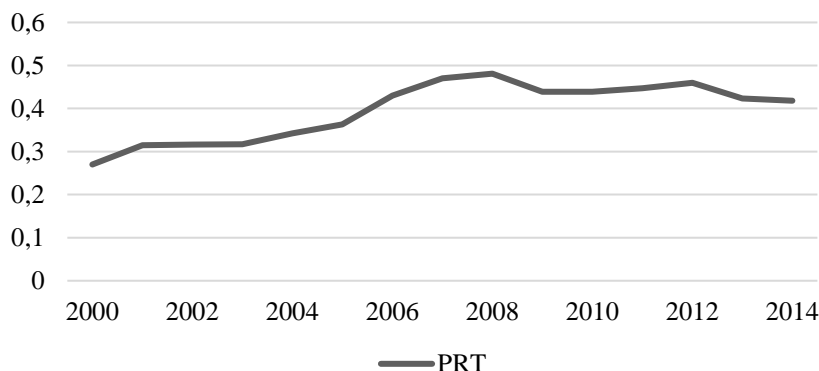


Figura 3: Despesa em I&D suportada pelo setor público (% PIB)



O investimento das empresas em I&D aumentou drasticamente, com Portugal quase a quadruplicar a intensidade de I&D empresarial na sua economia entre 2000 e 2011. As empresas aumentaram também a sua quota de financiamento da despesa interna bruta em investigação e desenvolvimento (%GERD) de 27% em 2000 para 44% em 2009, conforme demonstra a figura 4.

Figura 4: Percentagem da despesa em I&D suportada pelo setor empresarial em Portugal



Fonte: OCDE

O nível da intensidade de conhecimentos da economia aumentou a um ritmo bastante superior à média da UE no período de 2000 a 2010. No entanto, apesar do importante crescimento da última década, o investimento em I&D em percentagem do PIB em Portugal (1,5 por cento) está ainda significativamente abaixo da média da UE28 que é de cerca de 2 por cento. A intensidade de I&D diminuiu de 1,58 % do PIB em 2009 para 1,29 % em 2014, acentuando ainda mais a clivagem em relação à média da UE de 1,95 % e à meta nacional (Figura 1). Este declínio ficou principalmente a dever-se à contração das despesas com I&D financiadas por empresas, que passou de 0,69 % do PIB em 2009 para 0,54 % em 2014 (Figura 2). A intensidade de I&D financiada pelo setor público entrou em queda após 2009, mas há sinais de retoma (2009: 0,73 %; 2014: 0,61 %) (Figura 3). Esta redução dos investimentos em I&D poderá repercutir-se adversamente no crescimento da produtividade, no longo prazo.

Apesar de alguns indicadores evidenciarem algum retrocesso na meta estipulada para Portugal, verifica-se, porém, desde 2000, uma evolução bastante positiva, constatando-se uma aproximação aos países da OCDE. Esta evolução teve por base o aumento do peso relativo dos incentivos fiscais no total dos incentivos públicos, que se deveu em grande medida às múltiplas alterações ocorridas no SIFIDE¹ que desde 2006 o tornaram num dos sistemas de incentivos fiscais à I&D empresarial mais generosos dos países da OCDE. De acordo com os números da OCDE, os incentivos indiretos² à I&D, de 2000 a 2014,

¹O SIFIDE é um plano de incentivos fiscais destinado a promover atividades de I&D por parte de empresas.

² O sistema de créditos de impostos SIFIDE, em Portugal.

criaram de 17,5 milhões para 167 milhões de euros. Verificando-se, em percentagem do PIB, um aumento de 0.06% em 2006 – ano no qual o SIFIDE foi reintroduzido– para 0.10% em 2014. A evolução do financiamento direto em percentagem do PIB foi menos clara do que a dos incentivos fiscais, com períodos de crescimento e outros de decréscimo, mas é evidente uma taxa de crescimento elevada a partir de 2007, que se deve certamente à implementação do sistema de incentivos QREN 2007-2013 que inclui diversos incentivos para atividades de I&D, mas é igualmente uma consequência prática do forte empenho político em aumentar a I&D empresarial através do alargamento dos incentivos públicos. Verificou-se um crescimento, para o período 2006-2014, de cerca de 0.03% (0.02% (2006); 0.05% (2014)) (OECD 2017).

Capítulo 3 - O QREN e o Desenvolvimento Empresarial

O Sistema de Incentivos à I&D do QREN promove a I&D individual e em rede através de projetos em co-promoção e projetos mobilizadores, sendo as empresas as detentoras da maior participação nestes concursos – 66%.

Nos sete anos em que o QREN³ esteve em vigor (de 2007 a 2013), só por duas vezes (em 2007 e 2010) se registou um crescimento positivo da economia portuguesa. É sabido que estes foram anos atípicos, marcados pela ocorrência da maior crise internacional das últimas décadas e pelas suas sequelas, que penalizaram de forma acentuada os países da periferia da zona euro. No entanto, o fraco desempenho da economia portuguesa não é uma novidade deste período.

De facto, Portugal tem revelado desde a viragem do século uma capacidade de criação de riqueza sistematicamente inferior à da maioria dos parceiros europeus. Entre 2000 e 2007 a economia portuguesa apresentou a taxa de crescimento económico mais reduzida da UE (1,1% ao ano, em média), revelando dificuldades crescentes em manter a trajetória de convergência com as economias mais avançadas verificada nas décadas precedentes. Mesmo nos períodos em que os rendimentos médios portugueses mais se aproximaram dos níveis mais elevados na UE, a capacidade de criação de riqueza em Portugal sempre se revelou modesta no contexto europeu: medido em paridades de poder de compra, o PIB per capita anual de Portugal nunca foi além de 80% da média dos 15 países que integravam a UE antes dos alargamentos a Leste. As dificuldades da economia portuguesa em aproximar-se dos níveis de rendimentos médios europeus surgem associadas a três tipos de fatores de natureza estrutural: um perfil de especialização produtiva pouco promissor, um tecido empresarial pouco qualificado e algumas condições de contexto pouco favoráveis à atividade empresarial. O perfil de especialização produtiva constitui um dos fatores estruturais mais penalizadores do crescimento económico em Portugal. Quando comparada com a média da UE, a economia portuguesa encontra-se sobre especializada em atividades de baixo valor acrescentado e baixa intensidade de conhecimento, tanto na indústria transformadora como nos serviços. A procura

³ Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN), sistema de incentivos em Portugal para 2007-2013

internacional dirigida a este tipo de bens e serviços tem crescido a ritmos modestos e, tipicamente, enfrenta uma forte pressão concorrencial por parte das economias emergentes da Ásia e do Leste europeu. Da mesma forma, a estrutura da economia portuguesa tem sido caracterizada por um forte peso de setores produtivos cuja oferta se dirige fundamentalmente ao mercado interno, o qual apresenta dimensões reduzidas e um ritmo de crescimento modesto, limitando o desempenho da economia como um todo. Para além de uma estrutura sectorial desfavorável, o tecido produtivo português é caracterizado, de forma transversal, por empresas de dimensão reduzida, com baixos níveis de qualificação de trabalhadores e empresários, o que se traduz frequentemente em deficiências organizativas e de gestão, bem como em estratégias de negócios pouco sofisticadas. Tal como sucede em grande parte dos países com características estruturais semelhantes, existem em Portugal várias medidas de política pública que visam dar respostas aos problemas referidos, a grande maioria das quais tem nos fundos estruturais da UE a sua principal fonte de financiamento. Tais medidas assumem naturezas diversas: umas visam influenciar diretamente as estratégias e o desempenho das empresas, através de incentivos diretos destinados a empresas individuais; outras procuram estimular as relações de colaboração entre empresas e entre estas e entidades de suporte; outras ainda têm por objetivo reforçar as competências relevantes para o desempenho de trabalhadores e empresários em contexto empresarial.

Neste domínio as políticas adotadas no contexto do QREN assumiram como objetivos: a promoção da inovação no tecido empresarial, especialmente através do incremento da produção de novos bens e serviços em setores expostos à concorrência internacional; o reforço da orientação das empresas portuguesas para mercados internacionais, reposicionando-se nos segmentos mais competitivos e diferenciados; o incentivo ao empreendedorismo qualificado e ao investimento estruturante de grande dimensão em novas áreas com potencial de crescimento; e a promoção da produtividade através da qualificação dos recursos e das estratégias das PME.

