

Produção de Conhecimento e Variedades de Capitalismo: Resiliência Regional no Alvorecer da Turbulência Económica na Europa

Knowledge Production and Varieties of Capitalism: Regional Resilience in the Dawn of Economic Turbulence in Europe

Hugo Pinto¹

hpinto@ces.uc.pt

Centro de Estudos Sociais, Universidade de Coimbra
Faculdade de Economia, Universidade do Algarve

Resumo/Abstract

Partindo da evolução recente de indicadores de I&D e de patentes, o artigo estuda alterações na ciência, tecnologia e inovação com a crise económica. Baseado na abordagem dos sistemas de inovação e dos estudos das variedades de capitalismo é estimada uma função agregada de produção de conhecimento com base em informação prévia à crise (de 268 regiões de 27 estados-membros da União Europeia). A produção de conhecimento, medida pelo número de patentes, está significativamente associada ao nível do PIB, educação, despesas de I&D, capacidade dos *clusters* regionais e desemprego. Foi encontrada uma diversidade relevante de comportamentos na produção de conhecimento quando se agrupam as regiões por variedades de capitalismo. Existem evidências econométricas que a produção de conhecimento nas regiões do Mediterrâneo é mais sensível a choques externos no desempenho da economia e no mercado de trabalho. O artigo conclui com implicações para a resiliência dos sistemas de inovação.

Palavras-chave: crise, função de produção de conhecimento, resiliência regional, sistemas de inovação, variedades de capitalismo.

Códigos JEL: C51; O31; O33; O52; R11

Departing from the recent evolution of R&D and patent indicators, this paper examines the change in science, technology and innovation with the economic crisis. Based in the innovation systems' approach and the studies of varieties of capitalism, the analysis estimates an aggregate knowledge production function based in information prior to the crisis (268 regions from the 27 European Union member-states). The production of knowledge, measured by the number of patents, is significantly associated with the level of GDP, educational attainment, R&D, capacity of regional clusters and unemployment. A significant diversity of behaviours in the knowledge production was found when the regions were clustered by varieties of capitalism. There is econometric evidence that the knowledge production in the Mediterranean regions is more sensitive to external shocks in the economic performance and in the labour markets. The article concludes with implications for the resilience of innovation systems.

Keywords: crisis, knowledge production function, regional resilience, innovation systems, varieties of capitalism.

JEL Codes: C51; O31; O33; O52; R11

¹ Hugo Pinto agradece o apoio financeiro da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia (bolsa individual com a referência SFRH/BPD/84038/2012 financiada pelo POPH – QREN – Tipologia 4.1 – Formação Avançada, participado pelo Fundo Social Europeu e por fundos nacionais do Ministério da Educação e Ciência). O artigo beneficia das discussões com o Doutor Tiago Santos Pereira (CES-UC) e do apoio gráfico de André Queda (CES-UC) e Ana Rita Cruz (DINÂMIA'CET - ISCTE-IUL). A investigação apresentada neste texto foi debatida no KITAB 2014 - *International Conference on Knowledge, Innovation and Technology Across Borders* (junho de 2014) e no XII Conlab - Congresso da Associação Internacional de Ciências Sociais e Humanas em Língua Portuguesa (fevereiro de 2015). Uma versão preliminar do texto foi publicada no Livro de Atas deste congresso.

1. INTRODUÇÃO

O contexto deste estudo é a crise. A crise tem ameaçado muitos países sob diferentes perspetivas. A perspetiva que este artigo aborda é a económica e em particular o impacto que a crise financeira de 2007/08 teve nos países europeus. A turbulência económica refere-se à não linearidade e variabilidade no espaço e no tempo de determinados processos socioeconómicos, como o crescimento económico e o emprego, que têm influenciado as políticas públicas e as decisões dos atores na economia. A turbulência é marcada pela imprevisibilidade e pela incerteza na evolução do contexto económico e de como se devem os atores económicos comportar. Na União Europeia (UE) os estados-membros têm vindo a implementar medidas de austeridade, baseadas no controlo da despesa pública e na redução salarial, originando impactos diretos na contração do emprego e do produto². A capacidade de resposta dos territórios a choques externos, como às situações geradas pela crise económica e que estiveram na génese das políticas de austeridade e programas de assistência financeira, tem vindo a incrementar o interesse pelo conceito de resiliência regional.

Alguns territórios foram mais afetados pela crise. A Figura 1 é reveladora de como algumas regiões na Europa foram atingidas de forma mais profunda pela crise enquanto outras conseguiram manter-se estáveis ou mesmo garantir trajetórias de crescimento. O caso das regiões mediterrânicas, onde o desemprego cresceu de forma intensa e o PIB teve contrações assinaláveis, é revelador de uma evidente fragilidade na capacidade de resposta à crise, uma resiliência regional limitada, em particular quando comparado com outras áreas da UE. Os chamados PIGS foram particularmente afetados pela crise. Este grupo, considerado relativamente homogéneo na perspetiva de alguns, inclui normalmente Portugal, Itália, Grécia e Espanha³. Esta é uma noção pejorativa mas não substancialmente diferente do ponto de

vista do agrupamento de países das propostas apresentadas pelos estudos das variedades de capitalismo, por exemplo em Amable (2005), que sugerem a existência de uma variedade, a mediterrânica, que se distingue dos outros tipos de capitalismo na Europa devido a especificidades institucionais nos mercados laborais, no nível de educação, na dinâmica de produção e no sistema científico e tecnológico.

O presente artigo tem como objetivo compreender a capacidade de adaptação dos sistemas de inovação na União Europeia à turbulência económica – por outras palavras a sua resiliência. A saída da crise necessita da definição de novos caminhos, nos quais as empresas inovadoras e o sistema científico e tecnológico podem dar um contributo essencial. O ambiente macroeconómico é visto recorrentemente como uma dimensão institucional central na dinâmica inovadora. Face ao abrandamento económico e à contração na despesa pública em várias regiões os desempenhos dos sistemas de inovação têm vindo a ser afetados.

Com este contexto e objetivo, o texto apresenta inicialmente as noções de sistema de inovação e as principais implicações dos estudos das variedades de capitalismo para enquadrar a relação de diferentes domínios institucionais com as dinâmicas inovadoras. Uma segunda parte do artigo exemplifica as alterações na ciência, tecnologia e inovação, apresentando indicadores de patentes e de I&D nos estados-membros da UE comparando a situação antes e após a crise (2000 vs. 2006 vs. 2013) e em termos de variedades de capitalismo (liberal, continental, social-democrata, mediterrânico e de leste). A terceira parte utiliza uma abordagem regional aos sistemas de inovação para estimar a função agregada de produção de conhecimento com base em informação prévia à crise para 268 regiões de 27 estados-membros. O artigo conclui com implicações para as políticas de inovação e resiliência regional.

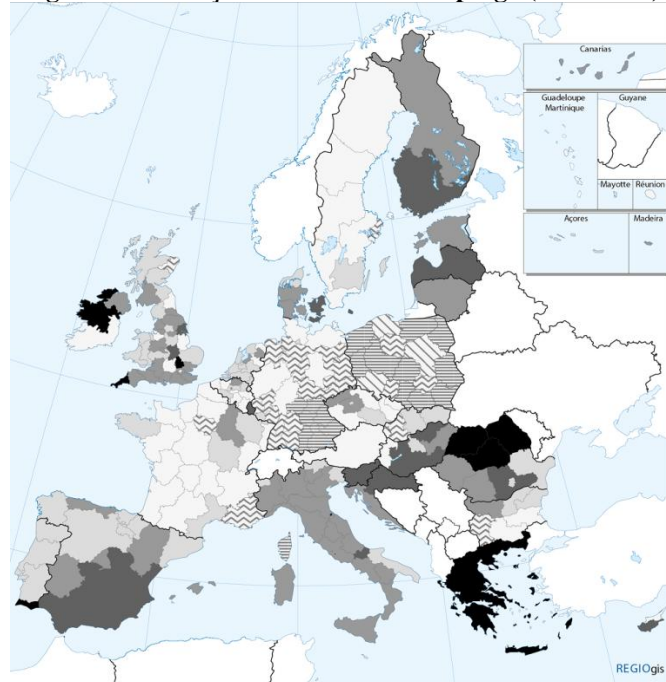
2. SISTEMAS DE INOVAÇÃO E VARIEDADES DE CAPITALISMO

A inovação tem vindo a ser compreendida como um processo complexo que envolve um leque alargado de atores incrustados num determinado contexto institucional e territorial (OECD, 1999). A avaliação das políticas de inovação, estimuladas por diferentes países

² Ver por exemplo, o estudo de Jan in't Veld sobre os impactos da austeridade (Veld, 2013).

