

PAULA ISABEL SANTOS FARIA

FACULDADE DE ECONOMIA

Orientadores:

Elísio Brandão
Francisco Vitorino Martins

Porto, Setembro de 2009

A influência da I&D e o incentivo fiscal no crescimento económico:

Estudo econométrico de 1995-2007 para UE-15

Índice Geral

Resumo	4
1 – Introdução	5
2 - O modelo de crescimento económico, os gastos em I&D e o incentivo fiscal	7
2.1. O modelo de análise e as hipóteses	9
2.2. Os incentivos fiscais	11
2.3. Análise descritiva dos países UE-15	14
3 – Resultados do modelo econométrico	18
4 - Conclusão	23
Referências Bibliográficas	24
Anexo	27

Índice de Tabelas e Figuras

Tabelas

Tabela 1. Causalidade e sinais esperados dos coeficientes das variáveis	11
Tabela 2. Incentivo fiscal: B-Index 2007 nos países da UE-15	12
Tabela 3. Estatísticas descritivas	15
Tabela 4. Resultados de estimação do crescimento económico – modelos econométricos	20
Tabela 5. Impacto do B-INDEXX na I&D	21

Anexo

Tabela 6. Incentivo Fiscal - B-Index 2007 nos países membros da OCDE	27
Tabela 7. Implementação dos incentivos fiscais na I&D	28
Tabela 8. Resultados da estimação do PIB por hora trabalhada	29

Figuras

Figura1. Evolução do peso da I&D no PIB para a média UE-15	16
Figure 2. Incentivo fiscal para 1 USD na I&D nos países da OCDE em 2007	17

Siglas;

I&D – Investigação e Desenvolvimento

OCDE - Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Económico

Resumo

A fixação de metas para o crescimento dos níveis de I&D, presente nas agendas políticas e económicas dos Estados-Membros da Europa, com promoção de políticas fiscais activas, sugere o entendimento do seu impacto no crescimento económico. A presente investigação procura contribuir para o estudo da influência da evolução dos gastos em Investigação e Desenvolvimento e dos incentivos fiscais no crescimento económico, através de dados em painel de 15 países da Europa ao longo do período de 1995 a 2007. O estudo econométrico confirma a importância prevista, neste e noutros estudos da literatura, do esforço dos países em I&D e o seu impacto no crescimento económico. Sublinha-se e demonstra-se o efeito positivo dos incentivos fiscais em conjugação com os níveis de I&D sobre o crescimento económico, o que confirma a orientação estratégica em matéria de política fiscal seguida pelos órgãos nacionais.

Palavras-chave: I&D, incentivo fiscal, crescimento económico, análise econométrica de dados em painel

Abstract

Setting targets to increase the levels of R&D, a component that is present in the political and economic agendas of the European Member States with the promotion of active tax policies, suggests that it is possible for R&D to cause an impact on economic growth. This research work aims at understanding the influence of the evolution of R&D expenditures, as well as the influence of tax incentives on economic growth. For that, a panel data of 15 European countries, during the period between 1995 and 2007, was used. The econometric study confirms the foreseen importance, both in this study and in the literature, of the countries' R&D efforts and their impact on economic growth. The positive effect of tax incentives on economic growth, combined with R&D levels, is highlighted and demonstrated, thus confirming a strategic orientation towards tax policies followed by the national institutions.

Keywords: R&D, tax subsidy, economic growth, econometric analyses in panel data

1 - Introdução

A Investigação & Desenvolvimento é muitas vezes considerada o condutor do crescimento económico, criação de emprego, inovação e conseqüente aumento da qualidade dos produtos. O objectivo deste trabalho é avaliar a evolução dos gastos em I&D do governo e das empresas e dos incentivos fiscais e o seu impacto no crescimento económico utilizando um painel de 15 países da Europa, para o período 1995 a 2007.

Actualmente na agenda política e económica dá-se relevância à ciência e tecnologia, à investigação e desenvolvimento, às contribuições da ciência para o desenvolvimento do país e das ligações entre as actividades científicas e tecnológicas e o sector produtivo. Os desenvolvimentos mais visíveis verificados na maioria dos países Europeus são; por um lado os financiamentos públicos para a I&D de base, acrescidos dos estímulos dado à transferência de tecnologia das actividades de I&D; por outro lado as políticas de I&D públicas têm-se crescentemente orientado para o mercado, fruto dos sinais de mercado e da concorrência, por forma, a minimizar as eventuais distorções nas escolhas dos projectos de I&D pelas empresas, enquanto aumenta o nível global de I&D a custos menores, permitindo a vários países introduzir incentivos fiscais para além dos subsídios directos. Há um número crescente de países que suportam um nível de I&D privado via incentivos fiscais.

A competitividade e a estabilidade das políticas fiscais são a razão da promoção da I&D e inovação em todos os países da Europa. Tem sido dada maior importância a esta área favorável às empresas, incluído incentivos adequados e competitivos programas de I&D. Os incentivos fiscais representam um pilar fundamental das políticas de incentivos na maioria dos países. Os incentivos fiscais para I&D desempenham um papel importante no sector privado para os gastos em I&D, tendo em conta o compromisso assumido na cimeira de Lisboa para a meta de 3% do PIB em 2010. Verificamos na última década, que a Europa se preocupa com o incremento da dotação orçamental dos gastos em investigação e desenvolvimento. No centro da estratégia de Lisboa, que se destina a reforçar o emprego e o crescimento na Europa, a política de investigação e de desenvolvimento constitui uma das prioridades da União Europeia. Em conjunto com a educação e a inovação, a investigação forma o «triângulo do conhecimento» que deve permitir à Europa preservar o seu dinamismo económico e o seu modelo social. O sétimo programa-quadro de investigação (2007-2013) tem por objectivo reforçar o Espaço

Europeu da Investigação e incentivar os investimentos nacionais para atingir o objectivo de 3% do PIB (Gago, José Mariano, 2007).

Por todas as razões apontadas e porque não têm sido investigadas estas perspectivas, a motivação para a realização do estudo do impacto do investimento em I&D tem origem na observação de políticas governativas de crescimento económico que visam fomentar o investimento público e privado de I& D criando para o efeito vários estímulos fiscais. Ao contrário de outros trabalhos que fornecem estimativas do impacto do investimento em I & D sobre o crescimento económico mais centrados em gastos em Investigação e Desenvolvimento, no subsector de empresas de alta tecnologia, como Martin Falk (2007) no seu estudo “*R&D Spending in the high-tech sector and economic growth*”. Esta abordagem pretende avaliar um factor adicional, ao introduzir os aspectos fiscais para reforçar a importância do investimento nas áreas de Investigação e Desenvolvimento ao fomentar o crescimento económico.