A intervenção do QREN fez-se, fundamentalmente, através de três sistemas de incentivos (SI) ao investimento das empresas. O SI I&DT, que procurou promover o investimento empresarial em I&D, bem como a articulação entre empresas e entidades do sistema científico e tecnológico nacional. O SI Inovação, que visou promover a inovação no tecido empresarial, pela via da produção de novos bens, serviços e processos que

suportem a sua progressão na cadeia de valor; incentivar a introdução de melhorias tecnológicas e o reforço da sua orientação para os mercados internacionais; estimular o empreendedorismo qualificado e o investimento estruturante em novas áreas com potencial crescimento e o SI Qualificação e Internacionalização de PME, que visou promover a competitividade das empresas através do aumento da produtividade, da flexibilidade e da capacidade de resposta e presença ativa das PME no mercado global. Em consequência da crise financeira internacional e dos seus desenvolvimentos específicos em Portugal, os fundos europeus foram ainda chamados a minimizar os efeitos do agravamento das condições de acesso a financiamento por parte das empresas organizado em torno dos seguintes objetivos: melhorar as condições de financiamento da economia; reforçar o sistema científico e tecnológico nacional; aumentar a atratividade e funcionalidade das cidades; melhorar a conectividade da economia portuguesa; valorizar os recursos endógenos em zonas de baixa densidade e melhorar a qualidade da administração e dos serviços públicos.

Capítulo 4 – Metodologia

4.1 Formulação e Hipóteses

A estratégia empírica do trabalho é dividida em quatro etapas e utiliza a base de dados do COMPETE, programa operacional fatores de competitividade integrado no QREN. A análise é realizada para o período de 2008 a 2014. A primeira etapa tem por base a análise da estatística descritiva e tem como objetivo caracterizar o perfil das PME's contempladas e não contempladas pelos diferentes instrumentos públicos de apoio à inovação em Portugal, integrados no QREN, considerando um conjunto amplo de variáveis. Na segunda etapa será analisada a participação das PME's em programas de subsídios à I&D, identificando as determinantes da obtenção de um subsídio. A terceira etapa tem como objetivo compreender os efeitos das políticas de inovação sobre os indicadores de investimento privado à I&D. Para isso, será estimado um modelo econométrico, utilizando a técnica do *Propensity Score Matching* para a realização da avaliação dos efeitos dos instrumentos de política pública. Por fim e após identificado o ATT, i.e., a estimação do efeito médio do tratamento dos indivíduos que participaram na medida (*Average Treatment Effect on the Treated*, ATT), segue-se a análise das possíveis diferenças existentes na eficácia dos subsídios ao longo do período em análise, para tal será estimado através de um modelo OLS o ATT para um conjunto de dummies temporais d_i .

4.1.1 A atribuição de subsídios à I&D empresarial

De acordo com a revisão de literatura efetuada no Capítulo 2 do presente estudo, existem vários grupos de variáveis suscetíveis de influenciar a propensão de uma empresa à receção de subsidio à I&D, bem como o seu investimento em inovação. O modelo econométrico a ser estimado é dado pela expressão seguinte:

$$P_{\text{Trati}} = \alpha_i + \beta_1 \text{Trademarks}_i + \beta_2 \text{Lempi} + \beta_3 \text{Rei} + \beta_4 \text{Exportador}_i + \beta_5 \text{Grupoi} + \beta_6 \text{Lidade}_i + \alpha_i + \beta_7 \text{Trademarks}_i * \text{periodo} + \beta_8 \text{Lempi} * \text{periodo} + \beta_9 \text{Rei} *$$

$\text{período} + \beta_{10}\text{Exportador}_i * \text{período} + \beta_{11}\text{Grupo}_i * \text{período} + \beta_{12}\text{Lidade}_i * \text{período} + \varepsilon_i$

Assim, com base nos estudos que investigam esta temática, é utilizado um modelo *probit*, para calcular a propensão da empresa receber subsídio, onde P_Trati representa a variável dependente, variável *dummy* que assumirá o valor 1 se a empresa i recebeu subsídio em t e o valor 0 se a empresa não recebeu subsídio de $t-2$ a t e de t a $t+2$. Foram, introduzidas diversas variáveis de controlo, características capazes de influenciar a propensão da empresa receber subsídio e o investimento em inovação. De acordo com a revisão da literatura e tendo em conta a limitação de dados disponíveis, este estudo centrar-se-á na idade como determinante externo à empresa, na propensão de receber subsídio e como determinantes internos será considerado o número de trademarks, a dimensão da empresa, o rácio de endividamento, se é parte integrante de um grupo empresarial e se efetua ou não exportações.

Foram ainda consideradas *dummies* temporais e sectoriais, com o intuito de controlar a influência, respetivamente, do contexto macroeconómico sobre o investimento em I&D e sobre a propensão de receber subsídio direto à I&D, comum a todas as empresas, e do sector de atividade em que a empresa opera.

De forma a eliminar o potencial problema de endogeneidade na equação especificada, foram aplicadas as sugestões apresentadas por Hud and Hussinger (2015). Assim, procedeu-se ao desfasamento temporal (em um período), das variáveis explicativas não estritamente exógenas, que variam ao longo do tempo, sendo que, a variável *grupo* foi considerada invariante no tempo e a variável *Lidade*, estritamente exógena à empresa.

4.1.2 A eficácia dos subsídios à I&D

As técnicas econométricas atuais que abordam o efeito de seleção têm sido alvo de análise e desenvolvimentos ao longo do tempo (Imbens & Wooldridge 2009; Heckman 1999 1999). Diferentes estratégias de estimação incluem o estimador da diferença na diferença, o método do estimador de seleção de *Heckman*, o método das variáveis instrumentais, métodos de *matching*, entre outros. Devido à dificuldade em encontrar variáveis que influenciam significativamente a decisão de participação, mas não a variável de impacto

e por não estarmos perante dados em painel optou-se por utilizar uma abordagem similar àquela adotada por Hud and Hussinger (2015)⁴, aplicando, assim, as técnicas de “Propensity Score Matching” para estimar o impacto dos subsídios nas PME’s a operar em Portugal. Este método tem a vantagem de não exigir um pressuposto de padrão de regressão e não exigir um controlo direto da seleção dos participantes na intervenção. A desvantagem, no entanto, é que assenta no pressuposto de independência condicional, através do qual é assumido que a seleção pode ser adequadamente caracterizada por dados observáveis.

A abordagem ideal para estudar o impacto real do incentivo seria uma análise contrafactual, ou seja, observar as empresas em dois estados distintos: (i) analisar o investimento privado em I&D da empresa em caso de não ter recebido o subsídio e (ii) analisar o investimento privado em I&D, da mesma empresa, caso tivesse recebido o subsídio (posição contrafactual). A diferença dar-nos-ia o impacto real do programa de incentivos na decisão de investimento privado da empresa.

Em termos formais, o impacto de um incentivo público poder-se-ia representar do seguinte modo:

$$ATT = E(Y1-Y0|S=1) = E(Y1|S=1) - E(Y0|S=1)$$

Isto é, o valor esperado do impacto do incentivo na empresa apoiada corresponderia à diferença entre o valor esperado da variável de resultado no caso de a empresa apoiada ter sido apoiada, Y1, e o valor esperado da variável de resultado no caso de a empresa apoiada não ter sido apoiada, Y0.

Naturalmente, a estimação direta do valor esperado do investimento em inovação de uma empresa apoiada no caso de essa empresa não ter sido apoiada, $E(Y0|S=1)$, é uma impossibilidade lógica. Em termos gerais, os métodos de avaliação de impactos de natureza contrafactual procuram contornar este facto estimando, ao invés, o valor esperado do investimento à I&D de empresas não apoiadas muito idênticas às que beneficiaram de apoio público. Se as empresas apoiadas e não apoiadas forem idênticas

⁴ Trata-se de uma das metodologias mais utilizadas na literatura internacional para avaliação de impacto das políticas de inovação ((Czarnitzki & Fier 2002; Lööf & Heshmati 2005; González & Pazó 2008; Özçelik & Taymaz 2008; Lopez-Acevedo & Tinajero 2010))

em tudo exceto na ocorrência do incentivo, o verdadeiro impacto do apoio público corresponderá ao impacto estimado.

O processo de *matching* é apresentado por Rosenbaum and Rubin (1983) de forma muito intuitiva e tem como objetivo construir um grupo de comparação com características observáveis semelhante às dos indivíduos do grupo de tratamento. Se fosse possível poder-se-ia pensar num *matching* perfeito, por exemplo escolhendo indivíduos exatamente com as mesmas características nos dois grupos, mas quando está disponível informação muito detalhada uma melhor opção será calcular um score que condense a multidimensionalidade dessa informação num único indicador. Este indicador é designado de *propensity score* e está intuitivamente associado à “probabilidade de ser tratado”.