³ Inicialmente a Irlanda não era incluída neste grupo, porque a sua dívida estava significativamente abaixo da média da Zona Euro e possuía um elevado excedente orçamental. Em 2010, sofrendo os efeitos da crise, o défice orçamental subiu para 32% do PIB, devido à dívida do setor bancário. Neste contexto, a Irlanda substituiu por vezes a Itália neste agrupamento de países, outras vezes optou-se pela alteração da designação para PIIGS ou pela geração de uma nova definição não menos discriminatória (GIPSI).

Figura 1 Mudança no PIB e no Desemprego (2008-2013)

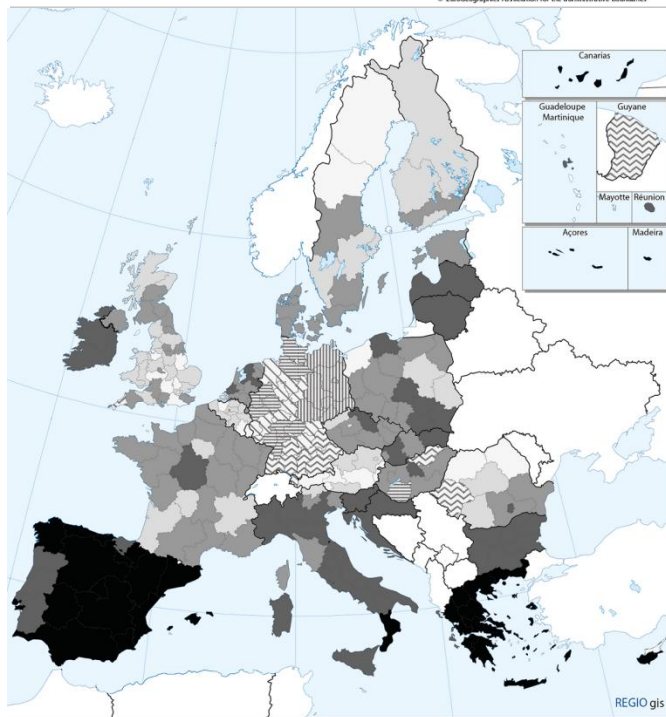


Growth of GDP per head in real terms, 2008-2011



0 500 Km

© EuroGeographics Association for the administrative boundaries



Change in unemployment rate, 2008-2013



0 500 Km

© EuroGeographics Association for the administrative boundaries

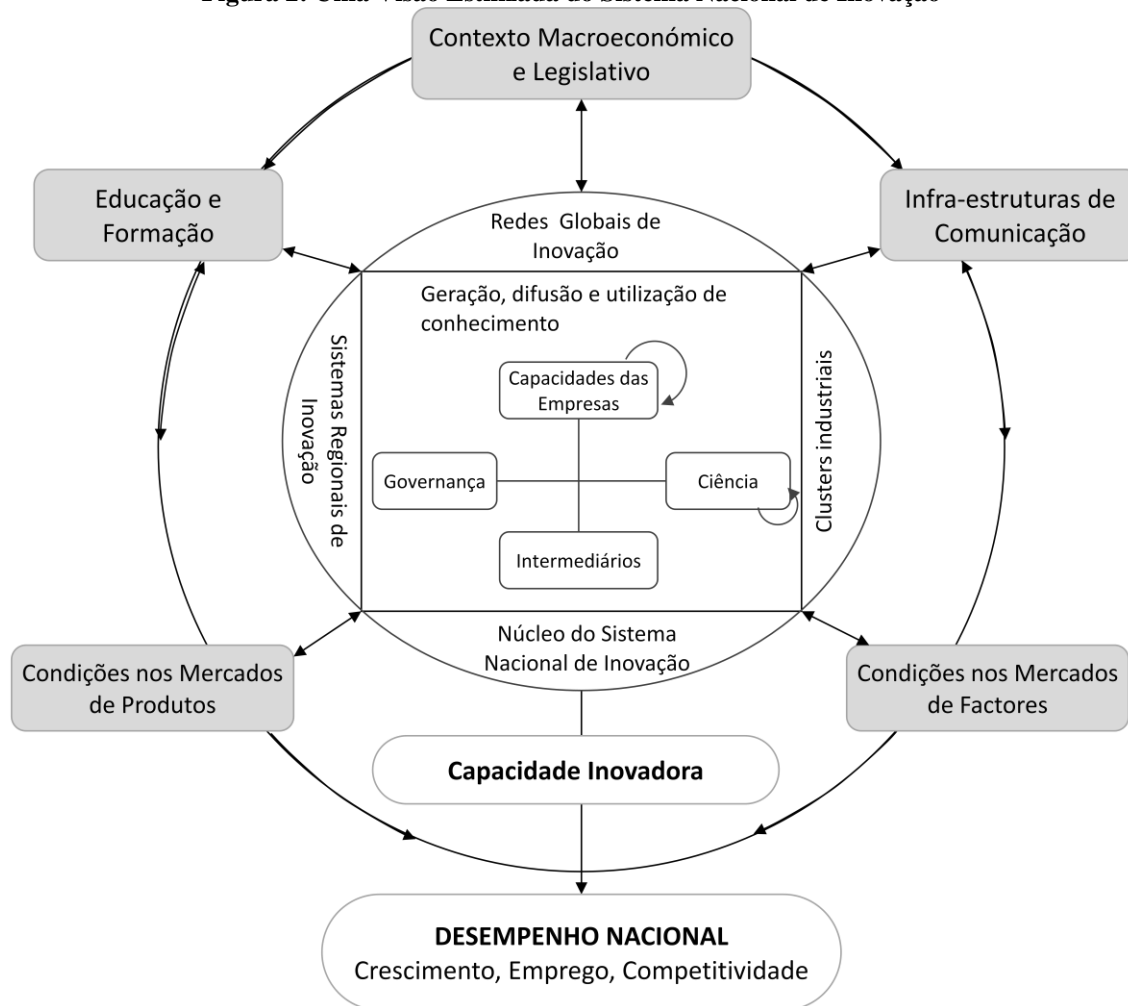
Fonte: Mapas gerados através do sítio web da Comissão Europeia – DG Política Regional disponível em <https://cohesiondata.ec.europa.eu/>

mas também por organizações internacionais como a OCDE, tem sublinhado que a dinâmica inovadora é alavancada e restringida por um contexto externo que engloba várias dimensões institucionais.

O sistema de inovação pode ser entendido como o conjunto de atores e de instituições que afetam a dinâmica inovadora (Edquist, 2005). A escala utilizada na análise dos sistemas de inovação foi inicialmente a nacional, considerando que é ao nível do estado-nação que as arquiteturas institucionais se configuram e adquirem especificidades próprias (Freeman, 1995). O contexto do sistema nacional de inovação (SNI) é caracterizado pelo sistema de educação e formação profissional, pelas infraestruturas de comunicação e de transporte, pelas condições do mercado laboral, pelas características dos mercados de bens e serviços e também pelo enquadramento legislativo e macroeconómico (Figura 2).

