



**Cátia Patrícia Couto
Gonçalves**

**A Relação Inovação-Emprego: Estudo Empírico em
Indústrias Europeias**



**Cátia Patrícia Couto
Gonçalves**

**A Relação Inovação-Emprego: Estudo Empírico em
Indústrias Europeias**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Economia, realizada sob a orientação científica da Doutora Celeste Maria Dias de Amorim Varum, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

Aos meus pais e irmã.

o júri

presidente

Prof. Doutora Marta Alexandra da Costa Ferreira Dias
professora auxiliar, Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Adelino Manuel Guimarães Fortunato
professor associado com agregação, Universidade de Coimbra-Faculdade de Economia

Prof. Doutora Celeste Maria Dias de Amorim Varum
professora auxiliar, Universidade de Aveiro

agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar aos meus pais pelo esforço por me darem tudo o que tenho e me apoiarem. À irmã por estar sempre comigo.

Agradeço também à minha orientadora, Celeste Maria Dias de Amorim Varum pelo tempo despendido comigo.

Agradeço também aos meus amigos pelo apoio e por aturarem o meu mau humor quando as coisas não correm como eu quero.

Agradeço ainda à Susana por tirar todas as minhas dúvidas existenciais sem perder a paciência e estar sempre disponível para me ajudar.

palavras-chave

Inovação, Emprego, Cross-Section, Manufatura.

resumo

Uma preocupação que segue de perto o fenómeno da inovação é o impacto que esta poderá ter sobre o emprego. A relação entre emprego e inovação ganhou expressividade enquanto questão de investigação face à constatação empírica de que, consoante as circunstâncias, poderão estar negativamente relacionados. Tendo em conta o panorama económico atual e o aumento do desemprego por toda a Europa, torna-se pertinente explorar esta relação. Neste contexto, este trabalho investiga empiricamente a dialética da inovação e emprego. O estudo é efetuado a nível de indústria, para vários países. Este tipo de análise (indústria) permite captar efeitos que não são possíveis de captar quando o estudo é realizado a nível da empresa ou a nível agregado por país. Os dados utilizados no estudo empírico são retirados do CIS (Community Innovation Survey), em particular CIS 2006. É elaborado um estudo em *cross-section*, aplicado para 10 sectores industriais em 11 países europeus. O efeito geral observado é o de que existe um impacto positivo da inovação no emprego nas indústrias europeias. As inovações com orientação para a inovação de processo em específico contribuem positivamente para este resultado, ao contrário das inovações de produto.

keywords

Innovation, Employment, Cross-Section, Manufacture.

abstract

One concern that follows closely the innovation phenomenon is the impact that may have on employment. The relation between innovation and employment has become more relevant as a matter of research due to empirical observation that, depending on circumstances, may be negatively related. Taking into account the current economic outlook and unemployment increase across Europe, becomes relevant to explore this relation. In this context, this work empirically studies the dialectic of innovation and employment. The study is performed at industry level for several countries. This analysis (industry) captures effects that couldn't be captured if the study was conducted at firm level or aggregate level. The data used are from CIS (Community Innovation Survey), using CIS 2006. It is carried out a cross-section analysis for 10 manufacturing industries in 11 European countries. The overall effect it is a positive impact on employment in European industries. Innovations oriented towards process innovation have a positive contribution to this result, unlike product innovation.

Índice

Índice de Tabelas.....	2
Índice de Gráficos.....	2
Índice de Figuras	2
1. Introdução.....	3
2. Enquadramento.....	5
2.1. A relação inovação-emprego, efeitos diretos e indiretos	5
2.2. Estudos empíricos	8
2.3. Síntese e questões de investigação.....	10
3. Estudo empírico	13
3.1. Contexto do estudo empírico.....	13
3.2. Modelo Econométrico.....	14
3.3. Variáveis	15
3.4. Análise descritiva.....	17
3.5. Resultados econométricos	22
4. Conclusão	25
Bibliografia	27

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Síntese de Estudo	11
Tabela 2 - Países e indústrias na amostra	13
Tabela 3 - Síntese das Variáveis	16
Tabela 4 - Médias e Desvio Padrão das Variáveis	17
Tabela 5 – Tabela De Correlações	21
Tabela 6 - Determinantes da variação do emprego.....	23

Índice de Gráficos

Grafico 1 - Taxa de Variação do Emprego (%) e Taxa de Variação da Procura (%).....	18
Grafico 2 - Taxa de Variação do Emprego (%) e Intensidade de Inovação 1.....	19
Grafico 3 - Taxa de Variação do Emprego (%) e Taxa de Variação dos Custos de Trabalho (5).....	19

Índice de Figuras

Figura 1 - Impacto da Inovação no Emprego	7
---	---

1. Introdução

O fenómeno da inovação não é algo novo, está inerente ao ser humano. A tendência humana de querer fazer mais e melhor, e criar formas de colocar essas ideias em prática.

Uma preocupação que segue de perto o fenómeno da inovação é o impacto que esta poderá ter sobre o emprego. As políticas da União Europeia têm tido como objetivos centrais a redução do desemprego e o estímulo à inovação. Recorde-se, por exemplo, a estratégia de Lisboa, e a agora a Estratégia 2020, e nelas o ênfase na inovação. Estas políticas assentam na ideia de que o estímulo à inovação irá proporcionar um impacto positivo sobre o crescimento. No entanto, existem algumas dúvidas sobre os efeitos ao nível do emprego. A relação entre emprego e inovação ganhou expressividade enquanto questão de investigação face à constatação empírica de que, consoantes as circunstâncias, poderão ser objetivos contraditórios (Piva e Vivarelli, 2005; Greenan e Guellec, 2000; Hall et al, 2008; Benavente e Lauterbach, 2008).

Tendo em conta o panorama económico atual e o aumento do desemprego por toda a Europa, torna-se pertinente explorar esta relação. Neste contexto, este trabalho investiga empiricamente a dialética da inovação e emprego. O estudo é efetuado a nível de indústria, para vários países. Este tipo de análise (indústria) permite captar efeitos que não são possíveis de captar quando o estudo é realizado a nível de empresa ou a nível agregado por país. O modelo a utilizar baseia-se essencialmente no estudo de Antonucci e Pianta (2002) devido ao tipo de estudo empírico realizado.

Os dados utilizados no estudo empírico são retirados do CIS (Community Innovation Survey), em particular utilizando o CIS 2006. É elaborado um estudo em *cross-section*, aplicado para 10 sectores industriais da manufatura em 11 países europeus.

Este trabalho está dividido em quatro capítulos. Seguindo esta introdução, no capítulo 2 procede-se à revisão de literatura mais relevante de enquadramento ao tema. No capítulo 3 reporta-se o estudo empírico. Após a apresentação da metodologia e da fonte de dados, apresenta-se o modelo econométrico e resultados. No capítulo 4 apresentam-se as principais conclusões deste estudo empírico.