Conforme já referido anteriormente, é expectável que o investimento privado em I&D das empresas que receberam subsídio seja distinto do investimento médio privado em I&D das empresas não apoiadas, independentemente do impacto efetivo dos incentivos. Quando isto sucede, diz-se que existe um efeito de seleção. Na presença de efeitos de seleção, a simples comparação do investimento em I&D do conjunto das empresas apoiadas com o conjunto das empresas não apoiadas não permite reconhecer se as diferenças verificadas no investimento em I&D, é resultante de características distintas à partida ou se, de facto, é resultado do subsídio ao investimento recebido. De forma a ultrapassar a presença do efeito de seleção, Rubin (1977) introduziu o pressuposto de independência condicional, de modo que, as empresas do grupo de tratamento e as empresas do grupo de controlo, para terem o mesmo valor de $pi(x)$, terão de ter as mesmas distribuições de x . Então, T_i e x_i são condicionalmente independentes dado $pi(x)$. Deste modo, uma correspondência exata com base na variável $pi(x)$ tenderá a equilibrar as distribuições de x nos grupos de tratamento e de controlo, bem assim como a correspondência entre $pi(x)$ e qualquer função de x , cumprindo assim o pressuposto CIA. No presente estudo, a fim de obter o *propensity score*, será aplicado o *nearest neighbor matching*, segundo o qual, será eleita como a melhor comparável, a empresa do grupo de controlo com o valor de *propensity score* mais próximo da empresa do grupo de tratamento para efeitos de estimação da variável ATT. Além do *matching* via *propensity score* e à semelhança da estratégia adotada por muitos dos artigos revisados no capítulo 2, será aplicado um critério adicional, segundo o qual, cada empresa do grupo de controlo

é observada em igual período da sua correspondente tratada. Este é um critério crucial, uma vez que a variação do efeito de tratamento ao longo do tempo é objeto de interesse do presente estudo.

Pelo acesso a um conjunto relativamente extenso de dados (variáveis que condicionariam a decisão de participação e que influenciariam os resultados, i.e., o investimento em I&D, foi considerada a hipótese CIA como válida. Admite-se assim, que os resultados potenciais Y_0 e Y_1 são independentes de receber ou não receber subsídio se a análise for desenvolvida condicionando os resultados a um conjunto de características individuais designado por X .

A estimação do efeito médio do tratamento dos indivíduos que participaram na medida (Average Treatment Effect on the Treated, ATT) é assim obtida pela seguinte expressão:

$$E(ATT) = \Delta y^{Matching} = E(Y_1|X, S = 1) - E(Y_0|X, S = 0)$$

De facto, é possível que existam algumas variáveis não observadas que variam ao longo do tempo e que afetam simultaneamente a propensão de receber subsídio e outras variáveis específicas das empresas, conduzindo, deste modo, a potenciais problemas de endogeneidade. De modo a minimizar este potencial problema, considerou-se uma especificação, segundo a qual todas as variáveis explicativas, estritamente exógenas, que variam ao longo do tempo, apresentam um desfasamento de um ano.

4.1.3 A eficácia dos subsídios à I&D em períodos de recessão vs. crescimento económico

Após identificado o ATT, isto é o impacto dos subsídios, segue-se a análise das possíveis diferenças existentes na eficácia dos subsídios em períodos de recessão versus de crescimento económico, para tal será executada uma regressão OLS do ATT para um conjunto de dummies temporais, d_t .

$$ATT_t = \alpha + \sum \beta_n d_{nt} + \mu_t$$

Existem dois cenários possíveis. Por um lado, espera-se que os subsídios sejam mais eficazes em períodos de retração económica, uma vez que, nesses períodos, é presumível,

que as empresas enfrentem severas restrições financeiras. Pelo que, as empresas subsidiadas poderão apresentar um investimento em I&D substancialmente maior em comparação com as empresas não subsidiadas. Por outro lado, poder-se-á verificar um menor efeito de tratamento (ATT), na medida em que, as empresas selecionadas combinem, comparativamente a períodos anteriores, menor proporção de fundos privados em função dos fundos públicos recebidos ou até substituam na totalidade o investimento privado por fundos públicos, verificando-se desta forma o efeito designado na literatura económica por *crowding-out*.

4.2 Variáveis

4.2.1 Variável de tratamento

A variável de tratamento assume o valor 1 se a empresa tiver recebido subsídio no âmbito do COMPETE no ano t e assume o valor 0 se a empresa não recebeu nenhum subsídio à I&D, de $t-2$ a t e de t a $t+2$. Os projetos de I&D têm uma durabilidade média de três anos (Hussinger 2008; Aschhoff 2009b; Hud & Hussinger 2015). Pelo que, o grupo de controlo consiste unicamente em empresas não subsidiadas. Permitindo, excluir os efeitos paralelos de subsídios recebidos em anos anteriores e posteriores nas variáveis de resultado. Verifica-se, assim, a probabilidade de uma PME ser beneficiada por um instrumento público de incentivo direto à I&D.

4.2.2 Variáveis de resultado

Neste estudo, de forma a estimar potencial efeito de adicionalidade dos subsídios, são utilizadas nove variáveis de resultado. O impacto do subsídio é assim analisado no investimento total de I&D (I_d) e no investimento privado em I&D ($Privid$) (i.e. corresponde ao valor total do investimento em I&D subtraído do valor do subsídio recebido no ano t). É de sublinhar que, a base de dados não permitiu identificar o momento exato de fim de relação, ou seja, quando é que a empresa-alvo deixou de ser subsidiada, ano da última tranche de financiamento. Assim, devido a esta incerteza foi assumido que as empresas só recebem um tranche de financiamento no momento zero.

Foi também considerada nesta análise a variável *Privid3*⁵, que corresponde ao investimento em I&D realizado em t, t+1 e t+2, subtraído do valor total de subsídios à I&D, recebidos em igual período)⁶. Pelo facto da distribuição das variáveis não ser uniforme e à semelhança dos estudos de Czarnitzki *et al.* (2007); Czarnitzki and Lopes-Bento (2013); Hud and Hussinger (2015), foram adicionalmente introduzidas as variáveis: *Idvnd* (total da despesa em I&D sobre o total das vendas); *Prividvnd* (total da despesa privada em I&D sobre o total das vendas) e *Privid3vnd* (total da despesa privada à I&D, realizada em t, t+1 e t+2, sobre o total das vendas). Como medida alternativa à intensidade da I&D foram também introduzidas as variáveis: *Idemp* (total da despesa em I&D em função do número de empregados); *Prividemp* (total das despesas privada em I&D em função do número de empregados) e *Privid3emp* (despesa privada em I&D, realizada em t, t+1 e t+2, sobre o número de empregados).

4.2.3 Variáveis de controlo

Estudos recentes evidenciam que características imputáveis às empresas da amostra em estudo têm impacto na probabilidade de receber financiamento público à I&D⁷ e condicionar o investimento privado em I&D. As variáveis mais relevantes de caracterização das empresas são designadas no presente estudo por variáveis de controlo e correspondem aos fatores que, sendo passíveis de mensuração com base na informação disponível na base de dados Sabi e Amadeus, afetam: (i) a propensão das empresas para obterem os incentivos; e (ii) o investimento das empresas em I&D. A comparação do investimento em I&D de empresas apoiadas e não apoiadas que tenham exatamente os mesmos valores para as variáveis de controlo permite, assim, reduzir os efeitos de seleção (ou seja, as diferenças de investimento decorrentes de diferentes propensões para beneficiar dos apoios) e, simultaneamente, levar em consideração vários fatores que afetam o investimento privado em I&D das empresas (funcionam, portanto, como

⁶ Estas variáveis procuram captar, possíveis efeitos de adicionalidade nos anos subsequentes à receção de subsídio. O uso dos três anos cumulativos deve-se ao facto dos projetos à I&D, em média, apresentarem uma duração de 3 anos. (Aschhoff 2009a; Hud & Hussinger 2015)

⁷ (Czarnitzki & Fier 2002; Almus & Czarnitzki 2003; Czarnitzki et al. 2007; Czarnitzki & Lopes-Bento 2013; Hud & Hussinger 2015)

variáveis de controlo). Com objetivo de adaptar à realidade portuguesa e à disponibilidade dos dados, as variáveis independentes/controlo propostas para a estimação *Probit* foram:

Lidade: relativamente às características da empresa, existem vários estudos que ilustram a forma como a idade (medida pelos anos de atividade da empresa) está associada à propensão de receber subsídio. Representa o número de anos desde a constituição da empresa e procura captar possíveis efeitos da maturidade da empresa sobre a probabilidade de receber subsídios. Czarnitzki and Lopes-Bento (2013); Hud and Hussinger (2015); Hottenrott *et al.* (2017) utilizam esta variável e defendem que a mesma surte um efeito negativo sobre a probabilidade de receber subsídio, na medida em que as empresas mais antigas apresentam maior relutância à inovação. É utilizado o logaritmo desta variável uma vez que a sua distribuição é assimétrica.