O presente trabalho encontra-se organizado do seguinte modo: no capítulo 2, intitulado o modelo de crescimento económico os gastos em I&D e o incentivo fiscal, será consagrado à revisão de literatura sobre as teorias de crescimento económicas, à apresentação do modelo de análise e as variáveis utilizadas. O capítulo 3 tem por finalidade apresentar a estimação e resultados do modelo econométrico para aferir da sustentação dos incentivos fiscais no impacto do investimento em I&D e estes no crescimento económico. Por último, serão apresentadas as principais conclusões e as perspectivas para novos trabalhos.

2 - O modelo de crescimento económico, os gastos em I&D e o incentivo fiscal

A visão tradicional da teoria neoclássica de crescimento económico atribui grande importância à poupança e formação de capital para a explicação do crescimento económico, numa perspectiva de curto e médio prazo, mas no longo prazo a explicação encontrada para as diferenças nas taxas de crescimento são as diferenças tecnológicas exógenas, Solow (1956). No longo prazo, a taxa de crescimento reduz-se a uma constante, independente das taxas de poupança e, as variáveis fiscais poderiam afectar o rendimento, mas não o crescimento económico de longo prazo. Para Solow o crescimento económico é basicamente conduzido pela acumulação de capital e pelo progresso tecnológico exógeno. Para perceber a riqueza e pobreza de cada país, foram analisadas as diferenças tecnológicas entre eles. Um país era pobre quando não usava as melhores tecnologias disponíveis ou quando não usava as suas tecnologias e factores de produção eficientemente. O capital humano e físico, a tecnologia e a estrutura de mercado (Acemoglu (2006)) são os factores para a revolução conceptual da teoria de crescimento de Solow.

No modelo de crescimento de MRW (Mankiw et al., NG Mankiw, D. Romer e Weil) (1992) o capital humano é um factor de acumulação, que significa que os indivíduos dedicam parte do seu tempo à aquisição de competências com vista a aumentarem o seu nível de capital humano (produtividade futura) que permitirá no futuro auferir de salários mais elevados. Este investimento em capital humano é realizado fundamentalmente através de educação. Assim, poderemos estabelecer algumas analogias entre investimento em capital humano e investimento em capital físico, ambas com o objectivo de aumentar a produtividade.

Romer, em 1990 no seu documento intitulado "Endogenous Technological Change", inclui mudanças tecnológicas no modelo de crescimento. Considera, no modelo utilizado a tecnologia como apoio no processo de produção que transforma consumos para produção, e que necessitam de investigação e desenvolvimento como fontes de mudanças tecnológicas. Ele também enfatizou ideias que orientam os progressos são específicos, tipos de mercadorias classificando-as como não-rivais, em contraste com outras mercadorias.

As implicações do modelo de Romer podem ser encontradas muito próximas às das ideias neoclássicas. O seu modelo pode ser visto como um modelo "semi-endógeno", porque prediz crescimento sustentável apenas no caso do progresso tecnológico endógenos e crescimento

populacional exógenos. A força de trabalho participa no processo de produção de capital e da produção de ideias que conduzem ao progresso tecnológico e, portanto, crescimento económico. Assim, os investimentos em capital humano, são necessários a fim de aumentar a produtividade da mão-de-obra e capital. Para Romer, a educação é a principal fonte de conhecimento e um guia para a aplicação desse conhecimento no processo de produção.

Na literatura empírica, existe um amplo consenso sobre a importância das actividades de inovação, o capital humano, produtos de mercado e reformas no mercado de trabalho, para o crescimento económico de longo prazo (ver Bassanini et al. (2001), Bassanini e Scarpetta (2002), OCDE (2003)). O impacto do capital humano no crescimento económico é incorporado de acordo com a definição de capital humano, o conhecimento, as aptidões, as competências e outros atributos dos indivíduos que são relevantes para a actividade económica (OCDE, 1998).

Nonneman, W., Vanhoudt, P.(1996) alargam o conceito do modelo MRV com a introdução do conceito de acumulação de tecnologia “Know-how”. Utilizam como proxy do capital humano os gastos com a I&D em percentagem do PIB na educação. Outros autores realçam os benefícios da promoção de I&D; Romer (1990) salienta a importância da concorrência imperfeita e vantagens de escala da I&D. Neste contexto poderá defender-se a necessidade de uma política pública de intervenção que estimule o desenvolvimento técnico e inovação.

Há autores que defendem que a utilização de instrumentos fiscais, são fundamentais para contrabalançar ciclos económicos. Castro (2006) refere que a política fiscal tem um impacto permanente na taxa de crescimento económico.

Robert J. Barro e Xavier Sala-i-Martin (1992) Estudaram o papel da política fiscal em modelos endógenos de crescimento económico. Se a taxa de retorno social sobre o investimento ultrapassa o retorno privado, as políticas fiscais que incentivem o investimento podem aumentar a taxa de crescimento e assim aumentar a utilidade agregada. Os incentivos fiscais ao investimento não são apelativos para o sector privado se a taxa de retorno sobre o investimento for igual à taxa social de retorno. Esta situação aplica-se em modelos de crescimento, se a acumulação de capital não implica retornos decrescentes, ou se o progresso tecnológico aparece como uma grande expansão da variedade de produtos de consumo.

As políticas de tributação fiscal à I&D praticados pelos países da OCDE são um efectivo mecanismo para o incremento do nível de investimento em propriedade tecnológica (Warda 1992). Todavia um incremento da propriedade tecnológica é um dos elementos do portfólio que as empresas consideram como input no processo de inovação. As políticas de incentivo fiscal à I&D devem ser vistas como um elemento entre outros da estratégia de diversificação para estimular a inovação do sector privado.

Falk (2005), analisa que factores afectam a intensidade de I & D no sector empresarial, utilizando um painel de países da OCDE para o período 1980-2002, conclui que há dois instrumentos políticos fundamentais: Proporcionar um tratamento fiscal favorável às empresas que efectuem despesas de I&D e subsidiar directamente o investimento privado em projectos de I & D. Há também outros factores que afectam os países relativamente à intensidade de I & D empresarial são: as despesas em I & D realizados pelo sector público, o PIB per capita, a abertura do país face ao mercado externo, os indicadores de capital humano e o investimento físico.