2. Enquadramento

A redução do desemprego e o estímulo à inovação são objetivos centrais das políticas desde há algumas décadas. A questão que impera é a de saber se existirá um conflito entre estes dois objetivos de políticas. A inovação contribuirá para criar novos empregos, ou, ao invés, poderá estar a contribuir para o aumento das taxas de desemprego que se verificam nos países desenvolvidos? Se assim for, o estímulo à inovação poderá colocar em causa o objetivo de redução do desemprego.

Na secção 2.1., com base na literatura existente, expomos teoricamente os canais diretos e indiretos através dos quais a inovação tem impacto sobre o emprego, e em que direção esse efeito é mais notório (positivo ou negativo). Na secção seguinte (2.2.) analisamos os estudos empíricos existentes como forma de identificar os resultados obtidos, os contextos estudados, e as metodologias utilizadas.

2.1. A relação inovação-emprego, efeitos diretos e indiretos

É desejável que o esforço de inovação por parte de uma empresa, indústria ou país se traduza em inovação e em criação de emprego. Ao analisar a relação entre inovação e emprego, e Antonucci e Pianta (2002) usam a variável de intensidade de inovação, defendendo que este é o melhor indicador da variedade do esforço de inovação. Esta variável pode por sua vez ser calculada de três formas alternativas: despesas em inovação em percentagem das vendas; despesas em inovação por empregado; e através da percentagem de empresas inovadoras no total de empresas. No entanto, e segundo Antonucci (2003) esta terceira forma de cálculo poderá não se revelar significativa pois não são discriminados os diferentes aspetos das estratégias de inovação.

Entre os autores parece ser consensual a importância de, nesta esfera, se proceder à distinção entre inovação de produto e de processo, pois estes dois tipos de inovação provocam diferentes impactos sobre o emprego. Recorde-se que Schumpeter (1934) definiu inovação do produto como introdução de um novo bem ou uma nova qualidade de um bem, e inovação do processo como a introdução de um novo método de produção ou uma nova forma de lidar com uma mercadoria comercialmente. Esta distinção, porém, não

deve ser encarada com muita rigidez pois muitas vezes podem ocorrer em simultâneo (Antonucci e Pianta, 2002).

No seu estudo de 1998, Blechinger et al (1998), sistematizam de forma clara as relações possíveis entre inovação e emprego. As inovações de produto poderão contribuir para aumentar a qualidade e variedade dos produtos e podem assim criar novos mercados, levando a um aumento da procura e, por conseguinte, à criação de emprego (Lachenmaier e Rottmann, 2011). No entanto, inovações do produto poderão não garantir o aumento do emprego. Este aumento está dependente da natureza dos novos produtos e da procura. Se o grau de substituição dos novos produtos for elevado, não existirá impacto no emprego, todavia, se os novos produtos forem complementares aos já existentes é esperado um efeito líquido positivo no emprego. Existe ainda um efeito indireto da inovação de produto se os novos produtos foram capazes de gerar novo rendimento, esse rendimento irá induzir o aumento da procura que levará ao aumento do emprego (Blechinger et al, 1998).

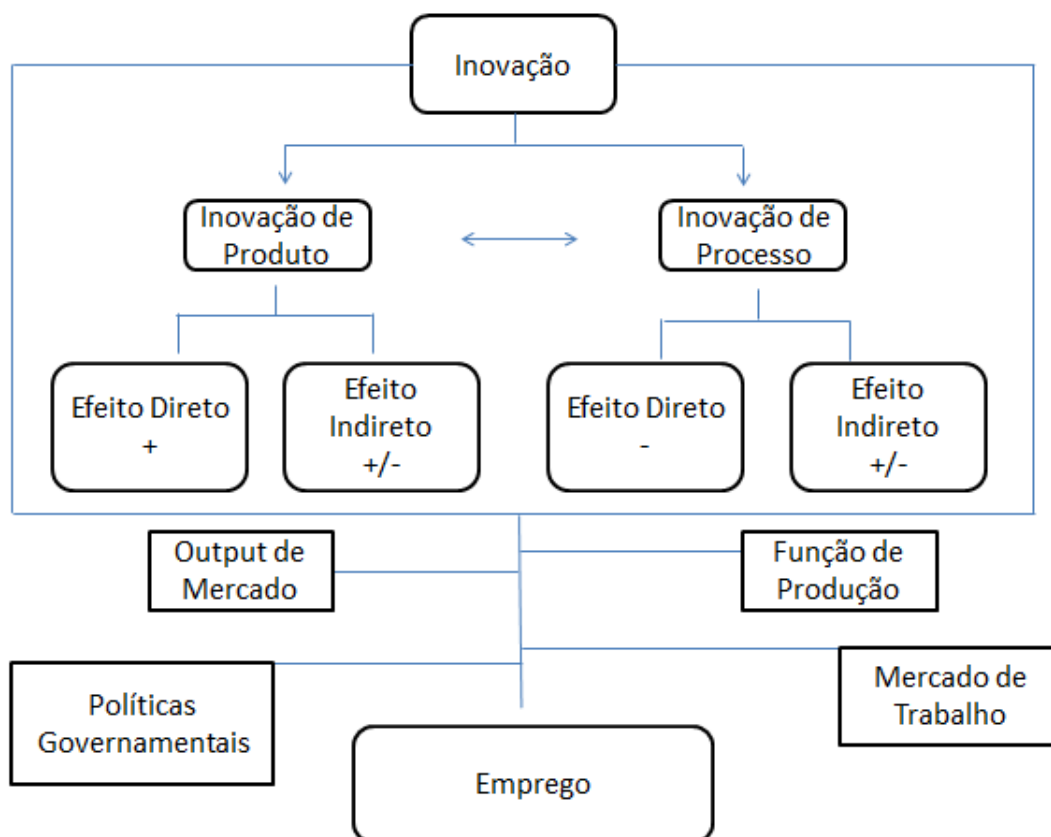
As inovações de processo têm *per si* o objetivo de aumentar a eficiência, tornar o processo mais capital intensivo, gerando economias em termos de trabalho e podendo estar ligadas à redução de emprego. Ao introduzir inovações de processo, as empresas melhoram a sua produtividade, o que permite uma redução de custos. As empresas serão capazes de manter o nível de produção com menos trabalhadores, o que conduz à diminuição de emprego. (Lachenmaier e Rottmann, 2011). Na inovação de processo é igualmente necessário ter em conta os efeitos indiretos que poderão surgir. Se as empresas aumentarem a sua produtividade, poderão ser capazes de manter a produção com custos menores. Com essa diminuição de custos poderá ocorrer uma diminuição de preços e consequente aumento das vendas, que poderá significar um aumento no emprego (Blechinger et al, 1998).

Desta forma, a análise do efeito final da inovação sobre o emprego deve considerar não só a intensidade de inovação como também a trajetória de inovação, as dinâmicas da procura no mercado e os custos de trabalho.