Lemp: esta variável é medida pelo número de empregados e procura captar o efeito da dimensão da empresa sobre a probabilidade de receber subsídio. As empresas de maior dimensão têm, mais frequentemente, departamentos de I&D internos e mais massa crítica para a realização de I&D, estando, por isso, mais bem posicionadas para atingir os critérios de qualidade da agência pública. É também expectável que Estado procure maximizar o retorno dos projetos tendo por isso em conta a capacidade inovativa das empresas no processo de seleção (Veugelers & Cassiman 1999). Recentemente, Hud and Hussinger (2015) e Le and Jaffe (2017) verificaram a existência de um impacto positivo da variável *Lemp* sobre a probabilidade da empresa receber subsídio. É utilizado o logaritmo desta variável uma vez que a sua distribuição é assimétrica.

Trademarks: uma vez que não foi possível obter informação sobre todas as atividades de I&D já realizadas pelas empresas, afim de captar a sua total capacidade inovativa, nem de verificar o seu stock de patentes⁸, proxie utilizada por muitos dos autores que têm analisado este tema, foi inserida a variável de controlo *trademarks*. Godinho *et al.* (2003) e posteriormente Mendonça *et al.* (2004) verificaram a existência de correlação positiva entre o uso de *trademarks* e o uso de patentes, pelo que concluíram que as *trademarks* são

⁸ Aerts and Schmidt (2008); Czarnitzki and Lopes-Bento (2013); Hud and Hussinger (2015), utilizaram a variável *PATST* (stock de patentes), por considerarem ser a melhor aproximação à totalidade da atividade inovativa já realizada.

um meio complementar na medição da capacidade inovativa. Assim, a par com a literatura abordada no Capítulo 2, é expectável que a proxie utilizada para medir a capacidade inovativa, *trademarks*, tenha um efeito positivo na propensão da empresa receber subsídio.

Grupo: variável dummy que assumirá o valor 1 se a empresa *i* pertencer a um grupo empresarial e valor 0 em caso contrário. É de esperar que, uma empresa pertencente a um grupo empresarial tenha maior facilidade de acesso à informação divulgada no seguimento dos programas de incentivo dinamizados pelo Estado, bem como, maior capacidade inovativa. Situação que poderá resultar numa maior propensão à candidatura bem como maior probabilidade de aprovação. É de igual modo presumível que as entidades responsáveis pelo processo de seleção estejam conscientes da existência de *spillovers* de conhecimento entre empresas do mesmo grupo. Pelo que é expectável e a par do observado por Hud and Hussinger (2015); Le and Jaffe (2017), que a variável *Grupo* tenha um impacto positivo sobre a propensão da empresa receber subsídio à I&D.

Exportador: variável dummy, que assumirá o valor 1 para empresas exportadoras e 0 para empresas não exportadoras. As empresas presentes em mercados externos apresentam maior capacidade inovativa (Arnold & Hussinger 2005), pelo que é expectável que as empresas exportadoras apresentem maior propensão a candidatarem-se aos programas de incentivo à I&D. Espera-se, assim, um impacto positivo da variável *exportador* sobre a probabilidade de receber subsídio.

Re: O rácio de endividamento, ou *Debt-to-Equity*, é um indicador financeiro utilizado para medir a vulnerabilidade da empresa. Quanto mais elevado este rácio, menor a estabilidade financeira da empresa. Permite medir o nível de solvabilidade da empresa, o que é particularmente importante em períodos de crise, uma vez que existem severas restrições financeiras. Segundo Hud and Hussinger (2015)⁹, as empresas que enfrentam maior dificuldade em atrair capital externo, têm maior probabilidade a candidatarem-se a programas de apoio. Pelo que é esperado um efeito positivo desta variável sobre a propensão de receber subsídio.

⁹ Hud and Hussinger (2015) para medir a solvabilidade da empresa usaram a proxie *Creditreform's*.

De forma a captar o efeito dos ciclos económicos sobre a propensão e decisão de investimento privado em I&D das empresas, foram introduzidas dummies temporais e adicionalmente, dummies setoriais, de forma a controlar a heterogeneidade entre setores. Os agregados setoriais utilizados correspondem à classificação de setores por intensidade de tecnologia e conhecimento utilizada pelo Eurostat, adaptada de modo a isolar os setores característico do Turismo (usando para o efeito a classificação utilizada na Conta Satélite do Turismo do INE), conforme sugerem Mamede *et al.* (2013). A distribuição das empresas da amostra por CAE consta da Tabela A3 do Anexo 3.

De forma a ultrapassar o potencial problema de endogeneidade inerente às variáveis explicativas foi adotada uma estratégia semelhante à aplicada por Hud and Hussinger (2015). Assim, procedeu-se ao desfasamento temporal (em um período), das variáveis explicativas não estritamente exógenas, que variam ao longo do tempo, sendo que, a variável grupo foi considerada invariante no tempo e a variável *Lidade*, estritamente exógena à empresa.

Capítulo 5 - Dados e constituição da Amostra

A presente análise incide sobre dados do sistema de informação do COMPETE referentes aos projetos de PME's aprovados entre 2008 e 2014 e procura avaliar o impacto dos incentivos para I&D sobre o investimento privado das PME's portuguesas, concedidos durante a mais recente crise financeira. Assim, através do sistema de informação do COMPETE, autoridade de gestão que gere o Programa Operacional de Fatores de Competitividade em Portugal, foram identificadas 428 PME's que receberam subsídio à I&D, no período 2008-2014. A informação financeira das empresas sujeitas a esta análise foi recolhida através da base de dados SABI e Amadeus, ambas comercializadas e geridas pela Bureau Van Dijk. A SABI e Amadeus contêm dados de natureza contabilística, com base nas demonstrações financeiras, e características adicionais, como por exemplo o sector de atividade e a data de início de atividade de cada empresa.

Algumas observações foram eliminadas da base de dados nomeadamente as observações associadas a um número de empregados superior a 250 trabalhadores¹⁰, assim com, com o valor da despesa em I&D negativo ou omissão.

Afim de obter regressões robustas, apenas as empresas que não foram contempladas por nenhum subsídio, concedido ao abrigo do COMPETE, de $t-2$ a t e de t a $t+2$ foram considerados para a amostra de controlo. De referir que para o ano de 2008 (2009) e 2014 (2013) não foi possível verificar os subsídios concedidos, ao abrigo do programa, de $t-2$ a $t-1$ ($t-2$) e de $t+1$ a $t+2$ ($t+2$), respetivamente.

Em 2010 ocorreram alterações relevantes que condicionam a análise dos dados. Foram introduzidas novas regras contabilísticas. Estas alterações exigiram diversos ajustamentos na informação divulgada pelas empresas. Nomeadamente na divulgação das despesas em I&D. Pelo que, a análise entre períodos deve ser efetuada com particular cuidado, uma vez que foi necessário estabelecer uma correspondência entre os dois regimes contabilísticos.

Para a análise dos dados foram utilizados dois softwares estatísticos (o SPSS e o Eviews). A análise descritiva da amostra e a estimação dos propensity scores¹¹ foi feita recorrendo

¹⁰Por simplificação, face aos critérios que caracterizam uma PME considerados na recomendação europeia n.º 2003/361/CE, foram consideradas como PME todas as empresas que possuíam menos de 250 trabalhadores.

¹¹ SPSS PS Matching (Thoemmes 2012)

ao programa SPSS - Statistical Package for the Social Sciences – versão 24.0. Sendo que, para o restante estudo analítico – utilizou-se o software Eviews – versão 9.

Capítulo 6 - Estatística Descritiva

No quadro 1 são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis sob análise para os dois grupos de interesse, comparando assim os valores médios das variáveis das empresas subsidiadas e não subsidiadas antes de ser efetuado o *matching*. Através do Testes t de diferença de médias, é possível verificar que existem diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos dois grupos analisados. As empresas que receberam subsídio à I&D parecem ter efetivamente características distintas das empresas não contempladas.