2.1 O modelo de análise e as hipóteses

Analisa-se as vertentes da teoria económica sobre o impacto da Investigação e Desenvolvimento na produção e no crescimento da produtividade. Utilizam-se os argumentos de Solow (1986) de trabalho e capital, acrescem os desenvolvimentos do Nonneman e Vanhoudt (1996) com a introdução do rácio da I&D no PIB e a sintetização de estudos de Falk (2007) no modelo do crescimento económico, baseado no impacto das despesas de I&D num subsector de empresas de alta tecnologia. Tendo em atenção os estudos de Robert J. Barro e Xavier Sala-i-Martin (1992) de que os incentivos fiscais ao investimento influenciam o crescimento económico, apresenta-se o painel de dados para explicar o PIB per capita pode ser descrito como o modelo seguinte:

$$\ln(Y_{it}) = \beta_0 + \beta_1(INV_{it}) + \beta_2(HRST_{it}) + \beta_3(ID_{it}) + \beta_4(INCF_{it}) + \eta_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

Y_{it} é o PIB da respectiva população per capita no país i no período t ; η_i é um efeito específico não observável de cada país; λ_t o efeito específico de um período temporal não observável, e ε_{it} é o erro aleatório para o país i no período t .

São utilizadas duas alternativas de variáveis dependentes na análise: PIB per capita e o PIB por hora trabalhada. No conjunto de variáveis independentes que descrevem PIB per capita inclui o rácio do Investimento no PIB (INV), o peso dos Recursos Humanos activos nas áreas da Ciência e Tecnologia (HRST), o rácio de I & D gasto em cada país em percentagem do PIB (variável ID), e o índice representativo do nível de incentivo atribuído em cada país (INCF).

O rácio do investimento no PIB (INV) é o indicador de formação bruta de capital fixo expresso em percentagem do PIB, para os sectores público e privado. Inclui ainda determinados acréscimos ao valor de activos, realizada pela actividade produtiva, tais como melhorias em terrenos. O quociente dá a parte do PIB que é utilizado pelo sector público e privado para o investimento (em vez de serem usados para consumo ou exportação, por exemplo).

A variável HRST é a percentagem do total da força de trabalho no grupo etário 25-64 anos, que é classificada como RHST, ou seja, ter concluído com êxito, quer uma educação no terceiro nível, em Ciência & Tecnologia, ou está empregada numa profissão onde tal educação é normalmente exigido, segundo os conceitos definido pela OCDE (1995). É assim um substituto para o capital humano.

A Investigação e o desenvolvimento experimental (I & D) compreendem o trabalho criativo empreendido numa base sistemática, a fim de aumentar o nível de conhecimento, incluindo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, bem como a utilização deste conjunto de conhecimentos para novas aplicações. Os gastos em I & D incluem todas as despesas realizadas no sector empresarial, durante um determinado período, independentemente da fonte de fundos, bem como os gastos efectuados pelo Governo, pelas Universidade e outras instituições sem finalidade lucrativa. São estes os subsectores que poderão ser analisados com os gastos em I&D, de acordo com os dados do Eurostat *Statistics Structural indicators*.

As hipóteses em estudo centram-se nas variáveis chave I&D/PIB (ID) e Incentivo Fiscal (INCF). Na primeira hipótese testa-se a influência positiva dos incentivos fiscais atribuídos a pequenas e grandes empresas e do rácio I&D no PIB, no crescimento económico. Na segunda hipótese testa-se a influência positiva do rácio investimento no PIB e da percentagem de

recursos humanos, para explicar o crescimento económico. Complementarmente, numa terceira hipótese testa-se o impacto positivo do incentivo fiscal no crescimento dos gastos em I&D.

Perante o modelo proposto, apresentam-se na tabela 1. a causalidade e os sinais esperados dos coeficientes das variáveis, de acordo com as hipóteses em estudo, por forma a explicar a variável PIB per capita.

Tabela 1. Causalidade e os sinais esperados entre o PIB pc, I&D e os coeficientes das variáveis

Variável	Sinal esperado	Motivos
I&D/PIB (ID)	(+)	Progresso tecnológico, inovação
Investimento/PIB (INV)	(+)	Acumulação capital
Recursos Humanos (HRST)	(+)	Recursos humanos qualificados
Incentivo Fiscal (B-Index para pequenas e grandes empresas)	(-)	Política para fomentar os gastos em I&D Menor imposto a pagar

2.2 Os incentivos fiscais

A representação dos incentivos fiscais (INCF) é feita com base no índice calculado para as pequenas empresas e para as grandes empresas, o B-index (McFedridge and Warda, 1983) usado em muitos estudos da OCDE.

O B-índice é o indicador mais comum para avaliar o impacto dos incentivos fiscais da I & D e das despesas em I & D, é um índice sintético, uma medida de generosidade fiscal à I & D. Este índice mede a atractividade relativa das despesas de I & D para determinado país, Warda (1992).

O primeiro passo do cálculo do B-Index é determinar o numerador – o valor actual após impostos de um dólar na despesa de I&D. Em segundo lugar é determinar antes de imposto sobre o rendimento, o montante necessário para cobrir um euro de despesa de I&D e pagar os impostos aplicáveis. Utiliza os termos despesa e investimento em I&D indiscriminadamente, mas o B.Index foi calculado com 90% de despesas correntes e 10% de despesas de capital.

O B-Index, é determinado pela seguinte fórmula:

$$B = \frac{1 - Zu}{1 - u}$$

O numerador representa o valor actual líquido de uma unidade de I & D, o denominador representa rendimento geral após a tributação no local. u é a taxa de imposto sobre o rendimento; Z reflecte um tratamento fiscal específico de investimentos em I & D, é igual a 1 se as despesas em I & D são integralmente dedutíveis da base tributável e consequentemente $B = 1$. No caso de um investimento num imobilizado que tem uma depreciação ao longo do tempo, $Z < 1$ e consequentemente $B > 1$. Se o incentivo fiscal em vigor permite a dedução de um montante mais elevado do que o efectivamente gasto, $Z > 1$ e $B < 1$. No seu estudo, Warda (2001), enumera várias alterações da fórmula, especialmente do valor Z , que representam os créditos fiscais, amortizações e subsídios conforme os previstos em cada país.

Na Tabela 2. apresenta-se o índice B-Index seleccionado para os países da EU-15 (2007). Espanha, Portugal e República Checa estão no topo do ranking, com um índice inferior a 0,8 (B-Index < 0,8). O B-Índice de de Espanha, 0,609, significa que do valor marginal de I & D, a quantia paga após impostos representa 60,9% das despesas no caso de um investimento geral. Outros países, como a Finlândia, Itália, Luxemburgo, por exemplo, têm um índice superior a 1 (B-index > 1). Esses países não querem conceder incentivos fiscais ou os incentivos fiscais são inferiores ao impacto de um investimento em I & D.