Efetivamente, a trajetória seguida pelas empresas no processo de inovação parece diferir entre indústrias (Varum e Pinho, 2007). Assim, e conforme explicitado acima, os efeitos da inovação sobre o emprego poderão diferir entre indústrias e países em linha com a intensidade de inovação das suas empresas, e consoante as respetivas empresas estejam mais orientadas para inovação de produto ou para inovação de processo.

A procura de mercado influencia também relação entre inovação e emprego de diferentes formas. Por um lado, a procura estimula as empresas a modificarem e diferenciarem os seus produtos com o objetivo de aumentar vendas. Por outro, estimula as empresas a procurar processos de produção mais eficientes, que permitem redução de custos (Oslo Manual, 2005). Quando a procura cresce rapidamente, a pressão competitiva é menor e é possível surgir um efeito positivo no emprego. Da mesma forma, num contexto de uma procura fraca, perdas no emprego são muito mais prováveis de surgir devido ao aumento da competição entre as empresas. É importante ter em atenção que o crescimento da procura por si só poderá não conduzir à criação de emprego, pois podem surgir outros fatores que poderão compensar o seu efeito (Pianta 2001). Na figura 1 sintetizamos esses efeitos.

Figura 1- Impacto da Inovação no Emprego



Fonte: Elaboração Própria, com base em Blechinger et al., (1998)

2.2. Estudos empíricos

Os estudos empíricos sobre inovação e emprego encontram-se divididos em dois grandes grupos, estudos ao nível da empresa e estudos ao nível da indústria.

Nos estudos ao nível da empresa é possível observar em geral um impacto positivo da inovação no emprego. Alguns dos estudos de referência a este nível são, por exemplo, Piva e Vivarelli (2005), Hall et al (2008) ou Lachenmaier e Rottmann (2011). Os estudos realizados ao nível da empresa salientam também a importância da distinção do tipo de inovação (Lachenmaier e Rottmann 2011).

Piva e Vivarelli (2005) avaliam o impacto da inovação tecnológica, utilizando o método GMM-SYS para testar a relação entre inovação e emprego a nível microeconómico para as empresas italianas. Os autores observam uma relação significativa e positiva entre inovação e emprego, verificando um aumento no emprego.

Com o objetivo de perceber a causa da pobre performance das empresas de manufatura italianas, Hall et al (2008) elaboram um estudo empírico sobre os efeitos da inovação no crescimento do emprego e na produtividade das empresas. É observado que o efeito de substituição da inovação de processo é bastante pequeno, o que sugere que as empresas italianas não obtêm benefícios de produtividade deste tipo de inovação devido à rigidez do mercado de trabalho, o crescimento do emprego é devido à inovação de produto.

Lachenmaier e Rottmann (2011) estimam o efeito da inovação no emprego utilizando um painel dinâmico. O estudo é realizado para uma amostra de empresas alemãs no período de 1982 a 2002. Os resultados obtidos mostram que a inovação tem um efeito positivo no emprego. Os resultados obtidos mostram que este efeito é maior para inovações do processo.

Evangelista e Vezzani (2012) estudam o impacto da inovação de produto, processo e organizacional no emprego utilizando dados do CIS 4 para 6 países europeus. Os resultados obtidos mostram que as estratégias de inovação caracterizadas por inovação de produto e inovação organizacional apresentam o maior impacto no emprego. Foram encontrados efeitos negativos da inovação de processo apenas na indústria de manufatura e apenas quando combinada com mudanças organizacionais.

Existem autores que consideram que uma análise ao nível das empresas apresenta falhas. Segundo Mastrostefano e Pianta (2009) dois problemas principais advêm deste tipo de estudos. Primeiro, estudos ao nível da empresa não permitem identificar se os ganhos

das empresas são feitos à custa de concorrentes ou se existe um efeito líquido na indústria. O segundo problema deste tipo de literatura é que é baseado em dados que não são representativos de toda a indústria. Estes autores sugerem uma outra abordagem que se baseia em estudos a nível industrial, o que permitirá acautelar os problemas referidos.

Nesta linha, Antonucci e Pianta (2002) elaboram um estudo com 8 países e 10 indústrias para o período temporal de 1994 a 1999. Os autores concluem que, para este período, o impacto geral da mudança tecnológica é negativo, e apontam a relevância do desemprego tecnológico nas indústrias Europeias no final dos anos 90.

Pretendendo estudar a relação entre a mudança tecnológica e o crescimento do emprego nos anos 90, Antonucci (2003) utilizou 22 indústrias de 10 países Europeus. Utilizou dados do Community Innovation Survey (CIS) 4 e STAN OECD para o período de análise entre 1996 a 2001. Os resultados revelam o papel da mudança tecnológica como força impulsionadora do crescimento do emprego. O autor conclui que estratégias com orientação para a inovação de produto, apresentam efeitos positivos no emprego, enquanto que inovações de processo podem ter um efeito contrário no crescimento do emprego. O efeito geral observado é que existe um impacto positivo da inovação no emprego.

Mastrostefano e Pianta (2005) investigam a natureza da dinâmica da relação entre inovação e emprego no curto e longo prazo assim como as especificidades sectoriais e de país. Os autores concluem que as inovações de produto são cruciais para a criação de emprego no longo prazo. Estas condições são encontradas em indústrias altamente inovadoras, caracterizadas por rápida mudança tecnológica e grande crescimento da procura final.

Mastrostefano e Pianta (2009) explicam as variações no emprego nas indústrias de manufatura europeias. Testam 10 sectores industriais de 10 países europeus, e os resultados obtidos mostram que nas indústrias mais inovadoras a inovação de produto tem grande importância para a criação de emprego, enquanto nas indústrias menos inovadoras prevalece um efeito negativo da inovação no emprego.

Existem autores que elaboram o seu estudo ao nível da empresa e ao nível da indústria. Um destes autores, Merküll (2010), estuda as implicações da inovação tecnológica no emprego na Estónia. O estudo é realizado para o período temporal de 1994 a 2006, sendo realizado ao nível da empresa e nível da indústria. Os resultados mostram que, ao nível da empresa, a atividade de inovação em especial a inovação do processo têm

um efeito positivo no emprego. A nível industrial observa-se que a inovação de produto tem efeito positivo na criação de emprego, enquanto a inovação de processo apresenta o efeito contrário.

Para analisar o efeito da mudança tecnológica nas flutuações do emprego de forma direta, Grennan e Guellec (2000) utilizam indicadores e relacionam-nos a padrões de criação e destruição de emprego. O estudo é realizado a nível empresarial e a nível industrial para a manufatura francesa para o período de 1984-1991. Os autores observam que para os dois níveis de estudo, a inovação é positivamente correlacionada com o emprego. Ao nível da indústria as inovações de processo são menos favoráveis que as inovações de produto para criação de emprego. O oposto é observado ao nível empresarial.