Quadro 1 - Estatística Descritiva, por grupo de análise (status de subsídio) - *pré-matching*

	Não-subsidiadas N=14287		Subsidiadas N=422		t-test	p-values
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão		
Trademarks	0,163	1,693	0,825	3,617	***	0,000
Lemp	2,154	1,221	2,977	1,289	***	0,000
Exportador	0,387	0,487	0,722	0,449	***	0,000
Grupo	0,504	0,500	0,644	0,479	***	0,000
Lidade	2,460	0,884	2,670	0,844	***	0,000
Re	63,311	23,743	62,961	20,616		0,733
Trademarks_periodo	0,09	1,37	0,79	3,61	***	0,000
Lemp_periodo	1,261	1,383	2,272	1,771	***	0,000
Exportador_periodo	0,233	0,423	0,580	0,494	***	0,000
Grupo_periodo	0,32	0,47	0,46	0,50	***	0,000
Lidade_periodo	1,503	1,388	1,869	1,384	***	0,000
Re_periodo	38,970	35,889	45,466	32,759	***	0,000
Id	0,043	0,199	0,620	1,090	***	0,000
Privid	0,043	0,199	0,483	0,982	***	0,000
Idemp	0,023	0,141	0,113	0,418	***	0,000
Idvnd	0,073	0,290	0,344	0,795	***	0,000
Prividemp	0,005	0,035	0,014	0,035	***	0,000
Prividvnd	0,093	0,992	0,142	0,499		0,306
Privid3	0,068	0,300	0,981	1,873	***	0,000
Privid3emp	0,008	0,047	0,029	0,059	***	0,000
Privid3vnd	0,122	0,512	0,570	1,429	***	0,000

Nota: Teste bilateral: *p<0,05; **p<0,025, ***p<0,005

Fonte: Cálculos efetuados no programa SPSS.

Através do quadro 1 é possível verificar que as empresas subsidiadas apresentam em média um maior número de *trademarks*, maior dimensão (*Lemp*), maior orientação exportadora (*Exportador*) e são, mais frequentemente, parte integrante de um grupo empresarial (*Grupo*). Verifica-se, porém, que não existem diferenças significativas nos rácios de endividamento financeiro das empresas subsidiadas vs. não subsidiadas. Este resultado, poderá indicar que o rácio de endividamento não é relevante na explicação da propensão a receber subsídio.

Contrariamente ao esperado, os resultados obtidos para a determinante idade (*Lidade*), indicam que as PME's subsidiadas têm em média mais anos de atividade do que as empresas não subsidiadas. Ainda assim, este resultado parece estar a par com a previsão de Hottenrott *et al.* (2017) que sugere que as empresas mais antigas por terem mais experiência enfrentam, também, menores custos de candidatura.

Para além das diferenças a nível global, as diferenças setoriais são igualmente significativas. Para esta análise, considera-se a Tabela A2 do Anexo 2, com os valores médios por setor.

Em relação às variáveis de resultado, verifica-se que as empresas subsidiadas, em média, investem mais em I&D do que as empresas não subsidiadas. Verificando-se, apenas, a não existência de diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos para a variável *Prividvnd*.

Capítulo 7 – Resultados Empíricos

7.1 A atribuição de subsídios à I&D empresarial

Como referido em secções anteriores, as diferenças nas características das empresas podem determinar as diferenças existentes na propensão à receção de subsídio.

De modo a estimar os efeitos das características das empresas na probabilidade de receber subsídio à I&D, foi utilizado um modelo Probit. A variável dependente, *trat*, é uma variável binária que assume o valor um caso a empresa tenha recebido subsídio, e zero em caso contrário. Tal como seria de esperar, tendo em conta a revisão da literatura acima realizada, no que respeita à variável dimensão (*Lemp*), a estimação mostra que é mais provável que empresas de maior dimensão obtenham o subsídio comparativamente a empresas de menor dimensão. As empresas de maior dimensão têm, mais frequentemente, departamentos de I&D internos e mais massa crítica para a realização de I&D, estando, por isso, mais bem posicionadas para atingir os critérios de qualidade da agência pública.

Quadro 2 - Resultados da estimação Probit - probabilidade de obter subsídio à I&D, Portugal 2008-2014

Method: ML - Binary Probit

QML (Huber-White) standard errors & covariance

	Coefficientes	Std. Error	z-Statistic	Prob.	
Constante	-1,742 ***	0,271	-6,431	0,000	
Trademarks	0,024 ***	0,005	4,375	0,000	
Re	0,001	0,001	0,513	0,608	
Lemp	0,123 ***	0,022	5,570	0,000	
Exportador	0,462 ***	0,049	9,352	0,000	
Lidade	0,095	0,058	1,644	0,100	
Grupo	0,286 ***	0,085	3,380	0,001	
Exportador_periodo	0,586 ***	0,065	8,985	0,000	
Lemp_periodo	0,252 ***	0,027	9,156	0,000	
Re_periodo	-0,002	0,001	-1,182	0,237	
Trademarks_periodo	0,019 **	0,008	2,543	0,011	
Grupo_periodo	-0,100	0,104	-0,957	0,339	
Lidade_periodo	-0,278 ***	0,068	-4,087	0,000	
Setor de atividade (categoria omissa: outros)					
Ind, de alta e média alta intensidade tecnológica	-0,729 ***	0,219	-3,334	0,001	
Ind, de baixa e média baixa intensidade tecnológica	-1,173 ***	0,205	-5,730	0,000	

Turismo	-1,618	***	0,275	-5,883	0,000
Serviços com forte intensidade de conhecimento	-1,127	***	0,207	-5,450	0,000
Serviços com fraca intensidade de conhecimento	-1,663	***	0,208	-7,990	0,000
Construção	-1,553	***	0,271	-5,725	0,000
Ano (categoria omissa: 2008)					
A2009	-0,128		0,225	-0,567	0,571
A2010	0,223		0,310	0,720	0,472
A2011	0,254		0,282	0,902	0,367
A2012	0,393	*	0,233	1,687	0,092
A2013	0,601	***	0,232	2,591	0,010
A2014	0,406		0,267	1,517	0,129
McFadden R-squared	0,219		Mean dependent var		0,029
S,D, dependent var	0,167		S,E, of regression		0,157
Akaike info criterion	0,207		Sum squared resid		362,47
Schwarz criterion	0,220		Log likelihood		-1496,18
Hannan-Quinn criter,	0,211		Deviance		2992,35
Restr, deviance	3828,996		Restr, log likelihood		-1914,50
LR statistic	836,645		Avg, log likelihood		-0,102
Prob(LR statistic)	0,000				
N	14709				

Nota: Teste unilateral: *p<0,1; **p<0,05, ***p<0,01

Fonte: Cálculos efetuados no programa Eviews

Os resultados obtidos para as variáveis *Grupo*, *Exportador* e *Trademarks* estão de acordo com o esperado. À semelhança de Hud and Hussinger (2015), o coeficiente positivo e estatisticamente significativo, destas variáveis, indica que as empresas pertencentes a um grupo empresarial, com maior número de trademarks e que realizam exportações apresentam maior probabilidade de vir a receber subsídio.

No que respeita à probabilidade estimada de aprovação por indústria, os resultados mostram consideráveis diferenças sectoriais. As empresas da indústria transformadora têm maiores probabilidades de aprovação do que empresas em atividades do sector primário ou terciário. Entre as indústrias transformadoras, a probabilidade de aprovação aumenta com o grau de intensidade tecnológica do sector, sendo de considerar que a agência pública pode estar a discriminar positivamente estes sectores, pela sua importância nas economias nacional e regionais, com o propósito de promover a inovação e modernizar sectores-chaves da economia, estes resultados

Foi adicionado, para todas as variáveis de controlo, um termo de interação (período), variável dummy temporal, que assume o valor 1 no período pós-crise i.e para todas as

observações compreendidas no período 2009 – 2014, uma vez que é expetável que o impacto destas sobre a probabilidade de receber subsídio varie entre o período pré-crise e pós-crise. Os resultados obtidos para estas variáveis sugerem que no período pós-crise a canalização de subsídios para as empresas exportadoras, com maior número de trademarks e de maior dimensão foi reforçada. Adicionalmente e à semelhança do concluído por Hud and Hussinger (2015), no período pós crise, a idade da empresa (*Lidade*), variável medida pelo número de anos de atividade, influencia negativamente a propensão de uma empresa vir a receber subsídio.

7.2 A eficácia dos subsídios à I&D

No quadro 3, são apresentadas as médias, os desvios-padrão e os p-values do teste t de diferença de médias das variáveis de controlo e de resultado, *pós- matching*. De forma a avaliar a qualidade do ajustamento é necessário comparar o valor médio das variáveis de controlo antes e depois do emparelhamento e verificar se as diferenças entre o grupo de tratamento e de controlo persistem. Se se verificar, após o *matching*, diferenças estatisticamente significativas nas médias das variáveis de controlo entre os dois grupos levantam-se questões quanto à qualidade das estimativas obtidas.