Normalmente na perspetiva sistémica da inovação dá-se atenção central às interações das empresas com os atores públicos de ciência, como as universidades ou centros de investigação. Nestas interações é relevante quer a capacidade das empresas compreenderem e utilizarem novo conhecimento, a sua ‘capacidade de absorção’ (Cohen e Levinthal, 1990) quer a capacidade da ciência académica gerar resultados relevantes que possam ter impactos na sociedade e serem transferidos e valorizados pelo mercado (Larsen, 2011). Para além destas interações, existem aspetos aos quais se tem vindo a dar cada vez mais atenção como fulcrais ao desempenho do sistema: os intermediários de inovação (Nauwelares, 2011), as redes de inovação (Fisher, 2006), e os *clusters* industriais (Ebbekink e Legendijk, 2012).

Figura 2: Uma Visão Estilizada do Sistema Nacional de Inovação



Fonte: Adaptado de OECD (1999)

Atualmente tem vindo a ser discutida a necessidade de se desenvolver uma teoria mais robusta sobre os SNI, alicerçada em tipologias que sejam capazes de explicar a diversidade de casos nacionais mas também semelhanças partilhadas entre diferentes contextos (Lorenz, 2013). Os primeiros trabalhos sobre os SNI davam grande ênfase às interações entre as esferas pública e privada na geração de inovação. Um exemplo associa-se à própria gênese do conceito de SNI com o estudo seminal de Nelson (1993). Outro dos instigadores deste conceito (ver contribuição de Lundvall, 1992), Lundvall tem vindo a sublinhar que a noção de SNI deve ser alargada, considerando elementos menos analisados como a existência de capital social e confiança entre os atores do sistema, em particular numa economia onde o conhecimento científico é tão relevante (Lundvall, 2007a, 2007b). Este alargamento da noção de sistema de inovação tem beneficiado de outras perspetivas que incluem aspetos menos tidos em conta nas análises “tradicionais”, como o papel do Estado e a cooperação interempresarial, elementos centrais nas análises dos sistemas empresariais (Whitley, 2007).

A maior amplitude do conceito e das análises sobre SNI coincide com alguns dos pressupostos que ressaltam dos estudos sobre as variedades de capitalismo. A tese central dos estudos sobre variedades do capitalismo é que os países não estão a convergir para um modelo único de governação devido a diferentes arquiteturas institucionais. As arquiteturas institucionais criam por vezes problemas e por vezes benefícios em determinadas atividades económicas. Quando uma determinada arquitetura institucional beneficia um domínio específico, por exemplo, a flexibilidade do mercado laboral com a facilidade de contratação permite a expansão de setores emergentes, diz-se que existe uma vantagem institucional comparativa. Hall e Soskice (2001) aprofundaram o estudo das variedades de capitalismo mostrando que existem dois tipos-ideais de capitalismo. As economias liberais de mercado (ELM - cujo principal exemplo são os EUA) e as economias coordenadas de mercado (ECM - o exemplo é a Alemanha) contrastam na forma como se comportam os agentes nos mercados laborais, no papel do Estado, no tipo de educação e formação dos recursos humanos, nas relações empresariais, nas ligações universidade-indústria e na dinâmica inovadora.

Um dos corolários das variedades do capitalismo é que as economias coordenadas de mercado têm maior potencial para a concretização de inovações incrementais enquanto as economias liberais de mercado geram inovações disruptivas. A inovação radical é particularmente relevante em setores tecnológicos caracterizados por uma rápida mudança e que carecem de uma capacidade de risco em novas estratégias e da célere implementação das mesmas. A inovação incremental tende a ser mais valorizada para a manutenção da competitividade na produção de bens de capital, de modo a manter a qualidade do produto e garantir a fidelização dos clientes, o que se enquadra com os pressupostos relacionais e de estabilidade das ECM. Esta visão tem vindo a ser discutida e por vezes contrariada. Um exemplo é debatido em Casper, Leher e Soskice (1999), onde se apresenta o caso das empresas de *software* e biotecnologia na Alemanha que conseguiram entrar com sucesso em setores avançados. Este caso revela o maior potencial das ECM em segmentos especializados em tecnologia baseada em conhecimento cumulativo e com menor risco de implantação no mercado.

As contribuições da escola francesa da regulação e dos sistemas sociais de inovação e de produção (SSIP) vieram alargar o número de tipologias de variedades de capitalismo e explicitar as dimensões institucionais que estão na gênese desta diversidade (Amable, Barré e Boyer, 1997). A análise dos SSIP revela o núcleo de um sistema de inovação, constituído pelo triângulo ciência, tecnologia e indústria, é interdependente de três dimensões distintas: a educação e formação, os recursos humanos e o sistema financeiro. Amable (2005) analisou cinco dimensões institucionais essenciais: a competição no mercado dos produtos, a negociação salarial e o mercado laboral, a intermediação financeira e a governação empresarial, a proteção social, e o setor da educação), identificando quatro modelos de SSIP na União Europeia [economias liberais de mercado (ou modelo anglo-saxónico), economias social-democratas, capitalismo europeu continental e capitalismo do sul da Europa (mediterrânico)]. Estas variedades de SSIP, foram ainda adicionadas de uma quinta, o capitalismo do Leste Europeu (Amable e Lung, 2008). Utilizando um conjunto alargado de dados estatísticos, incluindo variáveis relacionadas com a dinâmica interna dos SNI, Pinto e Pereira (2013)

encontraram, através da análise de indicadores estatísticos, evidências da existência desta variedade de perfis institucionais ao nível nacional em quinze países europeus.

Por outro lado, a visão sistémica da inovação tem vindo a ganhar uma perspectiva regionalizada. A regionalização dos sistemas de inovação tem sido mesmo um dos traços caracterizadores dos estudos de inovação⁴. Tal traço está relacionado com a importância central que a proximidade geográfica tem na dinâmica inovadora, alicerçando as relações entre atores e facilitando a troca de conhecimento (Boschma, 2005). O conceito de sistema regional de inovação (SRI) começou a entrar em uso no início dos anos 1990, devido ao conjunto crescente de estudos sobre as regiões europeias e os seus desempenhos em termos industriais (Uyarra e Flannagan, 2012). Um SRI pode ser compreendido como um sistema de inovação geograficamente definido a uma escala sub-nacional, apoiado por entidades de governação específicas, com instituições, atores e redes próprias e interações regulares para o reforço dos resultados inovadores das empresas na região (Cooke e Schienstock, 2000). Todas as regiões passaram a ser vistas como operando algum tipo de sistema regional de inovação apesar de não ser evidente que estes sistemas estejam de facto presentes em todas as regiões (Uyarra, 2009). Nas regiões europeias existe uma grande variedade de tipologias de sistemas regionais de inovação (Pinto e Guerreiro, 2006). Mesmo regiões relativamente semelhantes em termos de nível económico e de estrutura produtiva apresentam contrastes em termos da arquiteturas institucionais, governação e densidade de atores de C&T, fazendo distinguir os desempenhos dos seus sistemas de inovação (Pinto, Guerreiro e Uyarra, 2012).