Tabela 2. Incentivos fiscais - B-Index 2007 para os países EU-15

EU15	B - index 2007		(1 - B-index 2007)	
	SMEs	Large firms	SMEs	Large firms
Austria	0,912	0,912	0,088	0,088
Belgium	0,911	0,911	0,089	0,089
Denmark	0,839	0,839	0,161	0,161
Finland	1,008	1,008	-0,008	-0,008
France	0,811	0,811	0,189	0,189
Germany	1,03	1,03	-0,03	-0,03
Greece	1,011	1,011	-0,011	-0,011
Ireland	0,951	0,951	0,049	0,049
Italy	1,023	1,023	-0,023	-0,023
Luxembourg	1,014	1,014	-0,014	-0,014
Netherlands	0,761	0,934	0,239	0,066
Portugal	0,715	0,715	0,285	0,285

Spain	0,609	0,609	0,391	0,391
Sweden	1,015	1,015	-0,015	-0,015
United Kingdom	0,894	0,904	0,106	0,096

Fonte: OCDE e JPW Innovation Associates Inc.

O B-Index é um resumo útil, uma medida do impacto da I & D, dos incentivos fiscais nas despesas em I & D e tem inúmeras vantagens. O seu cálculo é muito transparente, usa alguns pressupostos simples, uma metodologia de fácil cálculo, para comparar a generosidade dos incentivos fiscais à I & D entre países. No entanto, são levantadas algumas críticas; considera os projectos de investimento isolados da própria estrutura económica da empresa; não tem em conta a rentabilidade, os limites máximos de incentivo fiscais ou ganhos de produtividade da empresa e não são considerados os reportes de perdas progressivas de imposto.

A definição de I & D, que se insere no âmbito do incentivo fiscal é crucial para a análise. Embora a maioria dos países utilizam a definição Frascati (OCDE 2002), um ponto de partida, alguns países são muito restritivos em aceitar apenas determinadas actividades ou tipos de despesas de I & D. A Holanda e a Bélgica, por exemplo, concentram-se nas despesas de I & D de pessoal. Além disso, há países como a Espanha, que tem um entendimento mais amplo relativo às actividades elegíveis (por exemplo, design, a inovação tecnológica). Os países com uma ampla margem para o tipo de despesas elegíveis no âmbito da definição Frascati são, por exemplo, Áustria, França, Portugal e Espanha, que incluem as despesas de capital ao lado de despesas correntes e fazer incluir (até certos limites) para a contratação de despesas relativas a actividades em I & D. Estes países mostram uma maior tendência de reduções fiscais como é apresentado na tabela 2.

Conforme observado a partir da tabela 2, os incentivos fiscais à I & D conducentes a uma diminuição da carga fiscal diferem enormemente. Poderemos enumerar vários tipos de incentivos praticados nos países da Europa com o objectivo de prosseguirem políticas mais ou menos activas de promoção do I&D (Elschner, Christina and Ernst, Christof, 2008).

Os Créditos fiscais são aplicados em alguns países permitindo uma diminuição mais forte da carga fiscal como é o caso de referência em Portugal. O crédito fiscal reduz o imposto devido até 20% sobre o volume e em mais 50% sobre o incremento de I & D, em comparação com os

gastos 2 anos antes (material de base). Se o imposto devido, não é suficiente para ter uso de todo o crédito fiscal, o crédito pode ser reportado nos anos seguintes. Conforme os dados da tabela 7. do anexo, a Espanha implementou um crédito fiscal de 30% sobre o volume e 50% sobre o aumento das despesas correntes, 20% sobre os custos para determinadas pessoas e 10% em investimentos em I & D e é a segunda para a redução da carga fiscal. Há, porém, um limite máximo global de 50% do imposto sobre as sociedades, em cada ano específico.

Outra forma de incentivo é a redução à base tributável. Bélgica, República Checa, Hungria, Malta, Polónia, Eslovénia e Reino Unido aplicam os incentivos fiscais na forma de extra-deduções da base tributável que acresce os verdadeiros gastos realizados principalmente em despesas correntes. Na Bélgica e na Polónia permitem apenas o incentivo para investimentos em activos fixos.

O diferimento fiscal é outro tipo de incentivo utilizado na Bélgica, Finlândia, Grécia e Reino Unido, conforme observados na tabela 7. do anexo, ao conceder uma amortização acelerada para certos investimentos em activos fixos utilizados para I & D. Como pode ser visto a partir da Finlândia, onde a aceleração da amortização é o único incentivo concedido, o efeito é demasiado pequeno para se perceberem os resultados. Isto não é surpreendente, uma vez que as amortizações aceleradas no incentivo apenas conduzem a um diferimento do imposto no tempo. Também é verdade para a depreciação acelerada na Grécia (equipamentos e edifícios), Polónia (novas tecnologias) e Bélgica (instalações e equipamentos).

A redução de custos de pessoal é também dos incentivos mais utilizados. A Bélgica e Países Baixos concedem incentivos fiscais de I & D pessoal, reduzindo o imposto sobre o rendimento do salário dos investigadores contratados pelas empresas. Isto resulta num alívio fiscal e que é totalmente independente da rentabilidade ou da carga tributária conjunta da empresa.

2.3 Análise descritiva dos países da EU-15

A análise assenta, a nível empírico, numa amostra de 15 países Europeus, UE-15 para o período de 1995 a 2007 inclusive, constituindo assim uma amostra de 195 observações. Os dados da amostra do PIB per capita, PIB por hora trabalhada, a percentagem de I&D e percentagem do PIB, a percentagem da população do grupo etário 26-64 anos que completa o terceiro ciclo de

estudos nas áreas de Ciência e Tecnologia e os valores do investimento em percentagem do PIB, encontram-se disponíveis na base de dados do Eurostat - *Statistics in Science and Technologies*, e Eurostat *Statistics Structural indicators* (consultar site epp.eurostat.ec.europa.eu).

Relativamente ao índice B-Index a série temporal foi obtida na *OCDE Science, Technology and Industry: Scoreboard 2007, OCDE and JPW Innovation Associates Inc.1990-2007* e na *OCDE Science, Technologies and Industry Working papers 2000/4, Guellec, D. and B. Van Pottelsberghe*, para os anos 1981-1996, 1996-2004 e 2006-2007 respectivamente.