Quadro 3 - Resultados *pos-matching*

	Não-subsidiadas N=400		Subsidiadas N=400		t-test p-values
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
Trademarks	0.418	3.413	0.630	1.727	0.266
Lemp	2.889	1.360	2.878	1.250	0.911
Exportador	0.678	0.468	0.701	0,455	0.472
Grupo	0.66	0.475	0.64	0.482	0.506
Lidade	2.596	0,901	2.676	0,862	0.201
Re	63.150	22,630	62.852	20.667	0.846
Trademarks_periodo	0,330	3.178	0,594	1,714	0.144
Lemp_periodo	1.982	1.743	2.118	1.720	0.270
Exportador_periodo	0.508	0.501	0.549	0,496	0.243
Grupo_periodo	0.480	0.500	0.440	0.497	0.357
Lidade_periodo	1.804	1,407	1.832	1.412	0.775
Re_periodo	43.854	34.130	43.881	32.929	0.991

Id	0,074	0,205	0,620	1,065	***	0,000
Privid	0,074	0,205	0,485	0,967	***	0,000
Idemp	0,015	0,052	0,122	0,443	***	0,000
Idvnd	0,093	0,332	0,359	0,821	***	0,000
Prividemp	0,007	0,036	0,015	0,034	***	0,002
Prividvnd	0,250	3,122	0,149	0,513		0,522
Privid3	0,116	0,346	1,008	1,924	***	0,000
Privid3emp	0,009	0,041	0,030	0,061	***	0,000
Privid3vnd	0,154	0,537	0,605	1,503	***	0,000

Nota: Teste bilateral: * $p < 0,05$; ** $p < 0,025$; *** $p < 0,005$.

Fonte: Cálculos efetuados no programa SPSS.

Os resultados evidenciam um bom ajustamento do modelo, uma vez que não subsistem diferenças estatisticamente significativas entre as médias das variáveis de controlo depois de realizado o emparelhamento. É possível afirmar que a metodologia aplicada possibilitou a criação de dois grupos homogéneos, pelo que é agora possível calcular o efeito de tratamento, calculando a diferença entre investimento em I&D nas empresas tratadas e nas empresas escolhidas como contrafactual. Permitindo, assim, uma correta avaliação da eficácia dos subsídios sobre as PME's.

Através do quadro 3 é possível verificar, independentemente da variável de resultado observada, que a intensidade de I&D é maior para as empresas que receberam subsídio. Procedendo a uma apreciação geral, os resultados obtidos permitem rejeitar a hipótese de *crowding-out*. As estimativas do ATT apresentam-se consistentes com o esperado. As empresas que receberam subsídio à I&D gastaram em média mais 0.546M€ (0.620-0.074) em I&D (*Id*) do que as empresas não subsidiadas. Quanto à despesa privada em I&D os resultados obtidos são semelhantes. As empresas do grupo de tratamento, gastaram em média mais 0.411M€ (0.485-0.074) (*Privid*) e 0.892M€ (1.008-0.116)² (*Privid3*) em relação às empresas do grupo de controlo. O ATT medido em função da variável *Idvnd* é de 26.6pp e de 45.1pp medido em função da variável *Privid3vnd*. Relativamente à intensidade de I&D medida em função do número de empregados, o ATT é de 10.72pp (*Idemp*), de 0.80pp (*Prividemp*) e de 2.10pp (*Privid3emp*).

7.3 A eficácia dos subsídios à I&D em períodos de recessão vs. crescimento económico

Em período de mudanças no paradigma macroeconómico, torna-se importante verificar possíveis variações do impacto dos subsídios ao longo do tempo. Se o efeito dos programas de incentivo à I&D for estável ao longo do tempo é expectável que nenhuma das dummies temporais apresente significância estatística.

De modo a verificar possíveis variações do efeito médio de tratamento ao longo do tempo, estimou-se uma regressão OLS do ATT para um conjunto de variáveis dummy temporais. Afim de evitar a ocorrência de heterocedasticidade utilizou-se na estimação de todos os modelos o processo de correção de *Huber-White*.

A variável C, presente no quadro 4, representa o ATT do ano de 2008, considerado o ano base da estimação. Procedendo a uma apreciação geral, constata-se que os ATT's, são em média, positivos e estatisticamente significativos. Relativamente aos resultados obtidos para a variável *Id*, *Privid* e *Privid3* verifica-se que o ATT em 2009 é significativamente menor, mas, ainda assim, maior que 0 ($0.921-0.387>0$; $0.743-0.316>0$; $1.588-1.020>0$) indicando um efeito de adicionalidade, inferior, mas ainda assim positivo. Os resultados obtidos para o ATT do ano de 2010 são semelhantes aos resultados obtidos para o ano de 2009. Verifica-se que, o ATT medido em função das variáveis *Id* e *Privid* e *Privid3* é significativamente menor, no entanto, maior que 0 ($0.921-0.793>0$; $0.743-0.700>0$; $1.588-1.169>0$) indicando um efeito, de adicionalidade, que apesar de inferior ao verificado no ano de 2008, é positivo. De salientar que o ano de 2010 corresponder ao ano de transição do normativo POC para o normativo SNC, o que originou diversos ajustamentos nomeadamente no reconhecimento das despesas em I&D. Tal facto poderá ter contribuído para que muitas empresas não dispusessem de informação sobre as despesas em I&D para o ano de 2010. Pelo que, a reduzida dimensão¹² da amostra obtida para o ano de 2010, deverá ser considerada, uma vez que os resultados obtidos poderão não ser representativos. Para o ano de 2011, foram encontradas limitações semelhantes. A baixa representatividade da amostra obriga assim a uma prudente análise dos resultados para o ano em questão. Para o ano de 2012 e 2013 os ATT's obtidos, são em média, positivos e estatisticamente significativos. Permitindo assim rejeitar a hipótese de *crowding out effect*

¹² Na tabela A1 – Anexo 1 encontra-se a distribuição das empresas por ano de observação.

dos subsídios à I&D sobre o investimento privado das empresas. Relativamente aos resultados obtidos para a variável *Id*, *Privid* e *Privid3* verifica-se que o ATT é significativamente menor, mas, ainda assim, maior que 0 ($0.921-0.562>0$; $0.743-0.534>0$; $1.59-0.568>0$ e $(0.921-0.600>0$; $0.743-0.519>0$; $1.59-0.863>0$). Indicando, em relação a 2008, um efeito de adicionalidade, inferior, mas ainda assim positivo.

Por fim, analisando os resultados obtidos para o ATT de 2014 é possível verificar a não existência de diferenças estatisticamente significativas comparativamente a 2008. Estes resultados podem indicar a recuperação da eficiência dos apoios à I&D para os níveis alcançado no período pré-crise. Estes resultados são consistentes com a recuperação da economia portuguesa que começou a fazer-se sentir a partir de 2014. No entanto, tal como no ano de 2010 e 2011 a amostra obtida para este ano é de dimensão reduzida pelo que os resultados, para o ano em questão, podem não ser conclusivos.

Quadro 4 - Resultados da estimação OLS do efeito médio de tratamento ao longo do tempo

	Id	Privid	Idemp	Idvnd	Prividemp	Prividvnd	Privid3	Privid3emp	Privid3vnd
C	0,921 *** (0.126)	0,743 *** (0.116)	0,018 *** (0.003)	0,308 *** (0.083)	0,014 *** (0.003)	0,235 *** (0.064)	1,588 *** (0.235)	0,032 *** (0.005)	0,561 *** (0.159)
A2009	-0,387 *** (0.147)	-0,316 ** (0.134)	0,236 *** (0.051)	0,031 (0.103)	0,002 (0.004)	-0,213 *** (0.064)	-1,020 *** (0.257)	-0,008 (0.007)	-0,161 (0.182)
A2010	-0,793 *** (0.130)	-0,700 *** (0.117)	0,011 (0.010)	-0,100 (0.136)	-0,013 *** (0.003)	-0,229 *** (0.06)	-1.169 *** (0.279)	-0,008 (0.013)	0,702 (0.815)
A2011	-0,270 (0.321)	-0,234 (0.302)	0,319 (0.241)	0,224 (0.285)	0,002 (0.010)	-0,210 *** (0.065)	0,537 (0.993)	0,040 (0.031)	1,089 (0.838)
A2012	-0,562 *** (0.139)	-0,534 *** (0.124)	-0,006 (0.004)	0,022 (0.129)	-0,007 ** (0.003)	-0,040 (0.095)	-0,568 * (0.306)	-0,000 (0.009)	0,219 (0.290)
A2013	-0,600 *** (0.149)	-0,519 *** (0.135)	0,002 (0.005)	0,170 (0.153)	-0,001 (0.005)	0,067 (0.129)	-0,863 *** (0.298)	0,005 (0.010)	0,347 (0.286)
A2014	-0,104 (0.336)	-0,094 (0.300)	0,008 (0.010)	0,270 (0.225)	0,003 (0.009)	0,114 (0.170)	-0,116 (0.627)	0,011 (0.019)	0,322 (0.393)
Nº de obs.	400	400	400	400	400	400	400	400	400
R-squared	0,046	0,043	0,073	0,009	0,009	0,054	0,063	0,018	0,029

Nota: Teste unilateral: *p<0,1; **p<0,05, ***p<0,01

Fonte: Cálculos efetuados no programa Eviews

Conclusões

Conforme descrito anteriormente, a importância da I&D no contexto do crescimento económico é muito significativa pois permite a aceleração das mudanças tecnológicas que alteram o tecido económico dos países e a produtividade dos fatores, o que provoca alterações no ritmo do crescimento económico. De tal modo, que o declínio ou a estagnação destas atividades, mesmo que verificado por um curto período de tempo, pode produzir efeitos adversos a longo prazo.