Alguns estudos têm tentado cruzar ideias dos SRI com as variedades de capitalismo. Tödting e Trippel (2012) discutem a transformação interna dos SRI, sugerindo que os principais catalisadores de mudança diferenciam-se pela arquitetura e complementaridades institucionais existentes. Deste modo, consideram que as variedades de capitalismo são o contex-

to no qual os SRI evoluem e se desenvolvem. Em economias liberais de mercado, são normalmente as empresas, como as *start-ups* académicas ou outras empresas jovens de rápido crescimento em novos setores, que marcam o desenvolvimento de um determinado SRI. O capital de risco e as grandes empresas têm também um papel relevante. As universidades têm uma atenção grande na valorização económica da investigação e por esse motivo são consideradas atores centrais na dinâmica produtiva. Esta situação também é refletida pelo papel importante que incubadoras e gabinetes de transferência de tecnologia assumem na dinâmica do SRI através da criação de *spin-offs* e licenciamento de propriedade industrial. As políticas públicas têm grande influência ao nível nacional através de apoio ao investimento em I&D enquanto a nível local destacam-se através da provisão de infraestruturas. Em economias coordenadas de mercado, os atores da governação têm um maior protagonismo. A governação da inovação é complexa e multinível. Existe uma maior gama de instrumentos de estímulo à interação sistémica na inovação, quer ao nível nacional quer regional. Para além dos investimentos na ‘ciência pública’, há um incentivo direto através do apoio à criação de *clusters*, de estratégias de inovação e de redes de inovação.

Asheim e Herstad (2005) defendem uma visão semelhante mas acrescentam que a perspetiva tradicional de SRI está mais ligada às economias coordenadas de mercado, devido ao seu enfoque em estruturas de longo prazo e relações cooperativas entre empresas. Outros exemplos de cruzamento dos SRI com variedades de capitalismo são de carácter empírico. Gambarotto e Solari (2007) estudam a distribuição das variedades de capitalismo pelas regiões europeias (EU-15), encontrando evidência da existência de quatro variedades em termos regionais [análogas às identificadas por Amable (2005)]. Carricazeaux e Gaschet (2012) utilizam informação regional, para encontrar tipologias de regiões seguindo o referencial dos sistemas sociais de inovação e de produções sugeridos por Amable, Barré e Boyer (1997).

A parte empírica deste artigo procurará cruzar estas duas perspetivas – sistemas de inovação e variedades de capitalismo - nas próximas secções. Em primeiro lugar, o texto irá apresentar a mudança no desempenho inovador na UE ao nível nacional agregado por variedades

⁴ Uma abordagem teórica que teve também impactos na definição de políticas europeias. Para tal basta sublinhar que o conceito de SRI foi estruturante, por exemplo, na definição das estratégias regionais de inovação (RIS, 1994-2001), estratégias regionais de inovação e transferência de tecnologia (RITTS, 1994-2001), no Programa de Ações Inovadoras do FEDER (2000-2006) e, mais recentemente, nas RIS3 - Estratégias de Investigação e Inovação para a Especialização Inteligente.

de capitalismo. De seguida, o texto irá adicionar uma perspetiva regional aos sistemas de inovação para compreender a relevância do contexto institucional na sua capacidade de resposta à crise.

3. A EVOLUÇÃO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA NOS PAÍSES EUROPEUS

Esta secção explora a evolução recente de indicadores de inovação. Apresenta-se a alteração da percentagem do PIB afeta a diferentes tipos de I&D e do número de pedidos de patente, respetivamente, os principais indicadores de *input* e de *output* de inovação. Qualquer destes dois tipos de indicadores tem sido sujeito a um número elevado de críticas e alvo de debate nos estudos focados na quantificação da inovação. A I&D está associada a uma visão linear do processo de inovação no qual a invenção é o estágio que precede a abordagem ao mercado (Godinho, 2003). A despesa em I&D depende de numerosos fatores e o seu crescimento deriva do patamar de desenvolvimento de cada sistema de inovação. Sistemas em fases iniciais tendem a crescer rapidamente em dimensão apesar de ainda relativamente limitados em termos do seu desempenho global (Fagerberg e Godinho, 2004). Também as patentes verificam o mesmo tipo de fenómeno. As patentes são particularmente úteis para descrever alguns setores mas menos precisas a compreender a inovação noutros, por exemplo, nos serviços, o que sugere que a especialização produtiva do território influencia em alguma medida a capacidade das patentes serem utilizadas como indicador fiável de inovação (Pinto, 2013). Atualmente, enquanto alguns países já tem relativamente amadurecidos os seus regimes de propriedade industrial, vários países europeus estão ainda a consolidar estes mecanismos (van Pottelsberghe de la Potterie, 2011). Apesar destes e de outros limites, quer a despesa em I&D quer os pedidos de patente permanecem os indicadores mais utilizados para descrever o processo de inovação.

A análise desta secção pretende somente dar uma visão geral da evolução recente. Considerou o nível agregado dos países e informação de 2000, 2006 e de 2013, ou o ano mais próximo disponível, utilizando os dados disponibilizados pela OCDE através da plataforma *Innovation Policy* (<https://www.innovationpolicyplatform.org>).

Apesar de cada país seguir uma trajetória específica e individual assume-se neste artigo que existem arquiteturas institucionais que tornam os desempenhos dos países mais aproximados uns dos outros. A análise das estatísticas individuais para cada país permitem aceitar esta perspetiva. Deste modo, após se calcular a variação entre os anos de referência, agruparam-se os dados dos países por variedade de capitalismo e calcularam-se os respetivos valores médios.

A organização dos países resultou largamente das propostas de Amable e Lung (2008), adotando a seguinte lógica sempre que existiu a imprescindível informação estatística:

- Capitalismo Europeu Continental (CEC): Áustria, Bélgica, Republica Checa, França, Alemanha, Luxemburgo e Holanda.
- As Economias Liberais de Mercado (ELM): Reino Unido e Irlanda.
- As Economias Social-democratas (ESD): Dinamarca, Finlândia e Suécia.
- Capitalismo Mediterrânico (CM): Grécia, Portugal, Itália e Espanha.
- Capitalismo do Leste Europeu (CLE): Bulgária, Estónia, Hungria, Letónia, Lituânia, Polónia, Eslováquia, Eslovénia.

A Tabela 1 sublinha a evolução entre 2000, 2006 e 2013 na despesa de I&D em percentagem do PIB. Em geral podemos notar que não existiu uma quebra em termos agregados (GERD – *Gross Expenditure in R&D*) em nenhum grupo de países mas que o crescimento foi mais intenso apenas nos países de CLE e nas ELM. No caso do GERD até pode ser notada uma aceleração deste tipo de despesas em percentagem do PIB. Apenas os estados-membros do capitalismo mediterrânico desaceleraram comparando a variação entre 2000-2006 e 2006-2013.

O investimento das empresas (BERD - *Business Expenditure in R&D*) seguiu uma lógica distinta. No período 2000-2006 apenas os agrupamentos de países menos desenvolvidos (CM e CLE) tiveram um crescimento intenso do BERD, enquanto os restantes tiveram variações quase nulas ou ligeiramente negativas. No período 2006-2013 muito se alterou neste contexto. Uma vez mais, as economias do Mediterrâneo verificaram uma forte

quebra na sua taxa de crescimento, enquanto as economias liberais de mercado e as social-democratas cresceram no investimento das empresas em I&D. A situação do capitalismo continental e das economias de Leste permaneceu quase inalterada. Esta evolução das despesas de I&D ilustra um aspeto que tem vindo a ser apresentado na literatura recente sobre a crise e a inovação. Enquanto algumas empresas têm reduzido ou abandonado as atividades de inovação e eliminando despesas relacionadas com a I&D (Paunov, 2012) outras empresas estão a explorar a turbulência económica como uma oportunidade para a destruição criativa e para ganharem vantagens competitivas (Archibugi, Filippetti & Frenz, 2013; Frenz & Prevezer, 2012).

O investimento das instituições de ensino superior em investigação (HERD – *Higher Education R&D*) sofreu contrações no ritmo de crescimento se comparamos os valores de 2000-2006 e 2006-2013. Em particular nos países do capitalismo mediterrânico o crescimento deste tipo de investimento esteve estagnado. É de realçar também que neste indicador

particular os países do CEC superaram o aumento das ELM. As economias de Leste mantiveram um nível muito elevado no crescimento deste tipo de despesas, fruto essencialmente do peso exíguo que as despesas tinham no PIB, o que gerou taxas de variação positivas muito elevadas. Estes resultados sublinham a existência de uma associação, com impactos assimétricos entre países, da crise económica com o investimento e a dinâmica no Ensino Superior. Esta ligação no caso português foi explorada em detalhe por Baltazar, Rego e Caleiro (2013).