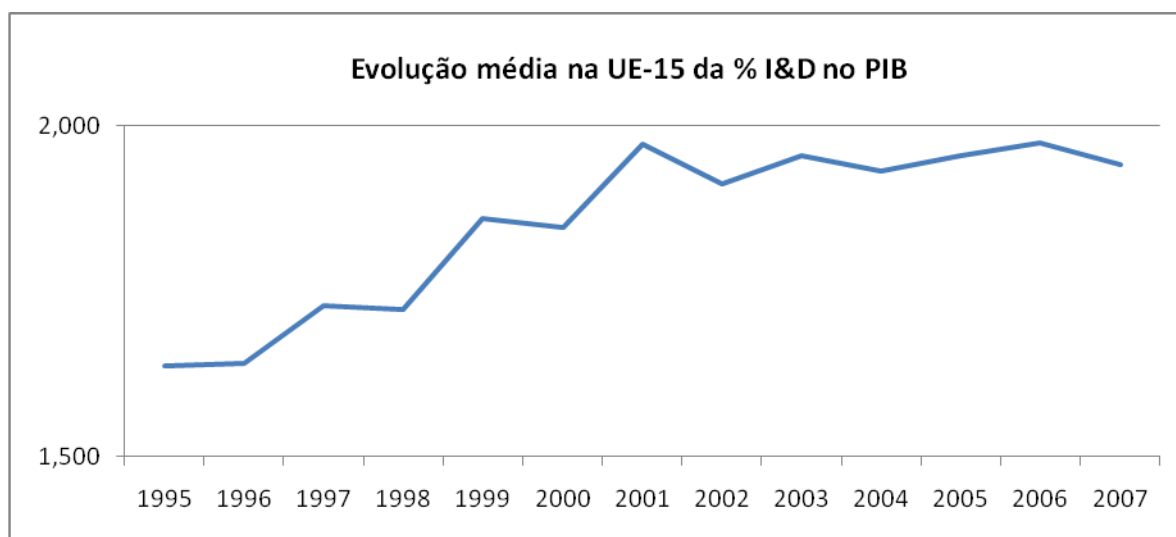
A tabela 3 apresenta a estatística descritiva das variáveis em observação. As variáveis centrais em análise são ID e os índices do incentivo fiscal, BINDSC (para pequenas empresas) e BINDLC (para grandes empresas) , a forma como contribuem em conjunto ou separadamente para a explicação da variável explicada e sobre o comportamento das outras variáveis do modelo.

Tabela 3. Estatísticas descritivas

	ID	HRST	INV	BINDSC	BINDLC
Média	1,86	36,42	20,77	0,882	0,913
Mediana	1,83	38,02	20,35	0,912	0,946
Maximo	4,17	50,39	31,00	1,050	1,050
Minimo	0,43	16,15	15,50	0,549	0,552
Std. Dev.	0,84	8,63	3,01	0,152	0,135
Observações	162	162	162	162	162
Nº países	15	15	15	15	15

Os gastos de Investigação e Desenvolvimento para a EU-15 no período verificado representam em média 1,86 % do PIB, observando-se o valor mais baixo em 1995, de 0,43% para a Grécia e o valor mais alto na Suécia com 4,17 % do PIB em 2001. Estes países partem de diferentes níveis de I&D em % do PIB, mas quanto às políticas de Investimento em I&D são países com baixos incentivos fiscais, tendo um B-Index para pequenas e grandes empresas superior a 1.

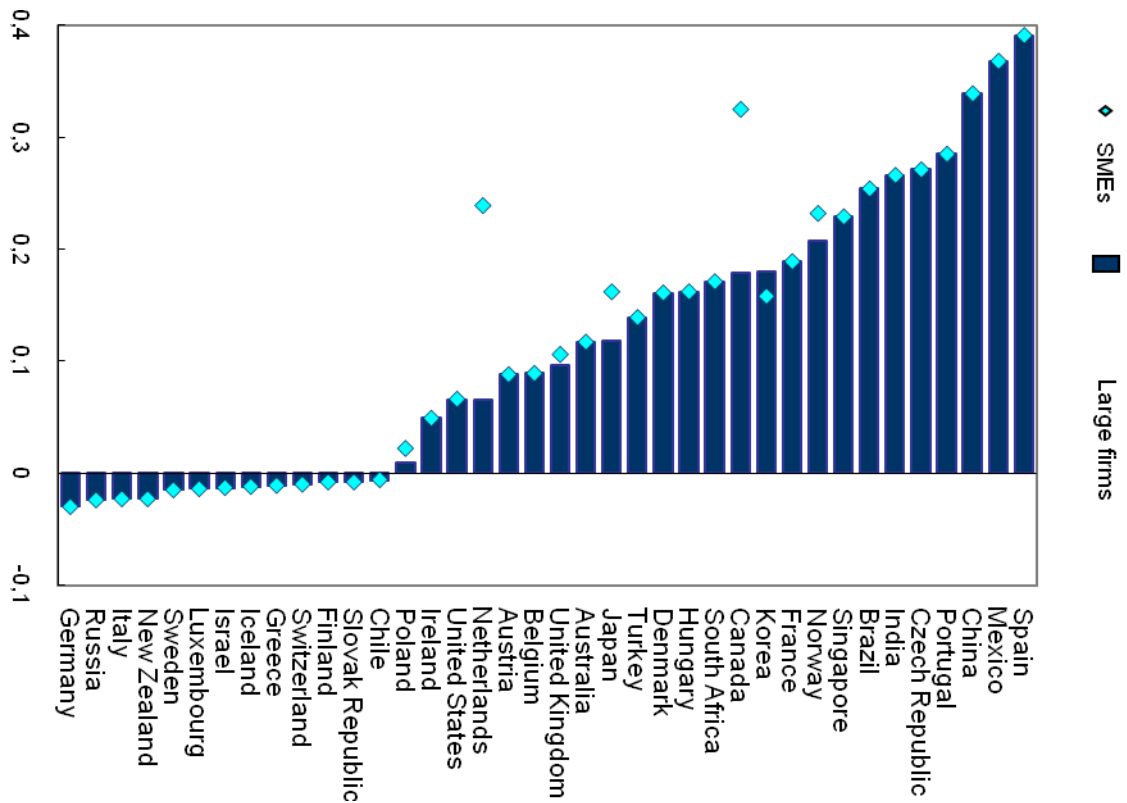
Figura1. Evolução do peso da I&D no PIB para a média EU-15



Fonte: Eurostat

Como pode ser observado no gráfico acima, as despesas em I&D na EU15 crescem de 1995 a 2007 de níveis médios de 1,6% para aproximadamente 2% do PIB, justificadas pelas políticas de promoção da I&D promovidas por todos os estados membros da Europa, nos últimos anos.

Figure 2. Incentivo fiscal para 1 USD na I&D nos países da OCDE em 2007



Fonte: OCDE, Main Science and Technology Indicators Database.