Devido a esta importância, e tendo em conta as falhas de mercado que existem nestes sectores, nomeadamente devido à imaterialidade do conhecimento, é necessário que os Governos intervenham. Tal atuação revela ser de maior importância em períodos de recessão económica uma vez que, nesses períodos, verifica-se um agravamento dos constrangimentos à inovação das empresas tanto através da crescente incerteza dos mercados como pelo agravamento das restrições no acesso ao crédito. Este contexto é especialmente adverso para as empresas de menor dimensão e inseridas em setores não transacionáveis e mais dependentes da procura interna, que têm um maior risco associado, condições de crédito ainda menos favoráveis e menores possibilidades de recurso a formas alternativas de financiamento.

Neste âmbito, e havendo uma pressão crescente sobre os países para assegurar o bom desempenho das contas públicas, é necessário aumentar o retorno do investimento público, garantindo que este é aplicado em áreas que dele necessitem e que tenham externalidades positivas. Este trabalho procurou contribuir para este debate, analisando a eficácia dos apoios públicos enquanto estímulo à despesa privada em I&D das PME's Portuguesas.

Os resultados obtidos sugerem, assim, que os subsídios concedidos no período, 2008-2014, tiveram uma função estabilizadora de carácter anti cíclico. i.e., não se verificou a ampliação do efeito de adicionalidade, no entanto, é provável que, os mesmos, tenham moderado os efeitos da crise e contribuído, desta forma, para a não redução do investimento empresarial em I&D. Pelo que é possível que esta fase de severa contração da economia Portuguesa tenha sido também uma fase onde se procurou desenrolar uma dinâmica de investimento com potencial de melhoria dos níveis de produtividade no futuro.

A adequada interpretação dos resultados requer que se tornem explícitas as principais limitações com que nos deparámos ao longo da investigação. Uma das principais limitações está relacionada com o facto de em 2010 terem ocorrido alterações relevantes que condicionam a análise dos dados. Foram introduzidas novas regras contabilísticas, que exigiram diversos ajustamentos na informação disponível, nomeadamente no reconhecimento contabilístico das despesas de investigação e desenvolvimento. Deste modo, algumas variáveis devem ser analisadas com particular cuidado, principalmente quando comparadas entre períodos, uma vez que foi necessário estabelecer uma correspondência entre os dois regimes contabilísticos.

A complexidade do tema em análise levanta inúmeras necessidades de aprofundamento do conhecimento. Para desenvolvimento futuro e de forma a enriquecer a análise, seria interessante, considerar a informação que permita: apurar a caracterização das empresas, de modo a reduzir ainda mais eventuais efeitos de seleção da amostra (nomeadamente o valor do apoio concedido a cada projeto, uma vez que é expetável que o impacto do subsídio seja tanto maior quanto maior a magnitude do apoio recebido). O estudo do impacto dos Fundos Estruturais no investimento poderá ainda ser detalhado por categorias, nomeadamente entre programas, de forma captar possíveis ineficiências e facilitar, deste modo, possíveis ajustamentos. Adicionalmente, como meio de explorar os múltiplos impactos dos fundos estruturais na economia seria pertinente estender esta análise ao período pós crise e verificar o impacto dos incentivos, nos anos subsequentes, em indicadores que avaliam a eficácia dos incentivos em output de inovação e desempenho (nomeadamente, produtividade; internacionalização e lançamento de novos produtos).

Hoje, mais do que nunca, as empresas nacionais têm a necessidade premente de encontrar novas formas de fazer face às grandes pressões do mercado, fruto de fatores como o impacto da globalização e a crescente concorrência entre países. Nesta medida, nunca terá sido tão oportuno e estratégico falar de capacidade de inovação, imperativo que merece a consciência e a mobilização do país, de forma a poder perspetivar a oportunidade de concretizar as suas ambições estratégicas e de construir e sustentar a liderança e a competitividade. O aprofundamento desta área de conhecimento reveste-se, por isso, de particular importância num contexto de forte competitividade e de crescente globalização.

Referências Bibliográficas

- Aerts, K., Schmidt, T., 2008. Two for the price of one? *Research Policy* 37, 806-822
- Aghion, P., Howitt, P., 2009. *The Economics of Growth*.
- Aghion, P., Saint-Paul, G., 1998. Virtues of bad times: Interaction Between Productivity Growth and Economic Fluctuations. *Macroeconomic Dynamics* 2, 322-344
- Almunia, M., Bénétrix, A., Eichengreen, B., O'Rourke, K.H., Rua, G., 2010. From Great Depression to Great Credit Crisis: similarities, differences and lessons. *Economic Policy* 25, 219-265
- Almus, M., Czarnitzki, D., 2003. The Effects of Public R&D Subsidies on Firm's Innovation Activities: The Case of Eastern Germany. *Journal of Business and Economic Statistics* 21, 226-36
- Alois Schumpeter, J., 1939. *Business Cycles: A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process*.
- Altomonte, C., Aquilante, T., Békés, G., Ottaviano, G.I.P., 2013. Internationalization and innovation of firms: evidence and policy. *Economic Policy* 28, 663
- Arnold, J.M., Hussinger, K., 2005. Export Behavior and Firm Productivity in German Manufacturing: A Firm-Level Analysis. *Review of World Economics* 141, 219-243
- Arrow, K., 1962. *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention*. Rand Corporation, 1856
- Aschhoff, B., 2009a. Who Gets the Money? The Dynamics of R&D Project Subsidies in Germany. ZEW - Center for European Economic Research
- Aschhoff, B., 2009b. Who Gets the Money? The Dynamics of R&D Project Subsidies in Germany Centre for European Economic Research (ZEW)
- Becker, B., 2015. PUBLIC R&D POLICIES AND PRIVATE R&D INVESTMENT: A SURVEY OF THE EMPIRICAL EVIDENCE. *Journal of Economic Surveys* 29, 917-942
- Brautzsch, H.-U., Günther, J., Loose, B., Ludwig, U., Nulsch, N., 2015. Can R&D subsidies counteract the economic crisis? – Macroeconomic effects in Germany. *Research Policy* 44, 623-633
- Busom *, I., 2000. An Empirical Evaluation of The Effects of R&D Subsidies. *Economics of Innovation and New Technology* 9, 111-148
- COM, 2003. *Investing in research an action plan for Europe*
- Comissão das Comunidades Europeias
- COM, 2010. *A Strategy For Smart, Sustainable and Inclusive Growth , Communication From The Commission*. European Comission
- COM, 2014. *Compreender as políticas da União Europeia: Empresas*. Comissão das Comunidades Europeias
- Czarnitzki, D., Ebersberger, B., Fier, A., 2007. The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: Empirical evidence from Finland and Germany. *Journal of Applied Econometrics* 22, 1347-1366
- Czarnitzki, D., Fier, A., 2002. Do Innovation Subsidies Crowd Out Private Investment? Evidence from the German Service Sector. ZEW Centre for European Economic Research