Relativamente à relação entre inovação e emprego nos serviços, Evangelista e Savona (2003) estudam os diversos efeitos sobre o emprego destacando a natureza variada das atividades de inovação nos serviços. É estudado o sector dos serviços em Itália, a nível empresarial e de indústria, nos anos de 1993 a 1995. Observando o sector dos serviços como um todo, as atividades de inovação têm um impacto negativo no emprego. Este impacto é justificado pelas particularidades do modelo italiano de especialização nos serviços e uma particular não especialização nos serviços intensivos em conhecimento.

A tabela seguinte sintetiza a informação dos estudos referidos acima.

2.3. Síntese e questões de investigação

Com base na revisão conduzida neste capítulo espera-se que o esforço de inovação em geral, e inovação de produto em específico, para além do crescimento da procura, tenham um impacto positivo sobre a evolução do emprego. Por outro lado, levanta-se a hipótese de a inovação de processo e o aumento nos custos por trabalhador terem um efeito negativo no crescimento do emprego. Foi definido um estudo empírico, a ser aplicado a nível de indústria, considerando vários países. Para analisar a questão de investigação da dissertação foram considerados os modelos de Antonucci e Pianta (2002), Antonucci (2003) e Evangelista e Savona (2003). O modelo utilizado nesta dissertação baseia-se essencialmente no modelo utilizado por Antonucci e Pianta (2002). No capítulo 3 que se segue detalham-se os procedimentos e reporta-se os resultados do estudo empírico efetuado.

Tabela 1 - Síntese de Estudo

Estudo	Nível de Análise	País e Período temporal	Método Econométrico	Variável Dependente	Variáveis Explicativas
Evangelista e Vezzani (2012)	Nível Empresarial	República Checa, Espanha, França, Itália, Portugal e Eslovénia 1998-2004	“Three-stage least squares	Taxa de crescimento das vendas, taxa de crescimento do número de trabalhadora	Volume de negócios a preços correntes, variáveis de inovação representadas por dummies, produtividade do trabalho, concentração de mercado, procura de novos produtos
Lachenmaier e Rottmann (2011)	Nível Empresarial	Alemanha 1982-2002	Painel dinâmico	Emprego	Inovação, Inovação de produto e processo, Despesas de inovação, valor acrescentado bruto e salario real por hora
Hall, Lotti e Mairese (2008)	Nível Empresarial	Itália 1995-2003	Painel	Taxa de crescimento do emprego	Contribuição de novos produtos, inovação de processo, inovação de produto, procura
Piva e Vivarelli (2005)	Nível Empresarial	Itália 1992-1997	Estimação por GMM-SYS	Output	Potencial mudança tecnológica, inputs, custo do trabalho, preço do output
Mastrostefano e Pianta (2009)	Nível Industrial	Áustria, Alemanha, Finlândia, França, Itália, Noruega, Espanha, Suécia, Holanda e Reino Unido 1994-2000	Cross Section	Taxa de Variação do Emprego	Taxa de variação da procura, taxa da variação de compensação por trabalhador, variação do indicador geral de difusão da inovação das empresas, variação na importância das inovações de produto e orientação
Matrostefano e Pianta (2005)	Nível industrial	Áustria, Finlândia, França, Alemanha, Itália, Noruega, Espanha, Suécia, Holanda e Reino Unido 1994-2001	Cross Section	Taxa de Variação do Emprego	Taxa de variação da procura, taxa da variação de compensação por trabalhador, variação do indicador geral de difusão da inovação das empresas, variação na importância das inovações de produto e orientação
Antonucci	Nível	Áustria, Alemanha,	Cross Section	Taxa de Variação do Emprego	dummy de crescimento, dummy para compensação

Estudo	Nível de Análise	Pais e Período temporal	Método Econométrico	Variável Dependente	Variáveis Explicativas
(2003)	Industrial	França, Itália, Noruega, Portugal, Espanha, Suécia, Holanda, Reino Unido 1996-2001			real do trabalho, intensidade dos esforços de inovação, inovação de produto e processo, efeito de crescimento tecnológico
Antonucci e Pianta (2002)	Nível Industrial	Itália, França, Alemanha, Dinamarca, Holanda, Finlândia, Reino Unido, Suécia 1994-1999	Cross Section	Taxa de Variação do Emprego	Taxa de variação da procura, intensidade de inovação, inovação de produto e processo, taxa de variação dos custos de trabalho, dummies de país
Merküll (2010)	Nível da empresa e indústria	Estónia 1994-2006	OLS	Emprego	Inovação, custo de trabalho, custo do capital, dummies temporais
Evangelista e Savona (2003)	Nível Empresarial e Industrial	Itália 1993-1995	Logit	Impacto positivo no emprego total, impacto positivo do emprego altamente qualificado, impacto positivo no emprego pouco qualificado	Tamanho da empresa, introdução de inovação de processo, introdução de inovação de serviço, despesas totais em inovação por empregado
Greenan e Guellec (2000)	Nível Empresarial e Industrial	França 1984-1991	Indicadores	Taxa de Crescimento de Emprego	Taxa de criação de emprego, taxa de destruição de emprego, efeito total da taxa de crescimento de emprego, variáveis de inovação

Fonte: Elaboração própria

3. Estudo empírico

3.1. Contexto do estudo empírico

Os dados relativos a aspetos de inovação por indústria foram recolhidos do Community Innovation Survey (2006) e os dados económicos derivam da OECD STAN database. Muitos estudos utilizam indicadores tecnológicos como I&D ou Patentes para o estudo de inovação, no entanto, estes indicadores não abrangem todos os aspetos do processo de inovação. Os dados de inovação utilizados são referentes ao CIS 2006 e os dados económicos foram retirados do OECD STAN para o período de 2004 a 2007. São utilizados dados para este período temporal pois os dados disponíveis permitem obter uma maior amostra de países para o estudo.

Tabela 2 - Países e indústrias na amostra

Países	Indústrias
Bélgica	Indústria alimentar, bebidas e tabaco
República Checa	Indústria têxtil, do coró e produtos de couro
Grécia	Indústria da madeira e da cortiça, de pasta, de papel e cartão
Estónia	Indústria de fabricação de coque, produtos petrolíferos, refinados e combustível nuclear, fabricação de produtos químicos e de fibras sintéticas ou artificiais;
Luxemburgo	Indústria de fabricação de artigos de borracha e materiais plásticos, fabricação de outros produtos minerais não metálicos;
Hungria	Indústria de fabricação de metais básicos e produtos metálicos;
Dinamarca	Indústria de fabricação de máquinas e de equipamentos
Alemanha	Indústria de fabricação de equipamento elétrico e de óptica;
Espanha	Indústria de fabricação de material de transporte;
Eslovénia	Indústria transformadora não especificada.
Eslováquia	

Fonte: Elaboração Própria

Os dados do CIS permitem acautelar esta falha, pois fornece um conjunto alargado de indicadores sobre a atividade de inovação das empresas e consegue documentar de forma mais eficiente a especificidade das estratégias tecnológicas das indústrias, ajudando assim a obter uma imagem mais detalhada da natureza das atividades de inovação. O CIS foi desenhado para monitorizar a atividade inovadora na

Europa, torna mais simples o entendimento do processo de inovação e analisa os efeitos da inovação na económica, incluindo competitividade, emprego e crescimento económico (Eurostat, 2011). São analisados 10 sectores de manufatura para 11 países Europeus (Tabela 2).