Estes resultados ilustram que o investimento em I&D, em particular nas empresas, assumiu por vezes um carácter contra cíclico em particular nos países com estruturas produtivas capazes de detetarem e aproveitarem oportunidades da crise. Mas nos casos das economias do sul da Europa a convergência anterior à crise em termos de I&D foi interrompida, ou no mínimo desacelerada. Estas conclusões são consistentes com reflexões anteriores sobre o tema (e.g. Makkonen, 2013).

Tabela 1 Variação da Despesa em I&D 2000-2006-2013 por tipologia de I&D (em % do PIB) por Variedade de Capitalismo

Variedade de Capitalismo	GERD		BERD		HERD	
	2000-2006	2006-2013	2000-2006	2006-2013	2000-2006	2006-2013
Liberal de mercado	1,8%	23,8%	-4,2%	25,0%	37,5%	16,7%
Social-democrata	0,2%	8,2%	-0,7%	4,6%	21,8%	4,8%
Mediterrânico	22,0%	19,1%	77,5%	14,2%	3,8%	0,0%
Leste	21,8%	44,6%	59,0%	68,3%	161,1%	198,3%
Continental	3,6%	4,2%	-0,6%	-1,0%	0,0%	18,1%

Fonte: Elaboração própria com base em informação da OCDE

Relativamente aos pedidos de patente (Tabela 2) vale a pena destacar que o período 2000-2006 é caracterizado por uma expansão generalizada dos números de patentes. Este é um resultado esperado, com o alargamento dos pedidos de patente, estimulado pelo aparecimento de políticas a favorecer a proteção e licenciamento de direitos de propriedade industrial, como legislação inspirada no Bayh-Dole Act (Mowery, 2011) e a emergência de novos protagonistas internacionais como a China (van Zeebroeck, van Pottelsberghe de la Potterie, & Guellec, 2009). Todos os países viram aumentar o número de patentes, apesar de apresentarem ritmos diferentes, devido às dinâmicas internas relacionadas com a maturi-

dade dos seus regimes de propriedade industrial. Os países que mais cresceram neste período foram as economias mediterrânicas e de Leste. As ELM, que se centram fortemente na utilização ativa de direitos de propriedade industrial, foram o terceiro grupo que mais cresceu.

Entre 2006 e 2013 os países pareceram sofrer efeitos associados quer com a crise quer com dinâmicas internas dos seus sistemas de inovação. Alguns países, aqueles com sistemas de inovação mais maduros, como as ELM, países social-democratas e os países de capitalismo continental experienciaram uma contração do número de pedidos de patente. Por outro lado, países como as economias de Leste

e do Mediterrâneo estão ainda em fase de aumento de pedidos, em particular nas patentes PCT - *Patent Cooperation Treaty*. No caso das patentes triádicas, registadas simultaneamente nos três principais gabinetes de patentes, *European Patent Office (EPO)*, *United States Patent and Trademark Office (USPTO)* e

Japan Patent Office (JPO), a quebra é evidente, com todos os grupos de países a apresentarem reduções no número de pedidos de patente, excetuando as economias de Leste que aumentarem igualmente neste tipo de patentes a sua atividade de proteção.

Tabela 2 Variação de Pedidos de Patente 2000-2006-2013 (por milhão de habitantes) por Variedade de Capitalismo

Variedade de Capitalismo	PCT		Triádica	
	2000-2006	2006-2013	2000-2006	2006-2013
Liberal de mercado	40,4%	-15,4%	58,3%	-5,7%
Social-democrata	16,9%	-5,1%	25,6%	-4,1%
Mediterrânico	113,6%	7,8%	159,5%	-4,9%
Leste	59,9%	12,3%	108,6%	31,1%
Continental	38,9%	-2,9%	20,8%	-2,4%

A apresentação sintética destes números permite reter algumas ideias centrais. O investimento em I&D esteve durante a crise relativamente estagnado, não aumentou na maioria dos países, sendo o CLE uma exceção na UE, devido principalmente ao nível reduzido de partida que a I&D tinha nesses casos. Em termos de investimento em I&D das empresas, podemos destacar as ELM, entre as variedades de capitalismo com sistemas de inovação mais consolidados, que viram maiores incrementos durante a crise. Em termos de investimento da ‘ciência académica’, verificou-se uma desaceleração do crescimento de investimento em I&D nas instituições de Ensino Superior. O capitalismo mediterrânico revelou um crescimento pequeno em 2000-2006 e uma quebra significativa na evolução do investimento em I&D. Considerando que estes países apresentavam à partida uma situação já deficitária, este crescimento inferior no investimento em I&D resulta na divergência face aos outros países mais desenvolvidos. Em termos de resultados de *output*, os números de patentes sugerem a quebra de pedidos (quer PCT quer triádicas) nas ELM, nas economias escandinavas e nos países de capitalismo continental. As patentes PCT cresceram, no Mediterrâneo e nos países de Leste, mas apenas este último agrupamento manteve a mesma dinâmica nas patentes triádicas, provavelmente devido ao nível muito baixo de utilização destes mecanismos que existia no início do período em análise.

Os números sugerem que a crise iniciada em 2007 teve, de facto, efeitos nas atividades

inovadoras, com impactos quer nos *inputs* e quer nos *outputs* de inovação. Estes efeitos são consistentes ao agregarmos esta evolução em termos de variedades de capitalismo. A próxima secção tenta aprofundar um pouco esta discussão. Partindo do momento pré-crise, o estudo aprofunda como determinadas variáveis influenciam a produção de conhecimento em sistemas regionais de inovação nas diferentes variedades de capitalismo.

4. VARIEDADES DE CAPITALISMO E RESPOSTAS DAS REGIÕES FACE À CRISE

4.1 Resiliência Regional e a Função de Produção de Conhecimento

A operacionalização do estudo dos impactos da crise nos sistemas regionais de inovação pode beneficiar da inclusão de dois conceitos: resiliência regional e produção de conhecimento. Estes dois conceitos são relevantes para enquadrar por um lado a perspectiva da capacidade do sistema se adaptar a choques e por outro ao facilitarem uma avaliação desses mesmos impactos no desempenho do sistema.

A resiliência é uma noção importada de outros campos da ciência, nomeadamente a engenharia dos materiais e a ecologia, e remete para a capacidade de um determinado sistema recuperar a sua trajetória de longo prazo e o seu equilíbrio. A noção clássica de resiliência foca o ponto crítico do estado-estacionário do sistema e o tempo de regresso ao equilíbrio

(*bounce back* em Língua Inglesa) ou centra a sua atenção no nível de tolerância a um choque sem alterar a estrutura do sistema em estudo. A esta perspetiva eminentemente estática, a migração do conceito para as ciências sociais tem vindo a adicionar um carácter evolucionista, dependente da história, da composição industrial, das redes de conhecimento e das estruturas institucionais (Boschma e Pinto, 2015). A resiliência evolucionista é a capacidade dinâmica de uma região, entendida como um sistema adaptativo complexo de escala variável, para recuperar e eventualmente melhorar a trajetória de crescimento após um choque (*bounce forward*) (Martin e Sunley, 2015). A resiliência regional passa assim a ser compreendida enquanto potencial de adaptação, uma vez que é a capacidade diferencial dos atores e das instituições de um território específico se adaptarem às mudanças e aos choques nos contextos de mercado, de tecnologia, de política e nas condições relacionadas com a dinâmica evolutiva e trajetórias ao longo do tempo (Simmie e Martin, 2010). A resiliência é a capacidade de uma economia regional de se adaptar no longo prazo, não só recuperando determinada trajetória de crescimento, mas também escolhendo novos caminhos alternativos. Martin e Sunley (2015) defendem que a resiliência regional é muito influenciada pelo comportamento dos territórios em quatro sub-sistemas em interação: estrutura empresarial e industrial, condições dos mercados laborais, sistema financeiro e governação. Estas dimensões têm uma grande sobreposição com as dimensões de análise normalmente consideradas fundamentais nos estudos das variedades de capitalismo, em particular na abordagem dos SSIP.