- Czarnitzki, D., Hottenrott, H., 2011. Financial Constraints: Routine Versus Cutting Edge R&D Investment. *Journal of Economics & Management Strategy* 20, 121-157
- Czarnitzki, D., Lopes-Bento, C., 2013. Value for money? New microeconomic evidence on public R&D grants in Flanders. *Research Policy* 42, 76-89
- Daniele Archibugi, Filippetti, A., 2011. *Innovation and Economic Crisis: Lessons and Prospects from the Economic Downturn*. Routledge , London and New York
- David, P.A., Hall, B.H., Toole, A.A., 2000. Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. *Research Policy* 29, 497-529
- Doraszelski, U., Jaumandreu, J., 2013. R&D and Productivity: Estimating Endogenous Productivity. *The Review of Economic Studies* 80, 1338-1383
- Duguet, E., 2004. Are R&D subsidies a substitute or a complement to privately funded R&D? Evidence from France using propensity score methods for non - experimental data. *EconWPA*
- García-Quevedo, J., 2004. Do Public Subsidies Complement Business R&D? A Meta-Analysis of the Econometric Evidence. *Kyklos* 57, 87-102
- Godinho, M.M., Pereira, T.S., Simões, V.C., Mendonça, S., Sousa, V., 2003. *Estudo Sobre a Utilização da Propriedade Industrial em Portugal*. INPI, Lisboa
- González, X., Jaumandreu, J., Pazó , C., 2005. Barriers to Innovation and Subsidy Effectiveness. *The RAND Journal of Economics* 36, 930-950
- González, X., Pazó, C., 2008. Do public subsidies stimulate private R&D spending? *Research Policy* 37, 371-389
- Griliches, Z., Mairesse, J., 1979. Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth. *The Bell Journal of Economics* 10, 92-116
- Grossman, G., Helpman, E., 1994. Endogenous Innovation in the Theory of Growth. *Journal of Economic Perspectives* 8, 23-44
- Hall, B., Van Reenen, J., 2000. How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence. *Research Policy* 29, 449-469
- Heckman, J.J., Lalonde, R.J., Smith, J.A., 1999. The economics and econometrics of active labor market programs *Handbook of Labor Economics Volume 3 PART*, Pages 1865-2097
- Hottenrott, H., Lopes-Bento, C., Veugelers, R., 2017. Direct and cross scheme effects in a research and development. *Research Policy* 46, 1118-1132
- Hud, M., Hussinger, K., 2015. The impact of R&D subsidies during the crisis. *Research Policy* 44, 1844-1855
- Hussinger, K., 2008. R&D and subsidies at the firm level: an application of parametric and semiparametric two-step selection models. *Journal of Applied Econometrics* 23, 729-747
- Imbens, G.W., Wooldridge, J.M., 2009. Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation. *Journal of Economic Literature* 47, 5-86
- Kanerva, M., Hollanders, H., 2009. The impact of the economic crisis on innovation - Analysis based on the Innobarometer 2009 survey *InnoMetrics*
- Lach, S., 2002. Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel. *The Journal of Industrial Economics* 50, 369-390
- Le, T., Jaffe, A.B., 2017. The impact of R&D subsidy on innovation: evidence from New Zealand firms. *Economics of Innovation and New Technology* 26, 429-452

- Lerner, J., and Bronwyn H Hall. , 2010. The Financing of R&D and Innovation. Hall, B. H. and N. Rosenberg (eds.), Handbook of the Economics of Innovation, Elsevier-North Holland.
- Lien, L.B., 2010. Recessions Across Industries: A Survey. INSTITUTE FOR RESEARCH IN ECONOMICS AND BUSINESS ADMINISTRATION
- Lööf, H., Heshmati, A., 2005. The Impact of Public Funding on Private R&D investment: New Evidence from a Firm Level Innovation Study. In: Royal Institute of Technology, CESIS - Centre of Excellence for Science and Innovation Studies
- Lopez-Acevedo , G., Tinajero, M., 2010. Impact evaluation of SME programs in Latin America and Caribbean.
- . World Bank
- Makkonen, T., 2013. Government science and technology budgets in times of crisis. Research Policy 42, 817-822
- Mamede, R., Fernandes, T., Alexandrino, A., 2013. Análise contrafactual dos impactos dos incentivos do POE/PRIME na sobrevivência e no crescimento das empresas. Observatório do QREN
- Männasoo, K., Meriküll, J., 2011. R&D in Boom and Bust: Evidence from the World Bank Financial Crisis Survey. In: Working Papers of Eesti Pank
- Mendonça, S., Pereira, T.S., Godinho, M.M., 2004. Trademarks as an indicator of innovation and industrial change. Research Policy 33, 1385-1404
- Nelson, R.R., 1959. The Simple Economics of Basic Scientific Research. The journal of Political Economy 67, No. 3, 297-306
- OCDE, 2012. OECD Economic Surveys Portugal. In: OECD Publishing
- OECD, 2017. R&D Tax Incentive Country Profiles 2016: Portugal, Measuring R&D Tax Incentives. Directorate for Science, Technology and Innovation
- Özçelik, E., Taymaz, E., 2008. R&D support programs in developing countries: The Turkish experience. Research Policy 37, 258-275
- Paunov, C., 2012. The global crisis and firms' investments in innovation. Research Policy 41, 24-35
- Rammer, C., 2011. Auswirkungen der Wirtschaftskrise auf die Innovationstätigkeit der Unternehmen in Deutschland, Centre for European Economic Research. ZEW Discussion Paper No. 11-070 Mannheim
- Reinhart, C.M., Rogoff, K.S., 2009. The Aftermath of Financial Crises. American Economic Review 99, 466-72
- Rosenbaum, P.R., Rubin, D.B., 1983. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. Biometrika 70, 41-55
- Rubin, D.B., 1977. Assignment to Treatment Group on the Basis of a Covariate. Journal of Educational Statistics 2, 1-26
- Schumpeter, J.A., 1942. Capitalism, Socialism and Democracy. . New York: Harper & Row
- Stiglitz, J.E., 1993. Endogenous Growth and Cycles. NBER Working Paper, Cambridge
- Thoemmes, F., 2012. Propensity score matching in SPSS. University of Tübingen
- Thomas Cleff, C.G., Christian Rammer, 2009. Demand-oriented innovation strategy in the European energy production sector. International Journal of Energy Sector Management 3, 108-130
- Veugelers, R., Cassiman, B., 1999. Make and buy in innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms. Research Policy 28, 63-80

- Wälde, K., Woitek, U., 2004. R&D Expenditure in G7 Countries and the Implications for Endogenous Fluctuations and Growth. *Economic Letters*, Elsevier 82, 91-97
- Wallsten, S., 2000. The Effects of Government-Industry R&D Programs on Private R&D: The Case of the Small Business Innovation Research Program.
- Zúñiga-Vicente, J.Á., Alonso-Borrego, C., Forcadell, F.J., Galán, J.I., 2014. ASSESSING THE EFFECT OF PUBLIC SUBSIDIES ON FIRM R&D INVESTMENT: A SURVEY. *Journal of Economic Surveys* 28, 36-67

Anexo 1

Tabela A1 -Distribuição da amostra por ano de análise

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
Empresas subsidiadas	120	173	8	12	43	51	21	428
Empresas não subsidiadas	5539	7039	82	133	541	675	279	14288

Fonte: Elaboração própria

Anexo 2

Tabela A2 - Estatística Descritiva, por setor de atividade.

	pré-matching			pós-matching		
	Não subsidiadas	Subsidiadas	t-test	Não subsidiadas	Subsidiadas	t-test
	N=14287	N=422		N=400	N=400	
	Média	Média		Média	Média	
Setor de atividade						
Ind. de alta e média alta intensidade tecnológica	0,03	0,12	***	0,10	0,11	
Ind. de baixa e média baixa intensidade tecnológica	0,27	0,40	***	0,39	0,42	
Turismo	0,03	0,01	**	0,02	0,02	
Serviços com forte intensidade de conhecimento	0,22	0,28	**	0,33	0,28	
Serviços com fraca intensidade de conhecimento	0,41	0,14	***	0,14	0,16	
Construção	0,03	0,01	***	0,02	0,02	
Outros	0,00	0,03	***	0,01	0,01	

Nota: Teste bilateral: *p<0,05; **p<0,025, ***p<0,005

Fonte: Cálculos efetuados no programa SPSS.

Anexo 3

Tabela A3 - Descrição dos setores e número de empresas da amostra

Descrição	Código CAE-Rev.3	Nº de empresas
Indústria de alta e média alta intensidade tecnológica	20 21 26 27 28 29 254 302 303 304 309 325	468
Indústria de baixa e média baixa intensidade tecnológica	10 11 12 13 14 15 16 17 19 22 23 24 31 33 181 182 251 252 253 255 256 257 259 301 321 322 323 324 329	4034
Turismo	55 56	416
Serviços com forte intensidade de conhecimento	50 51 58 59 60 61 62 63 64 65 66 69 70 71 72 73 74 75 78 80 84 85 86 87 88 90 91 92 93	3300
Serviços com fraca intensidade de conhecimento	45 46 47 49 52 53 68 77 79 81 82 94 95 96 97 99	5958
Construção	41 42 43	494
Outros		46
Total		14716

Fonte: Elaboração própria