3.2. Modelo Econométrico

Os estudos a nível sectorial referidos no capítulo 2 optam por dois tipos de abordagem aos dados. Alguns autores utilizam índices como forma de observar as variações ocorridas no emprego em determinado período temporal, outros recorrem a modelos econométricos que permitem analisar dados de inovação e dados económicos. Com a utilização de um modelo econométrico é possível observar de que forma as variáveis utilizadas afetam o emprego, sendo desta forma possível retirar conclusões que poderiam não ser possíveis com a utilização de índices. Tendo em conta estes dois tipos de abordagem, para analisar a questão de investigação da dissertação foram considerados os modelos de Antonucci e Pianta (2002), Antonucci (2003) e Evangelista e Savona (2003). O modelo utilizado nesta dissertação baseia-se essencialmente no modelo utilizado por Antonucci e Pianta (2002):

$$E_{ij} = k + aD_{ij} + bI_{ij} + cM_{ij} + dR_{ij} + eW_{ij} + CD_j + e$$

Neste modelo, a variável dependente é taxa de variação do emprego (E), e como variáveis dependentes são inseridas a taxa de variação da procura total (D), intensidade de inovação (I), importância das inovações de produto (M) importância das inovações de processo (R), taxa de variação anual da remuneração do trabalho real por empregado (W), dummies de país (CD) e por fim o erro (e).

No capítulo 2 procedeu-se à revisão da literatura que permite suportar a inserção destas variáveis como explicativas para a evolução do emprego na indústria. Segundo a revisão conduzida no capítulo 2, espera-se que as variáveis de inovação em geral, e inovação de produto em específico tenham um impacto positivo sobre a variável dependente. Quanto às variáveis de inovação de processo e o aumento nos custos por trabalhador, espera-se que estas tenham efeito negativo no crescimento do emprego.

As especificidades de cada país são acauteladas pelas dummies, para que a relevância dos fatores nacionais não comprometa os resultados finais.

Como a análise é realizada para um conjunto de países e várias indústrias, é utilizado um modelo cross-section que permite analisar todos os países em conjunto na mesma equação. Neste tipo de modelo é assumido que as observações em corte transversal são mutuamente independentes (Wooldridge, 2010)

3.3. Variáveis

De seguida explica-se a forma como as variáveis são medidas.

Importância das inovações de produto (M) importância das inovações de processo (R), taxa de variação anual da remuneração do trabalho real por empregado (W), dummies de país (CD) e por fim o erro (e).

A taxa de variação do emprego corresponde à taxa de variação no número de pessoas empregadas entre 2004 e 2007.

A taxa de variação da procura é calculada com base na variação do valor acrescentado da indústria entre os anos de 2004 e 2007.

A intensidade em inovação foi medida através de três indicadores alternativos. A intensidade de inovação 1 é calculada através dos gastos totais de inovação da indústria divididos pelo total das vendas da indústria, e pretende medir o esforço de inovação por parte das empresas de um sector em relação ao total das vendas. A intensidade de inovação 2 é calculada através dos gastos totais de inovação da indústria divididos pelo número de empregados da indústria, e pretende medir o esforço de inovação por parte das empresas de um sector relativamente ao total do emprego do mesmo. A intensidade de inovação 3 é calculada através do total de empresas que realizam algum tipo de inovação divididas pelo total de empresas do sector.

A importância da inovação de produto e processo em cada indústria é calculada através do número total de empresas que realizam inovação de produto e o número total de empresas que realizam inovação de processo, utilizadas para calcular a trajetória tecnológica de cada indústria. A trajetória tecnológica varia entre -1 e 1, sendo que o valor -1 seria uma indústria exclusivamente orientada para inovação de produto e para 1 uma indústria exclusivamente orientada para a inovação de processo.

A importância das inovações de produto é ainda aferida pela percentagem das vendas de novos produtos, medida através do valor das vendas de novos produtos dividido pelas vendas totais. Pretende-se com esta variável considerar o retorno da introdução de novos produtos no mercado.

A componente de despesas em inovação dedicada a inovação e desenvolvimento (I&D), é calculada através das Despesas em Investigação e Desenvolvimento divididas pelo total de despesas em inovação, e com ela pretende-se aferir a orientação da inovação para o produto.

Relativamente à importância da inovação de processo, considera-se o esforço com modernização de processos, calculada através das despesas em maquinaria divididas pelo total de despesas em inovação.

A Taxa de variação dos custos por trabalhador corresponde à variação nas despesas com salários e custos de trabalho divididas pelo número total de trabalhadores, entre os anos de 2004 a 2007. Pretende-se avaliar de que forma os gastos médios com trabalhadores (salários e compensações) influenciam o crescimento do emprego.

Neste modelo são utilizadas dummies para diferenciar os países em estudo pois podem existir importantes diferenças institucionais no funcionamento dos mercados de trabalho, tal como diferenças financeiras, económicas e sociais relevantes entre os países europeus (Antonucci, 2003). Espera-se que as especificidades nacionais tais como diferenças económicas, sociais e no funcionamento do mercado de trabalho, tenham um grande impacto nos padrões de emprego, o que torna necessário controlar por estes efeitos fixos ao investigar a relação entre inovação e emprego.

Tabela 3 - Síntese das Variáveis

Variável	Fonte	Modo de Cálculo
Taxa de variação do emprego	OECD STAN	$\left[\left(\frac{\text{Total emprego } 07}{\text{Total emprego } 04} \right) - 1 \right] * 100$
Intensidade de Inovação 1	CIS 2006	$((\text{Despesas totais de inovação})/(\text{Total das vendas})) * 100$
Intensidade de Inovação 2	CIS 2006	$((\text{Despesas totais de inovação})/(\text{Emprego total})) * 100$
Intensidade de Inovação 3	CIS 2006	$((\text{Total empresas inovadoras})/(\text{Total empresas})) * 100$
% Vendas novos produtos / vendas	CIS 2006	$((\text{Vendas de Novos produtos})/(\text{Total de Vendas})) * 100$
% Despesas em I&D/ despesas inovação	CIS 2006	$((\text{Despesas em I\&D})/(\text{Despesas totais de inovação})) * 100$
% Despesas em maquinaria/	CIS 2006	$((\text{Despesas em Maquinaria})/(\text{Despesas totais de inovação})) * 100$

Variável	Fonte	Modo de Cálculo
despesas de inovação		
Trajectoria Tecnológica	CIS 2006	$\frac{(n^{\circ} \text{ empresas inov. proc.} - n^{\circ} \text{ empresas inov prod.})}{(n^{\circ} \text{ empresas inov proc.} + n^{\circ} \text{ empresas inov prod.})}$
Taxa de variação da procura	OECD STAN	$\left[\left(\frac{\text{Procura total 07}}{\text{Procura total 04}} \right) - 1 \right] * 100$
Taxa variação de custos de trabalho	OECD STAN	$\left[\left(\frac{\text{Custos de Trabalho por trabalhador 07}}{\text{Custos de Trabalho por trbalhador 04}} \right) - 1 \right] * 100$

3.4. Análise descritiva

Nesta secção procede-se à análise descritiva das principais variáveis em análise.