Mas a resiliência é um conceito de operacionalização complexa. A sua definição relativamente ampla permite que a utilização nos estudos regionais foque diferentes tipos de sistema. A noção tem problemas de delimitação. Qual o sistema a analisar? Fala-se de territórios e regiões resilientes. Uma proposta possível é a utilização dos sistemas de inovação como unidade de análise (Pinto e Pereira, 2014) uma vez que o desempenho deste tipo de sistema é considerado essencial para a resiliência regional (Christopherson, Michie e Tyler, 2010; Simmie, 2014). Neste artigo utiliza-se uma definição estrita de resiliência do sistema regional de inovação - enquanto capacidade do sistema regional de inovação gerar resultados

inovadores, medidos por indicadores de *output* como patentes ou publicações científicas, sem sofrer impactos negativos resultantes da crise económica, nomeadamente com a contração do produto regional e o aumento do desemprego.

A análise desta definição de resiliência dos sistemas regionais de inovação pode ser operacionalizada através da estimação de uma função de produção de conhecimento. A produção de conhecimento refere-se essencialmente ao processo que acontece num determinado território e que permite transformar determinados *inputs* em *outputs* de inovação. A função de produção de conhecimento tenta compreender os impactos de determinadas variáveis, como o investimento em I&D, os recursos humanos científicos e tecnológicos, a estrutura produtiva, na capacidade de produzir conhecimento, medido normalmente pelos números de patentes. Esta abordagem tem vindo a ser aplicada em diferentes contextos regionais (Paci e Usai, 2009) desde que foi introduzido nos trabalhos de Griliches (1979). Atualmente um ponto de partida importante é que a estimação da função de produção de conhecimento deve focar o nível sistémico adequado para explicar as principais relações entre atores. É por este motivo que na presente análise se utilizarão dados regionais para estimar a função de produção de conhecimento nos SRI. Em suma, quanto mais independente for a produção de conhecimento das variáveis estritamente económicas, como o PIB, o desemprego, ou a despesa pública, mais resiliente será o SRI a choques externos de natureza económica.

4.2 aspetos Metodológicos: Variáveis e Estatística Descritiva

O estudo empírico desta secção parte da perspetiva teórica dos sistemas regionais de inovação para estimar a função de produção de conhecimento nos 27 estados-membros e 268 regiões (NUTS II) utilizando informação anterior à crise.

Os dados foram extraídos do EU *Regional Competitiveness Index* 2010 (Annoni e Kozovska, 2010) e complementada com informação do EUROSTAT para o ano 2007 ou ano mais próximo. Os modelos a estimar utilizam como variáveis explicadas o número de pedidos de patente por milhão de habitantes (PAT) e de publicações científicas por milhão de habitantes (PUBL). Os pedidos de patentes são normalmente uma variável muito utilizada

para compreender a dinâmica inovadora porque remetem para a proteção de tecnologia com potencial de valorização económica. As publicações científicas são particularmente úteis para compreender a capacidade de gerar novo conhecimento através da ‘ciência acadé-

mica’. A utilização destes dois indicadores permite contrastar as dinâmicas associadas à invenção face às dinâmicas associadas à inovação. A estatística descritiva destas duas variáveis é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 Variáveis Explicadas

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
PUBL - publicações científicas por milhão de habitantes	0,70	4206,00	882,74	816,18
PAT - pedidos de patente por milhão de habitantes	0,00	673,10	90,43	114,05

Fonte: Elaboração própria

As variáveis explicativas estão listadas na Tabela 4. As variáveis procuram analisar diferentes elementos na dinâmica do sistema regional de inovação. Em primeiro lugar, o modelo tenta controlar os impactos de um conjunto de variáveis relacionadas de forma positiva com a dinâmica interna do sistema de inovação. São incluídos a despesa em I&D, normalmente apontado como catalisador das dinâmicas inovadoras (Griliches, 1979), o capital humano, enquanto qualificação dos recursos humanos e instigador da capacidade de absorção das empresas (Cohen e Levinthal, 1990), a presença da classe criativa, ligada às ocupações tecnológicas, científicas, culturais e artísticas e motor da dinâmica dos lugares (Florida, 2002), o investimento direto estrangeiro que tem efeitos normalmente positivos na região e nos setores existentes (Barba Navaretti e Venables, 2004) e o desempenho dos *clusters* regionais que favorece a dinâmica inovadora (Porter, 1998). Um segundo grupo de variáveis aponta para o contexto macroeconómico. As variáveis do PIB e da taxa de desemprego foram incluídas porque são normalmente utilizadas para medir a resiliência de determinado sistema socioeconómico (Davies, 2011). O valor do saldo orçamental público foi incluído porque tem sido um instrumento e um indicador central na aplicação das medidas de resposta à crise, uma vez que a argumentação das políticas de austeridade se baseou na premissa do descontrolo da dívida e de défices públicos excessivos.⁵

A Tabela 4 apresenta a estatística descritiva das variáveis explicativas. Vale a pena sublinhar que as diferentes variáveis apresentam, em geral, níveis elevados de dispersão. Esta elevada dispersão justifica também o interesse em incluir agrupamentos de regiões. As regiões foram agrupadas na lógica anteriormente apresentada (cf. secção anterior), 38 regiões nas economias liberais de mercado, 96 no capitalismo continental europeu, 18 regiões em economias social-democratas, 62 regiões no capitalismo mediterrânico e 54 nas economias do Leste Europeu. Foram criadas *dummies* para desagregar as regiões pertencentes a cada variedade específica.

A matriz de correlação (Tabela 5) permite constatar algumas das ideias referidas sobre as variáveis explicativas da produção de conhecimento. As variáveis que caracterizam a dinâmica interna do sistema têm entre si correlações positivas elevadas e estatisticamente significativas. É relevante sublinhar a relação positiva entre o nível de PIB e as variáveis de publicações e de patentes. O PIB é positivamente relacionado com todas as variáveis exceto com o IDE. O desemprego, por outro lado, apresenta uma relação negativa e significativa com todas as variáveis incluídas, exceto com o saldo orçamental. Os números de patentes e de publicações são associados de forma significativa com todas as variáveis exceto com o IDE.

⁵ Neste caso utilizou-se, para consistência da análise, devido à indisponibilidade de informação para várias regiões, o saldo orçamental ao nível nacional.