A figura 2. refere-se ao montante de isenção fiscal para um dólar de despesa de I&D em comparação com o índice de referencia, B-Index, das despesas de I&D. Os valores negativos não implicam necessariamente que a I & D não é tributada em comparação com outros investimentos, mas significa apenas que a I & D recebe um tratamento fiscal que é menos generoso do que acontece noutros casos.

3 – Resultado dos modelos econométricos

Para estudar um grande conjunto de observações repetidas, os painéis de dados são a forma mais adequada para o fazer, pois estudam evoluções ao longo do tempo. Com dados em painel podemos explorar em simultâneo variações das variáveis ao longo do tempo e entre diferentes indivíduos. Cada vez mais utilizado, a junção de dados temporais e seccionais traz muitas vantagens; utiliza um maior número de observações, aumenta os graus de liberdade nas estimações, tornando as inferências estatísticas mais credíveis, reduz-se o risco de multicolinearidade, uma vez que os dados entre os países apresentam estruturas diferentes, dá acesso a maior informação, aumenta a eficiência e a estabilidade dos estimadores e permite introduzir ajustamentos dinâmicos (Greene William, 2002 e Gujarati, 2000).

Estimamos a regressão usando o modelo com efeitos fixos, para o tempo e para cada país, ou seja assume-se que os coeficientes da regressão usando o modelo com efeitos fixos para variáveis explicativas não variam entre os países nem ao longo do tempo, após correcção dos efeitos individuais do país e do tempo (ano). A estimação é feita assumindo que a heterogeneidade dos países se capta na parte constante e que é diferente de país para país. Este modelo de efeitos fixos é o mais apropriado quando há correlação entre os erros e as variáveis (Greene William, 2002).

Para avaliar as hipóteses de investigação enumeradas, efectuaram-se três modelos de regressão, estimados com efeitos fixos. Quanto à primeira hipótese, da influência positiva dos incentivos fiscais e do rácio de I&D no PIB no crescimento económico, apresenta-se na tabela 4. os resultados obtidos para três especificações. A especificação (I) inclui a variável B-Index para as pequenas empresas (BINDSC), que capta a influência do índice do incentivo fiscal nas pequenas empresas. A especificação (II) inclui a variável B-Index para as grandes empresas (BINDLC) que capta a influência do incentivo fiscal nas grandes empresas e na especificação (III) incluem-se os dois índices B-index para as pequenas e grandes empresas.

Para testar a segunda hipótese incluímos o rácio do investimento no PIB e a percentagem de recursos humanos qualificados para explicar o crescimento económico. A variável mais sensível a estas especificações é o peso dos Recursos Humanos qualificados no total da força de trabalho (HRST) ao ganhar maior ou menor importância, quando a substituição do incentivo se faz das pequenas para as grandes empresas. Este resultado é expectável pois o incentivo

pode ser concedido pela via da contratação de recursos humanos qualificados. Quanto maior a qualificação dos trabalhadores, maior a capacidade da empresa para ser bem sucedido no processo de inovação. Quando se testam em conjunto os dois índices, o B-index para as pequenas empresas (BINDSC) para as pequenas empresas este perde importância face ao B-index para as grandes empresas (BINDLC).

Conforme se verifica, as três regressões são globalmente significativas para um nível de significância de 5%.

Apresenta-se a seguir na tabela 4. os resultados da estimação pelo método mínimos quadrados, usando o modelo com efeitos fixos para os dados em estudo.

Tabela 4. Resultados de estimação do crescimento económico – modelos econométricos

	(i)	(ii)	(iii)
Constante	4,320681 *** (0,081281)	4,3357311*** (0,082467)	4,388252*** (0,085557)
%I&D	0,074616*** (0,019817)	0.058228** (0,020275)	0.061528*** (0,020375)
HRST	0,002245** (0,001174)	0.001719* (0,001152)	0.001962** (0,001163)
INV	0,015747 *** (0,002236)	0.016689*** (0,002180)	0.016166*** (0,002211)
BINDSC	-0,141109*** (0,049185)		-0,074547* (0,056835)
BINDLC		-0.143526*** (0,041932)	-0.109883*** (0,049057)
R2	0.964027	0.964906	0.965364
S.E. of regression	0.037994	0.037527	0.037424
*Sig. a 10%; **Sig. a 5% *** Sig a 1%			
Fixed Effects (Cross)			
AT--C	0.090581	0.081489	0.084931
BE--C	0.067311	0.070061	0.073211
DE--C	0.037227	0.044053	0.047955
DK--C	0.100537	0.101478	0.099282
ES--C	-0.308843	-0.311773	-0.319747
FI--C	0.091594	0.078398	0.084840
FR--C	0.103013	0.078152	0.082982
GR--C	-0.224121	-0.232787	-0.223306
IE--C	0.014049	0.029345	0.030460
IT--C	0.021404	0.039231	0.024710
LU--C	0.993011	0.977585	0.984421
NL--C	0.133993	0.150500	0.138304
PT--C	-0.355529	-0.391188	-0.383842
SE--C	-0.000794	0.031730	0.028663
UK--C	0.102586	0.107630	0.106420
Fixed Effects (Period)			
1--C	0.047527	0.038067	0.041220
2--C	0.032220	0.023405	0.026307
3--C	0.028555	0.023872	0.025111
4--C	0.021393	0.014803	0.016972
5--C	0.009038	0.011155	0.011082
6--C	-0.007175	-0.002646	-0.003717
7--C	-0.012751	-0.009231	-0.010492
8--C	0.001419	0.005764	0.003765
9--C	-0.006019	-5.71E-05	-0.002436
10--C	-0.006950	-0.001622	-0.003179
11--C	-0.023645	-0.018322	-0.020487
12--C	-0.036892	-0.038142	-0.037459
13--C	-0.046719	-0.047045	-0.046688

Com o objectivo de testar a robustez dos resultados foi utilizado no modelo de crescimento económico a variável PIB por hora trabalhada e conforme apresentado na tabela 8. do anexo, a regressão é globalmente significativa. Esta estimativa confirma o impacto da I&D e dos incentivos fiscais associados ao Investimento e recursos Humanos, no modelo de crescimento económico.

Complementa-se a investigação ao estudar a terceira hipótese colocada, o impacto do incentivo fiscal B-index para pequenas e grandes empresas, consideradas separadamente e associadas ao Investimento (INV) para explicar o crescimento dos gastos em I&D. As inovações tecnológicas são tipicamente incorporadas em novas máquinas, daí a influência positiva do capital físico na despesa em I & D.