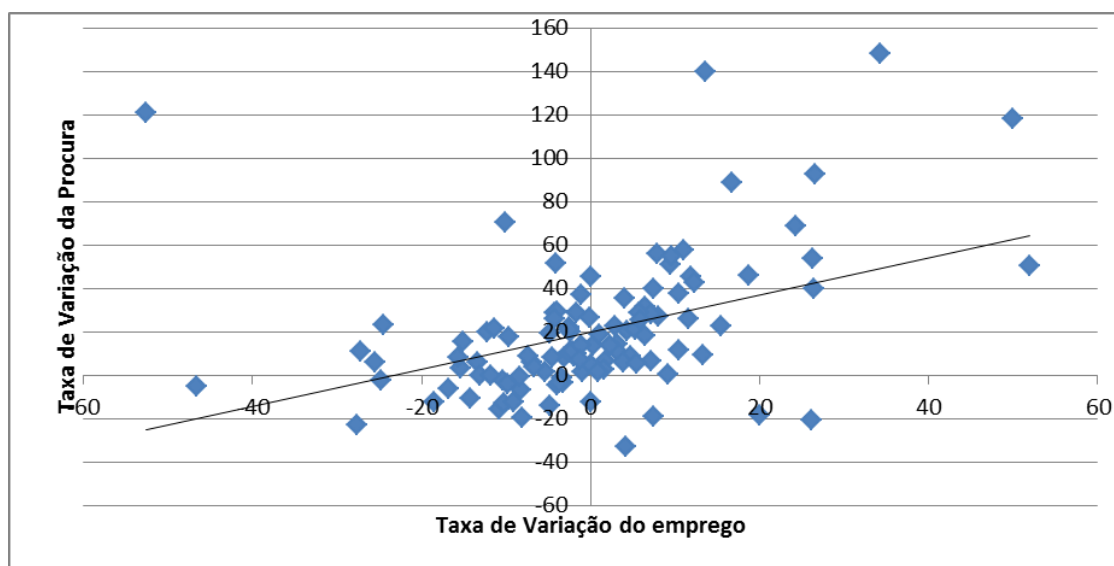
Tabela 4 - Médias e Desvio Padrão das Variáveis

Variável	Média	Desvio Padrão	Observações
Taxa de Variação do Emprego	0.011857	15.15936	110
Intensidade de Inovação 1	2.674135	2.408411	110
Intensidade de Inovação 2	444.8551	550.7054	110
Intensidade de Inovação 3	39.38438	105.676	110
% Vendas de novos produtos	0.0038677	0.0047308	110
% Despesas em I&D	178.3783	1557.458	110
% Despesas em Maquinaria	48.56961	35.76977	110
Trajectoria Tecnológica	6.12964	32.37088	110
Taxa de Variação da Procura	20.1129	31.73987	110
Taxa de variação dos custos de Trabalho	10.6506	32.48224	110

Fonte: Elaboração Própria

Na tabela 4 é possível observar as médias e desvio padrão das variáveis em análise. A variável dependente, taxa de variação do emprego, apresenta uma média positiva, o que poderá significar que durante o período em estudo foi observado um crescimento do emprego.

Gráfico 1 - Taxa de Variação do Emprego (%) e Taxa de Variação da Procura (%)

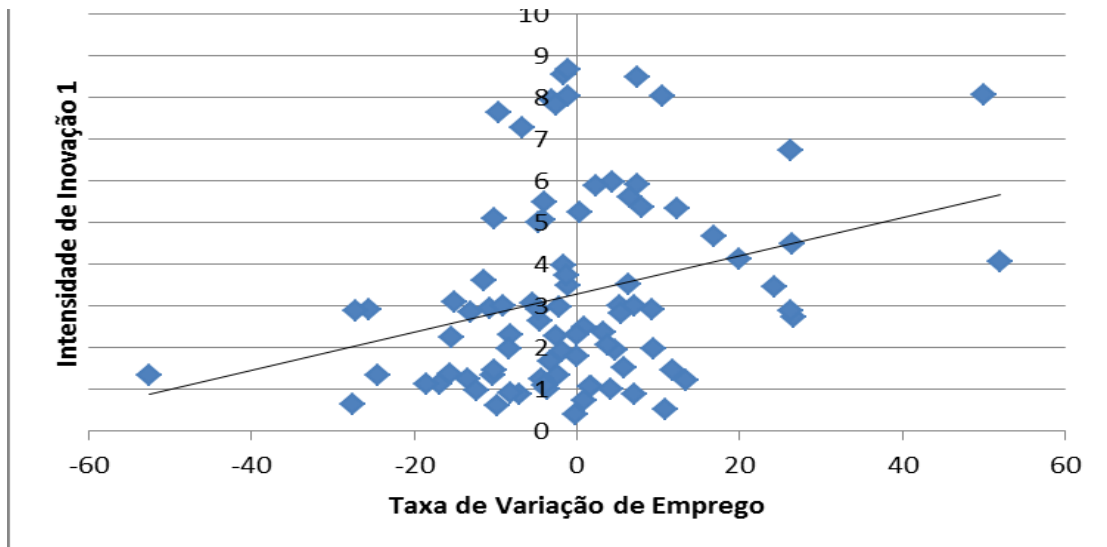


Fonte: Elaboração Própria

O gráfico 1 mostra a relação entre variações no emprego e na procura para o período de 2004 a 2007, para todos os países e indústrias em estudo. A representação gráfica para evidenciar uma relação positiva entre as duas variáveis.