Tabela 4 Variáveis Explicativas

Variáveis	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
I&D – Despesa total em I&D em percentagem do PIB	0,10	6,80	1,40	1,17
EDUCSUP – População com 25-64 anos com educação superior	7,30	42,50	23,04	7,95
CC – Emprego na classe criativa (média 2006-2007)	2,50	15,00	7,15	2,33
IDE – Número de novas empresas estrangeiras por milhão de habitantes (2005-2007)	0,00	6813,00	173,39	493,33
CLU – Força dos clusters territoriais - <i>European Cluster Observatory</i> (2006)	2,00	52,00	14,48	8,49
PIB – Produto Interno Bruto em paridade de poder de compra, Índice EU27=100	25,60	275,20	95,61	34,14
DES – Desemprego em percentagem da população ativa	1,90	24,80	7,01	3,74
SO – Saldo orçamental público em percentagem do PIB (média 2006-2008)	-6,00	4,60	-1,62	2,22

Fonte: Elaboração própria

Tabela 5 Correlação

	PIB	EDUC SUP	PUBL	PAT	I&D	CC	IDE	CLU	DES	SO
PIB	1	0,54**	0,58**	0,57**	0,49**	0,66**	0,10	0,32**	-0,34**	0,34**
EDUC SUP		1	0,59**	0,31**	0,48**	0,83**	0,13*	0,18**	-0,14*	0,37**
PUBL			1	0,40**	0,56**	0,68**	0,06	0,21**	-0,19**	0,23**
PAT				1	0,65**	0,47**	-0,03	0,41**	-0,31**	0,37**
I&D					1	0,59**	0,03	0,24**	-0,19**	0,31**
CC						1	0,26**	0,27**	-0,33**	0,33**
IDE							1	0,05	-0,15*	-0,13*
CLU								1	-0,25**	0,29**
DES									1	-0,11
SO										1

**Correlação é significativa a 0.01; * Correlação é significativa a 0.05

Fonte: Elaboração própria com base em dados do EUROSTAT

5. EVIDÊNCIA ECONOMETRICA

Esta secção utiliza as variáveis apresentadas para estimar de modo exploratório a função de produção de conhecimento. Os modelos estimados têm a seguinte forma funcional:

$$(1) \quad \text{Produção de conhecimento} = \beta_0 + \beta_1 \text{I\&D} + \beta_2 \text{EDUCSUP} + \beta_3 \text{CC} + \beta_4 \text{IDE} + \beta_5 \text{CLU} + \beta_6 \text{PIB} + \beta_7 \text{DES} + \beta_8 \text{SO} + \varepsilon$$

A modelação utilizou o Estimador dos Mínimos Quadrados Ordinários (EMQO), considerando o melhor estimador linear não enviesado quando a natureza dos dados é adequada, como neste caso de variáveis contínuas

(Wooldridge, 2006). Os modelos estimados são globalmente satisfatórios (rejeitando a hipótese de variáveis independentes nulas no teste F - exceto no caso do modelo com a variável dependente PUBL para o agrupamento de países social-democratas - e com capacidades explicativas (R-quadrado) sempre superiores a 0,5. Resultados da estimação dos modelos são apresentados em anexo⁶.

As tabelas seguintes sumarizam a informação dos modelos, indicando claramente a significância estatística das relações e o sentido do

⁶ O software utilizado foi o IBM SPSS Statistics v.19. Foram utilizadas estimações complementares utilizando o estimador TOBIT como método confirmatório. Os resultados são, em geral, consistentes. O software utilizado neste caso foi o E-Views v.6.

impacto. Os dois primeiros modelos estimados da função de produção de conhecimento são modelos gerais, incluindo as diferentes variáveis *dummy* das variedades de capitalismo,

explicando no primeiro caso a produção de conhecimento através das patentes e no segundo através das publicações científicas (Tabela 6).

Tabela 6 Função de Produção de Conhecimento nas Regiões UE-27

Variáveis	PAT	PUBL
(Constante)	+++	----
I&D	++++	++++
EDUCSUP	----	+
CC	+	++++
IDE	-	---
CLU	++++	-
PIB	+++	++++
DES	--	++++
SO	+	--
Liberal de mercado	--	-
Social-democrata	--	+
Mediterrânico	----	+
Europa de Leste	----	+

[Legenda: - coeficiente negativo não significativo; -- coeficiente negativo significativo a 0.1; --- coeficiente negativo significativo a 0.05; ---- coeficiente negativo significativo a 0.01; + coeficiente positivo não significativo; ++ coeficiente positivo significativo a 0.1; +++ coeficiente positivo significativo a 0.05; ++++ coeficiente positivo significativo a 0.01].

Fonte: Elaboração própria com base em dados do EUROSTAT

As variáveis mais relevantes para o número de patentes são a I&D (impacto positivo), a qualificação dos recursos humanos (impacto é negativo o que sugere que podem existir efeitos *crowding-out*), a força dos *clusters* (positivo), o PIB (positivo) e o desemprego (negativo). No caso das publicações, o I&D é também relevante e com coeficiente positivo. A classe criativa tem um impacto positivo nas publicações, assim como o nível do PIB e a taxa de desemprego. A presença de investimento direto estrangeiro e saldo orçamentais públicos menores têm efeitos negativos na produção de conhecimento. As *dummies* das variedades de capitalismo expressam diferentes pontos de partida na dinâmica da produção de conhecimento.

Alguns destes resultados não têm uma explicação evidente. Uma explicação plausível para estes resultados contraditórios é a grande heterogeneidade de regiões incluídas. Esta variedade não permite traçar uma única função de produção de conhecimento comum para as várias regiões dos 27 estados-membros uma vez que apresentam maturidades e níveis de desenvolvimento dos seus sistemas regionais de inovação muito díspares. Nesse sentido o passo seguinte, foi elaborar uma análise análoga mas agrupando os casos por variedades de capitalismo.

Com base nos mesmos pressupostos económicos foi estimada a função de produção de conhecimento para o conjunto de regiões de cada variedade de capitalismo. O objetivo foi conseguir obter relações entre as variáveis explicativas e a variável explicada que sejam mais precisas fazendo realçar os aspetos que distinguem a função de produção de conhecimento nos SRIs europeus nas diferentes variedades de capitalismo. A Tabela 7 apresenta o sumário dos resultados desta estimação.

O agrupamento por variedades de capitalismo permite sublinhar os resultados seguintes tendo em conta a dinâmica de patenteamento. Nas economias liberais de mercado a produção de conhecimento depende largamente do investimento em I&D e da intensidade do emprego em áreas avançadas e criativas. No capitalismo continental, a I&D continua a ser um catalisador central mas o desempenho dos *clusters* territoriais é também relevante. O número de empresas estrangeiras e o nível de desemprego têm um impacto negativo na dinâmica dos sistemas. Nas economias social-democratas a I&D é o principal catalisador da produção de conhecimento, sendo que o desemprego tem impactos negativos estatisticamente significativos. Nas regiões mediterrânicas, a função de produção de conhecimento é influenciada pelo investimento em I&D, pelo

nível do PIB, pela capacidade dos *clusters*, e negativamente pelo desemprego. Às regiões do capitalismo de Leste Europeu está associada uma função de produção de conhecimento bastante distinta. O I&D deixa de ser o principal determinante positivo passando essa relevância para a presença da classe criativa. O

IDE e a educação têm impactos negativos. Quer isto dizer que no capitalismo de Leste Europeu muitas regiões com número menor de empresas estrangeiras e nível inferior qualificação dos recursos humanos apresentam desempenhos inovadores superiores, medidos pelo número de patentes.

Tabela 7 Função de Produção de Conhecimento nas Regiões UE-27 por Variedades de Capitalismo

Produção de Conhecimento	ELM		Continental		Social-democrata		Mediterrânico		Europa de Leste	
	PAT	PUBL	PAT	PUBL	PAT	PUBL	PAT	PUBL	PAT	PUBL
(Constante)	-	----	+	----	+	-	-	+	-	----
I&D	++++	+	++++	+	++++	+	+++	+++	+	-
EDUCSUP	-	+	+	+	-	-	-	-	--	+
CC	++++	+	+	++++	+	+	-	++	+++	+
IDE	-	----	--	+	+	-	--	-	---	----
CLU	+	++	++++	-	-	+	++++	+	+	+
PIB	-	++++	+	+	-	+	++++	-	-	++++
DES	-	+	--	+	--	+	----	-	-	-
SO	+	----	-	--	+	-	+	+	+	-

Legenda: ver tabela anterior

Fonte: Elaboração própria com base em dados do EUROSTAT

Caso estejamos a considerar a dinâmica da produção de conhecimento na ‘ciência pública’, medida pelas publicações científicas, os resultados são distintos. Nas ELM a dinâmica dos *clusters* e o nível do PIB são fatores significativos com um impacto positivo, enquanto o saldo orçamental e o IDE têm impactos negativos. No capitalismo continental, o principal determinante da produção de conhecimento da ‘ciência académica’ é a existência de emprego da classe criativa. O saldo orçamental público apresenta novamente um contributo negativo. Nas economias do Mediterrânico os principais motores do número de publicações são a despesa em I&D e a presença da classe criativa. As economias de Leste revelam um impacto negativo do IDE e o contributo positivo do PIB na dinâmica de produção de conhecimento.