Tabela 5. Impacto do B-INDEXX na I&D

	(I)	(II)
C	1.984.925 (0,256332)	1.574.429 (0,295557)
INV	0,018093 ** (0,009162)	0.019088 (0,009574)
BINDSC		-0,122284 (0,215272)
BINDLC	-0,545254*** (0,174761)	
R2	0.969152	0.966974
S.E. of regression	0.162099	0.167723

*Sig. a 10%;

**Sig. a 5%

*** Sig a 1%

Fixed Effects (Cross)			Fixed Effects (Period)		
AT--C	-0.084930	-0.072316	1--C	-0.215034	-0.207163
BE--C	0.243859	0.213958	2--C	-0.174770	-0.164335
DE--C	0.492122	0.444033	3--C	-0.136112	-0.130894
DK--C	0.004365	0.029415	4--C	-0.117195	-0.110379
ES--C	0.286996	0.411047	5--C	-0.005172	-0.019949
FI--C	-0.798768	-0.833749	6--C	0.021106	0.003837
FR--C	-1.329.862	-1.314.251	7--C	0.080584	0.077122
GR--C	0.230510	0.191849	8--C	0.065019	0.063479
IE--C	1.272.530	1.249.228	9--C	0.101291	0.096652
IT--C	-0.650329	-0.662802	10--C	0.081897	0.072625
LU--C	-1.076.984	-1.125.580	11--C	0.087822	0.085972
NL--C	-0.324112	-0.316269	12--C	0.087170	0.098333
PT--C	-1.244.406	-1.193.616	13--C	0.123395	0.134701
SE--C	1.924.224	1.887.770			
UK--C	0.026630	0.009292			

Conforme apresentado na Tabela 5. Obtêm-se resultados da regressão significativos quando se analisa o impacto do incentivo fiscal, B-index para grandes empresas e menos significativo quando se tratam se incentivos fiscais para pequenas empresas.

4 – Conclusão

Este trabalho tem por finalidade dar uma contribuição para a explicação da influência do investimento em I&D e dos incentivos fiscais no crescimento económico. A relevância dada à ciência e tecnologia, à investigação e desenvolvimento, às contribuições da ciência para o desenvolvimento do país e das ligações entre as actividades científicas e tecnológicas estão ligados aos objectivos de I&D nacionais como os estabelecidos pela União Europeia com vista a aumentar a despesa de I&D para 3% do PIB até 2010.

Fomentar políticas de incentivo fiscal como forma de potenciar o aumento dos gastos em I&D fazem parte das linhas de orientação da Comissão Europeia e que se assiste actualmente em vários países, terão uma influência positiva no estímulo da I&D e conseqüentemente no crescimento económica.

Em conclusão, há evidência empírica para afirmar que nos países da UE-15, face aos resultados obtidos, os incentivos fiscais à I&D como política de promoção dos gastos em I&D, juntamente com recursos humanos e investimento, explicam o crescimento económico.

Poderia ser adoptado, neste trabalho, um modelo de equações simultâneas ou a introdução de novas variáveis explicativas que permitissem perceber os efeitos de natureza privada e pública da I&D. Novos trabalhos dando continuidade a este estudo podem ser feitos, particularizando o subsector empresarial, privado e o público.

Referências bibliográficas

Acemoglu, D., 2002. Technical change, inequality, and the labor market. NBER Working Paper 7800. Cambridge, Mass.

Afonso, A and Alegre, J.G. (2008) ECONOMIC GROWTH AND BUDGETARY COMPONENTS A PANEL ASSESSMENT FOR THE EU, Working Paper Series, No 848 / JANUARY 2008, ed. European Central Bank

Barro, R. J. (1990), “Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth,” *Journal of Political Economy* 98, 103-125.

Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (1999). *Economic Growth*. Boston: The MIT Press.

Barro, R., and X. Sala-i-Martin (1992), “Public Finance in Models of Economic Growth,” *Review of Economic Studies* 59, 645-662.

Barro, R.J. (1989) The Neoclassical approach to Fiscal Policy, in *Modern Business Cycle Theory*, ed. By R. Barro Cambridge Harvard University Press.

Barro, R.J., Lee, J.W. (2000) International data on educational attainment: Updates and implications. CID Working Paper 42.

Caraça, M. João G. (1980), As actividades de investigação e desenvolvimento (I&D) e o desenvolvimento económico, *Análise Social*, Vol. XVI (63) – 3º, 613-619

Castro, Conceição (2006), Política Fiscal e Crescimento Económico, *Polytechnical Studies Review*, Vol III nº 5/6, 087-118

Falk, Martin (2005), What drives business R&D intensity across OECD

Falk, Martin (2007), R&D spending in the high tech sector and economic growth, *Research in Economics*, 61, 140-147 www.elsevier/locate/rie

Gago, José Mariano (2007), The future of Science and Technology in Europe

Greene William (2003), Econometric Analysis, 5th Ed. New Jersey, Prentice-Hall, Chapter 13

Guellec D and B. Van Pottelsberghe (2000), The impact of Public R&D Expenditure on Business R&D, OECD Science, Technologies and Industry working papers 2000/4
http://www.oecd.org/dsti/sti/prod/sti_wp.htm

Gujarati (2004), Basic Econometrics, Fourth Edition, The McGraw–Hill Companies.

McFedridge, D.G. and J.P. Warda, (1983), Canadian R&D Incentives: Their Adquancy and Impact, Toronto.

Mankiw, N.G., Romer, D., Weil, D.N., (1992), A contribution to the empirics of economic growth, Quarterly Journal of Economics 107, 407–437.

Nonneman, W., Vanhoudt, P, (1996), A further augmentation of the Solow model and the empirics of economic growth for the OECD. Quarterly Journal of Economics 111, 943–953.

OCDE (1996), Fiscal Measure to promote R&D and innovation, General Distribution, OCDE/GD (96)165, Paris

OECD (2002) Frascati Manual (2002), Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, Paris

OECD (2002) OECD Science, Technology and Industry, Tax incentives for research and development: Trends and issues

OECD (2004), OECD Science, Technology and Industry Outlook, Paris www.oecd.org/sti/sti-outlook

OECD (2005) Statistics, Handbook on Economic Globalisation Indicators, Measuring Globalisation

OECD (2009) Going for Growth, Economic Policy Reforms
www.oecd.org/economics/goingforgrowth

Elschner, Christina and Ernst, Christof, (2008) The Impact of R&D Tax Incentives on R&D Costs and Income Tax Burden, Discussion Paper No. 08-124, ZEW, Centre for European Economic Research [ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp08124.pdf](http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp08124.pdf)

Romer P.M. (1990) Capital accumulation and long-run growth, *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.