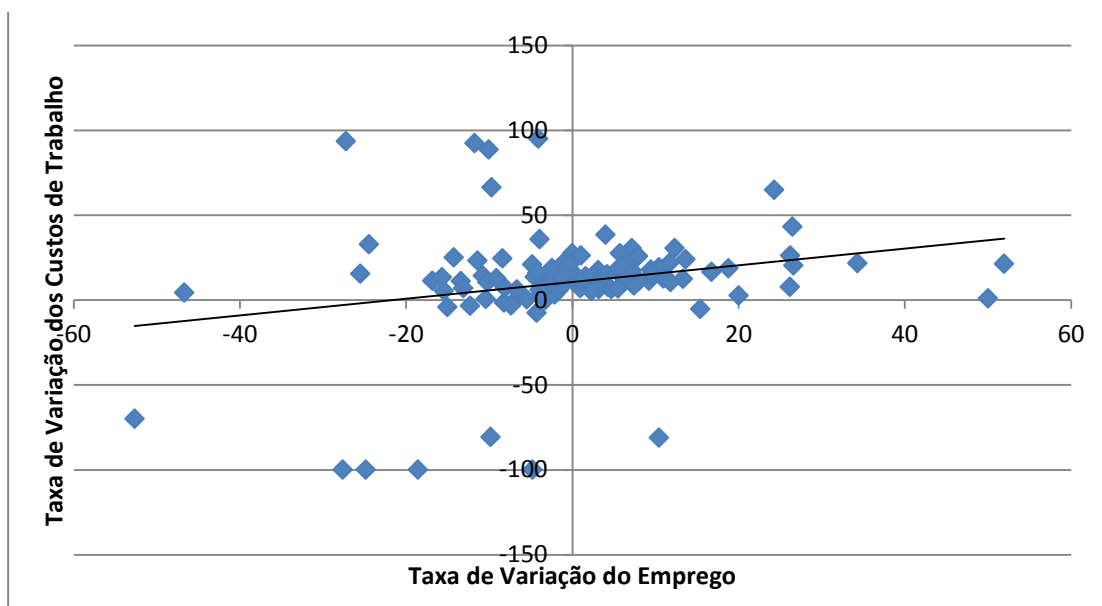
O gráfico 2 apresenta a relação entre a taxa de variação do emprego e a intensidade de inovação 1. A variável de intensidade de inovação é um dos indicadores disponíveis para medir o esforço de inovação. Inclui despesas em I&D, maquinaria, design e todos os investimentos relacionados com inovação. A dispersão das observações vem de encontro à ideia de que existe grande heterogeneidade nos padrões de inovação. A representação gráfica não evidencia uma relação significativa entre as variáveis.

Gráfico 2 - Taxa de Variação do Emprego (%) e Intensidade de Inovação 1



Fonte: Elaboração Própria

Gráfico 3 - Taxa de Variação do Emprego (%) e Taxa de Variação dos Custos de Trabalho (5)



Fonte: Elaboração Própria

O gráfico 3 mostra a relação entre a variação de emprego e a variação dos custos laborais. Estudos com base em dados do CIS (Antonucci e Pianta (2002), Evangelista e Savona (2003)) mostram que em períodos em que existe fraco crescimento de emprego, ou mesmo destruição do mesmo, este está associado a uma fraca expansão da procura ou mesmo a uma dinâmica de custos de trabalho elevados. A figura, no entanto, para

revelar uma relação positiva entre a variação dos custos de trabalho e a variação no emprego.

Na tabela 5 é possível observar a correlação das variáveis entre si. É possível observar que todas as variáveis se encontram positivamente correlacionada com a variável dependente, com exceção da variável percentagem de despesas em maquinaria.

Tabela 5 – Tabela De Correlações

	Taxa Variação Emprego	Intensidade Inovação 1	Intensidade Inovação 2	Intensidade Inovação 3	% Vendas novos produtos	% Despesas I&D	% Despesas Maquinaria	Trajectoria Tecnológica	Taxa Variação Procura	Taxa Variação Custos Trab.
Taxa Variação Emprego	1.000									
Intensidade Inovação 1	0.1232	1.000								
Intensidade Inovação 2	0.0397	0.6278	1.000							
Intensidade de Inovação 3	0.1846	-0.0200	0.1916	1.000						
% Vendas novos produtos/ vendas	0.0749	0.1076	-0.0265	-0.2514	1.000					
%Despesas I&D	0.0395	0.0740	0.4483	0.4794	0.1164	1.000				
%Despesas Maquinaria	-0.0271	-0.0359	-0.4252	-0.4599	-0.1007	-0.9707	1.000			
Trajectoria Tecnológica	0.0763	-0.1473	-0.3302	-0.1781	0.0417	-0.3675	0.3075	1.000		
Taxa Variação Procura	0.8326	0.1734	-0.0200	0.0303	0.1639	-0.0109	0.0361	0.0690	1.000	
Taxa Variação Custos Trabalho	0.1587	-0.1352	-0.0535	0.1446	-0.1132	-0.0840	0.0716	0.3233	0.1714	1.000

3.5. Resultados econométricos

Conforme referido acima, o modelo utilizado é baseado essencialmente em Antonucci e Pianta (2002). São testadas várias especificações para permitir perceber a relevância das variáveis, e para permitir robustez nos resultados. As dummy são utilizadas para todos os países com a exceção da Eslováquia. A tabela 6 reporta os resultados obtidos. A variável intensidade de inovação é medida de três formas alternativas. Destas três alternativas, apenas a intensidade de inovação 2, medida através das despesas em inovação em percentagem do emprego, mostra ser significativa. O seu sinal positivo indica-nos que as despesas em inovação apresentam um impacto positivo sobre o emprego. O efeito positivo da inovação sobre o emprego aparece também realçado pelo coeficiente positivo e significativo da variável peso das despesas em maquinaria no total de despesas em inovação. Conforme referido anteriormente, este indicador poderá ser uma proxy para o esforço de inovação de processo das indústrias em estudo. Assim, poderá concluir-se que o efeito direto negativo associado às inovações de processo (discutido na secção 2.1) terá sido compensado por efeitos indiretos positivos. A diminuição de custos inerente a este tipo de inovação possibilitou a descida de preços e conseqüente aumento da procura e vendas, criando um impacto final positivo no emprego

No caso da inovação de produto (aferido pelas vendas de novos produtos e peso da componente de despesas em I&D no total das despesas), o efeito aparece como negativo. Neste caso o resultado poderá sinalizar que os novos produtos criados manifestam um elevado grau de substituição em relação aos existentes.

Em relação aos restantes fatores considerados, a taxa de variação da procura influencia de forma positiva o emprego. A taxa de variação dos custos de trabalho, contrariamente ao esperado apresenta sinal positivo, não se apresentando significativa em nenhuma especificação.

Tabela 6 - Determinantes da variação do emprego

Variáveis	1	2	3	4	5	6
Intensidade de Inovação 1	0.7750577 (0.611686)			0.9461782 (0.690509)		
Intensidade Inovação 2		0.0052763* (0.0030678)			0.0063327** (0.0030487)	
Intensidade de Inovação 3			0.0011254 (0.004601)			0.0027692 (0.0055176)
Perc. Vendas Novos produtos				-249.7808 (531.52)	-63.31405 (476.4485)	-102.0963 (483.8703)
Perc. Despesas em I&D	-0.0006274 (0.000419)	-0.0010344** (0.0004823)	-0.0004224 (0.0004512)	-0.0007099 (0.0004288)	-0.001181** (0.0004866)	-0.0004461 (0.0004569)
Perc. Despesas em Maquinaria	0.070646* (0.040016)	0.0787426* (0.0419972)	0.0784992* (0.043477)	0.064909 (0.0536921)	0.0605448 (0.0527138)	0.0716415 (0.0569948)
Trajectoria Tecnológica				0.036832 (0.0448073)	0.0588251 (0.0449565)	0.0318248 (0.0488189)
Taxa variação procura	0.188462* (0.104524)	0.183024* (0.1038394)	0.2013067* (0.1043352)	0.1778727* (0.1050156)	0.1721778 (0.1038751)	0.1962144* (0.1046309)
Taxa Variação Custos Trabalho	0.0721969 (0.065901)	0.0667353 (0.0639)	0.0755255 (0.0682529)	0.0673921 (0.0665124)	0.0650018 (0.0656115)	0.0738829 (0.0694165)
Dummies países	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Constante	-13.1247** (5.82874)	-13.48896** (5.697101)	-14.50223** (5.961099)	-13.12472** (5.828744)	-13.48896** (5.697101)	-14.05909** (5.918281)
N (observações)	110	110	110	110	110	110
R²	0.2798	0.2926	0.2623	0.2798	0.2926	0.2657

Valores em parênteses são para o desvio padrão

***nível de significância 0.01, **nível de significância 0.05, *nível de significância 0.1

4. Conclusão

Esta tese debruça-se sobre a relação inovação-emprego. Após a revisão de literatura foi implementado um estudo empírico tendo como base um modelo inspirado em estudos existentes. No conjunto de estudos referidos no capítulo 2, existe um conjunto de estudos que segue a mesma linha de análise empírica aqui adotado, Antonucci e Pianta (2002), Antonucci (2003) e Mastrostefano e Pianta (2005 e 2009). Nestes estudos é também realizada uma análise cross-section para diversas indústrias de manufatura de diversos países.

Os resultados obtidos, relativamente ao tema estudado, são relativamente encorajadores. A intensidade de inovação aparece com um papel importante (e positivo) para a variação do emprego, mostrando que o esforço de inovação dos sectores é importante para a criação de emprego. Destaca-se em particular o efeito positivo do esforço de inovação de processo encetado pelas indústrias dos Países em estudo.

O facto de a percentagem das vendas de novos produtos não apresentar grande relevância no modelo poderá dever-se a que estes novos produtos representem apenas inovações incrementais de antigos produtos ou que venham simplesmente substituir antigos produtos.

Os resultados mostram também que variações do emprego dependem da evolução da procura e da estrutura industrial, como é possível observar pelo comportamento da variável da procura (proxy do valor acrescentado). Comparando os resultados aqui obtidos com os resultados de estudos anteriores é possível observar que, relativamente à percentagem de variação da procura é encontrado um impacto positivo no emprego, que vem de encontro ao já esperado pela teoria, o aumento da procura conduz ao aumento do emprego. Este resultado foi também observado pelos autores acima referidos. A variável relativa à percentagem dos custos de trabalho por trabalhador apresenta, em estudos anteriores um impacto negativo no emprego. Neste estudo é observado um impacto positivo por parte desta variável no emprego. Tendo em conta que esta variável é calculada com base na variação dos dados entre 2004 e 2007, poderá significar que neste período poderá ter existido uma diminuição da rigidez do mercado de trabalho.

Ao comparar com resultados anteriores foi observado uma relação positiva entre inovação e emprego que não foi encontrada por autores anteriores como Antonucci e Pianta (2002) e Mastrostefano e Pianta (2009).

Os principais contributos desta tese residem na definição de um estudo empírico usando dados mais recentes dos usados em estudos anteriores. Os dados fornecidos pelo CIS 2006 permitem observar uma maior amostra de indústrias e países e os seus diferentes padrões de inovação, procura, custos de fatores e emprego. A análise empírica a nível industrial permitiu o estudo de vários países e indústrias num só modelo, o que não seria possível de outra forma. Foi utilizado um modelo em cross-section que teve como base o modelo utilizado por Antonucci e Pianta (2002).

Futuramente seria de testar o modelo com dados do CIS mais recente, alargar o período de análise para observar os resultados sem influência do ciclo económico, seria também interessante elaborar um estudo onde a amostra de países permitisse a criação de grupos de países mediante o tipo de indústria (focada mais para inovação de processo ou para inovação de produto).

Bibliografia

- Antonucci, T. e Pianta, M., (2002) "Employment Effects of Product and Process Innovation in Europe", *International Review of Applied Economics*, 16(3), 295-307
- Antonucci, T., (2003) "Innovation and Employment in Europe: A Sectoral Perspective", *Empirical Studies on Innovation*, International Workshop,
- Benavente, J. e Lauterbach, R., (2008) "Technological Innovation and Employment: Complements or Substitutes?", *European Journal of Development Research, Taylor and Francis Journals*, 20(2), 318-329
- Blechingner, D., Kleinknecht, A., Licht, G. e Pfeiffer, F., (1998) "The Impact of Innovation on Employment in Europe - An Analysis using CIS Data". *ZEW-Dokumentation* Nr. 98-02,
- Evangelista, R. e Vezzani, A., (2012) "The Impact of Technological and Organization Innovations on Employment in European Firms", *Industrial and Corporate Change*, 21(4), 1-29
- Evangelista, R. e Savona, M., (2003) "Innovation, Employment and Skills in Services: Firm and Sectoral Evidence", *Structural Change and Economic Dynamics*, 14(4), 449-474
- Eurostat "Science, Technology and Innovation in Europe", ISSN 1830-754X (2011)
- Greenan, N. e Guellec, D., (2000) "Technological Innovation and Employment Reallocation", *Labour*, 14(4), 547-590
- Hall, B., Lotti, F. e Mairesse, J., (2008) "Employment, Innovation and Productivity: Evidence from Italian Microdata", *Industrial and Corporate Change*, 17(4), 813-839
- Lachenmaier, S. e Rottmann, H., (2011) "Effects of Innovation on Employment: A Dynamic Panel Analysis", *International Journal of Industrial Organization*, 29(2), 210-220
- Mastrostefano, V. e Pianta, M., (2005) "Innovation Dynamics and Employment Effects", *ISAE-CEIS Monitoring Italy Conference*, Rome
- Mastrostefano, V. e Pianta, M., (2009) "Technology and Jobs", *Economics of Innovation and New Technology*, 18(8), 729-741
- Merküll, J., (2010) "The Impact of Innovation on Employment", *Eastern European Economics*, 48(2), 25-38
- Oslo Manual, (2005) "Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data", 3rd Edition

- Pianta, M., (2001) "Innovation, Demand and Employment", In: *Technology and the Future of European Employment*, Petit, P. and Soete, L.(ed), 142-165
- Piva, M. e Vivarelli, M., (2005) "Innovation and Employment: Evidence from Italian Microdata", *Journal of Economics*, 86(1), 65-83
- Schumpeter, J. A., (1934) "Theory of Economic Development", Cambridge Mass: Harvard University Press (1st edn 1911)
- Varum, C. e Pinho, C., (2007) "Searching for Sectoral Patterns of Innovation in European Manufacturing Industry", *European Association for Evolutionary Political Economy (EAEPE) 2007 Conference*
- Wooldridge, J. M., (2010) "Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data", MIT Press