Romer P.M. (1990) Capital accumulation and long-run growth, *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037

Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change, *Journal of Political Economy*, 5, pp. 71-102.

Silva, Mário Rui, Silva, Sandra (2005), Crescimento Económico nas regiões Europeias: Uma avaliação sobre a persistência das disparidades regionais no período 1980-1995, FEP Faculdade de Economia da Universidade do Porto

Summers, L. (1981), Capital Taxation and Accumulation in a Life Cycle Growth Model, *American Economic Review* 71, 533-544.

Warda, Jacek (1996), Measuring the value of R&D tax Provisions, in OECD, Fiscal Measures to Promote R&D and Innovation, Paris, 9-22

Warda Jacek (2004), R&D tax treatment in OECD Countries A 2003-2004 Update, JW Innovation Associates Inc

Warda, Jacek (2006), Tax treatment of business investments in intellectual assets: an international comparison, STI Working paper 2006/4, JW Innovation Associates Inc.

Anexo

Tabela 6. Incentivo Fiscal - B-Index 2007 nos países membros da OCDE

OECD	B-index 2007		Tax subsidy-2007	
	SMEs	Large firms	SMEs	Large firms
Australia	0,883	0,883	0,117	0,117
Austria	0,912	0,912	0,088	0,088
Belgium	0,911	0,911	0,089	0,089
Canada federal	0,675	0,821	0,325	0,179
Czech Republic	0,729	0,729	0,271	0,271
Denmark	0,839	0,839	0,161	0,161
Finland	1,008	1,008	-0,008	-0,008
France	0,811	0,811	0,189	0,189
Germany	1,03	1,03	-0,03	-0,03
Greece	1,011	1,011	-0,011	-0,011
Hungary	0,838	0,838	0,162	0,162
Iceland	1,012	1,012	-0,012	-0,012
Ireland	0,951	0,951	0,049	0,049
Italy	1,023	1,023	-0,023	-0,023
Japan	0,838	0,882	0,162	0,118
Korea	0,842	0,82	0,158	0,18
Luxembourg	1,014	1,014	-0,014	-0,014
Mexico	0,616	0,616	0,384	0,384
Netherlands	0,761	0,934	0,239	0,066
New Zealand	1,023	1,023	-0,023	-0,023
Norway	0,768	0,793	0,232	0,207
Poland	0,978	0,99	0,022	0,01
Portugal	0,715	0,715	0,285	0,285
Slovak Republic	1,008	1,008	-0,008	-0,008
Spain	0,609	0,609	0,391	0,391
Sweden	1,015	1,015	-0,015	-0,015
Switzerland	1,01	1,01	-0,01	-0,01
Turkey	0,861	0,861	0,139	0,139
United Kingdom	0,894	0,904	0,106	0,096
United States federal	0,934	0,934	0,066	0,066

Fonte: OCDE e JPW Innovation Associates Inc.

Tabela 7 : Implementação dos incentivos fiscais na I&D

		Despesas com pessoal	Outros despesas correntes	Despesas de Capital	Possibilidade de reporte?
Taxa de diferimento					
	BE			Dep. Acelarada	
	FI			Dep. Acelarada em Imoveis	
	GR			Dep. Acelarada	
	UK				
Redução da matéria colectável					
Volume	BE	-	-	dep. exta 13,5%	Sem limite
	CZ	200%	200%	-	3 anos
	HU	200%	200%	200%	Sem limite
	MT	150%	150%	-	Sem limite
	PL	-	-	dep. exta 50%	3 anos
	SL	120%	120%	120%	5 anos
	UK	150%	150%		restituição do montante
Acréscimo	AT	135%	135%		
	GR	150%	150%		
Redução do imposto devido					
Volume	AT	8%	8%	8%	restituição do montante
	BE	25% - 50% 30%+20% máx			restituição do montante
	ES	50%	30% máx 50%	10% máx 50%	15 anos
	FR	10% Máx.€10M	10% Máx.€10M	10% não imobilário	Sem limite
	HU	10%			4 anos
	IT	10% Máx.€15M	10% Máx €15M		Proibido
	IR			20% não imobilário	
	NL	42% (110.000)/14%			restituição do montante
	PT	20%	20%	20%	6 anos
Acréscimo	ES	50%	50%		
	FR	40%	40%	40%	
	IR			20% base 2003, não imobiliário	
	PT	20% base 2003 50% Máx. €750K	20% base 2003 50% Máx. €750K	50% Máx. €750K	

Source: IBFD and research Elschner, Christina and Ernst, Christof, (2008)

Tabela 8: Resultados da estimação do PIB por hora trabalhada

Dependent Variable: LOG(GDPPHW?)
 Method: Pooled Least Squares
 Included observations: 13
 Cross-sections included: 15
 Total pool (unbalanced) observations: 161

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.579.385	0.080380	5.697.149	0.0000
ID?	0.048489	0.019155	2.531.402	0.0126
HRST?	0.000800	0.001092	0.732964	0.4649
INV?	0.002909	0.002077	1.400.851	0.1637
BINDSC?	-0.083043	0.053397	-1.555.190	0.1224
BINDLC?	-0.118494	0.046054	-2.572.969	0.0112
Fixed Effects (Cross)				
AT--C	0.048383			
BE--C	0.272921			
DE--C	0.139659			
DK--C	0.051425			
ES--C	-0.160011			
FI--C	0.041387			
FR--C	0.237873			
GR--C	-0.319629			
IE--C	-0.035024			
IT--C	0.009564			
LU--C	0.615130			
NL--C	0.193705			
PT--C	-0.501694			
SE--C	-0.012918			
UK--C	-0.070344			
Fixed Effects (Period)				
1--C	0.015608			
2--C	0.015219			
3--C	0.009908			
4--C	0.008873			
5--C	0.003135			
6--C	-0.002169			
7--C	-0.013640			
8--C	-0.006532			
9--C	-0.004834			
10--C	0.005153			
11--C	-0.005345			
12--C	-0.012466			
13--C	-0.012908			
Effects Specification				

Cross-section fixed (dummy variables)			
Period fixed (dummy variables)			
R-squared	0.977145	Mean dependent var	4.577.904
Adjusted R-squared	0.971653	S.D. dependent var	0.208596
S.E. of regression	0.035120	Akaike info criterion	-3.684.147
Sum squared resid	0.159114	Schwarz criterion	-3.071.694
Log likelihood	3.285.739	Hannan-Quinn criter.	-3.435.467
F-statistic	1.779.151	Durbin-Watson stat	0.412754
Prob(F-statistic)	0.000000		