6. CONCLUSÕES

A crise tem sido associada a grande turbulência na economia em diversos estados-membros da União Europeia. A crise resultou em níveis crescentes de desemprego e em contrações relevantes do PIB. As políticas postas em marcha basearam-se em princípios de aus-

teridade com o controlo da despesa pública e redução de défices considerados excessivos. Os impactos da crise na dinâmica inovadora nos estados-membros e nas suas regiões ainda carecem de estudo e análise aprofundada.

O artigo procurou dar um contributo neste debate. Apresentando limitações várias, desde as dificuldades em operacionalizar um conceito de resiliência dos sistemas regionais de inovação até à implementação de uma componente econométrica estática, o estudo permite, apesar destes limites, relacionar os efeitos da recente crise com o desempenho dos sistemas de inovação e, simultaneamente, com as variedades de capitalismo. Este é um tema relevante e que merece atenção na Ciência Regional.

Este artigo defende que a dinâmica inovadora pode ser melhor compreendida através de uma perspetiva sistémica da inovação. Os sistemas de inovação têm diferentes escalas e estão dependentes de condições macrocontextuais, que foram entendidas neste artigo como as variedades de capitalismo. O artigo analisou numa primeira parte, a evolução de indicadores de *input* e de *output* de inovação para evidenciar que se deu uma estagnação do ritmo de crescimento de I&D e uma redução nos

pedidos de patente. O artigo sustentou que a capacidade dos sistemas de inovação não sofrerem impactos diretos de variáveis económicas pode ser vista como uma medida da sua resiliência face a choques externos. Numa segunda parte, foram estimadas funções de produção de conhecimento ao nível regional, que sublinharam que o nível do PIB, a qualificação dos recursos humanos, a dinâmica de *clusters* e o desemprego influenciam fortemente a dinâmica inovadora. Foi encontrada uma relevante diversidade de comportamentos na produção de conhecimento quando agrupamos as regiões por variedade de capitalismo. Encontrámos evidência econométrica que a produção de conhecimento nas regiões mediterrânicas é mais sensível a choques no nível económico (medido pelo PIB) e na dinâmica do mercado laboral (medido pelo desemprego).

Os resultados econométricos têm um conjunto de implicações para as políticas públicas. Um primeiro aspeto a ter em consideração é a diversidade de falhas sistémicas. Alguns grupos de regiões encontram problemas específicos em transformar *inputs* em *outputs* de inovação evidenciando problemas nas ligações entre atores na produção de conhecimento. Nestas regiões o esforço essencial é ligar os atores da ‘ciência académica’ aos atores da esfera produtiva. Por outro lado, várias regiões são limitadas também por fatores económicos, como o desemprego ou o nível de PIB. Nestes casos para além da criação de ligações entre atores é muitas vezes necessário ultrapassar barreiras de carácter contextual.

Por exemplo, as regiões mediterrânicas apresentam uma dinâmica inovadora dependente das variações no emprego e no produto. Esta situação pode ser problemática para a resiliência dos seus SRI, uma vez que são estas regiões mais suscetíveis de sofrerem impactos negativos na dinâmica inovadora que têm visto recentemente o emprego e o produto contraírem mais com a implementação de medidas de austeridade.

A inovação tem sido considerada uma das formas dos países saírem da crise mas a evidência empírica deste artigo sublinha que os resultados da crise têm afetado mais a dinâmica inovadora de determinados estados-membros do que de outros. Para além de efeitos assimétricos e geradores de divergência entre regiões e países, este processo revela causalidades cumulativas nas quais as consequências da crise, como o aumento do desemprego e a quebra no produto, irão restringir o potencial inovador, reduzindo as tentativas de relançamento das economias com base na ciência, tecnologia e inovação. Esta diversidade regional é algo a que os fundos estruturais da União Europeia e também os seus programas de incentivo à investigação e ao desenvolvimento tecnológico, como as Estratégias de Investigação e Inovação para a Especialização Inteligente ou o Programa Horizonte 2020, devem tomar em consideração na implementação de iniciativas e projetos futuros.

REFERÊNCIAS

Amable, B. (2005) Les cinq capitalismes: Diversité des systèmes économiques et sociaux dans la mondialisation. Paris: Seuil.

Amable, B.; Barré, R.; Boyer, R. (1997) Les Systèmes d’Innovation à l’Ère de la Globalisation. Paris: Economica.

Amable, B.; Lung, Y. (2008) The European Socio-Economic Models of a Knowledge-based Society. Main Findings and Conclusion, Cahiers du GREThA 2008-26. Groupe de Recherche en Economie Théorique et Appliquée. Bordeaux.

Annoni P.; Kozovska, K. (2010) EU Regional Competitiveness Index 2010, measures the competitiveness of European regions at the NUTS2 level by developing a series of indica-

tors and a composite index, JRC Scientific and Technical Report.

Asheim, B.T.; Herstad, S. (2005) Regional innovation systems, varieties of capitalisms and non- local relations: Challenges from the globalising economy, In R.A. Boschma; R.C. Kloosterman (Eds.), Learning from Clusters: A critical Assessment for an Economic- Geographical Perspective, Dordrecht: Springer.

Baltazar, M.S.; Rego, M.C.; Caleiro, A. (2013) Ensino superior e crise económica: contributos para o estudo do caso Português, Revista Portuguesa de Estudos Regionais, 33(2), 65-78.

Barba Navaretti, G.; Venables A.J., with Barry, F.G., Ekholm, K., Falzoni, A. M.,

Haaland, J. I., Midelfart, K. H. e A. Turrini (2004). *Multinational firms in the world economy*. Princeton University Press.

Boschma, R. (2005) Proximity and Innovation: A Critical Assessment, *Regional Studies*, 39(1), 61-74.

Boschma, R.; Pinto, H. (2015) Introduction: Resilient territories, in Pinto, H; (Ed.) *Resilient territories Innovation and creativity for new modes of regional development*, Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne, 1-7.

Carrincazeaux, C.; Gaschet, F. (2012) Knowledge and diversity of innovation systems: a comparative analysis of European regions, *Cahiers du GREThA, CNRS, UMR 5113*.

Casper, S.; Leher, M.; Soskice, D. (1999) Can high-technology industries prosper in Germany: institutional frameworks and the evolution of the German software and biotechnology industries *Industry and Innovation*, 6, 6-23.

Cohen, W.; Levinthal, D. (1990) Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *ASQ*, 35, 128-152.

Cooke, P.; Schienstock G. (2000) Structural Competitiveness and Learning Regions. *Enterprise and Innovation Management Studies*, 1(3), 265–280.

Christopherson, S.; Michie, J.; Tyler, P. (2010) Regional resilience: theoretical and empirical perspectives. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(1), 3–10.

Davies, S. (2011) Regional Resilience in the 2008-2010 downturn: comparative evidence from European countries, *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 4, 369-382.

Ebbekink, M.; Lagendijk, A. (2012) What's Next in Researching Cluster Policy: Place-Based Governance for Effective Cluster Policy, *European Planning Studies*, 21(5), 276–286.

Edquist, C. (2005) Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. In Fagerberg, Jan; Mowery, David; Nelson, Richard (Eds.), *Oxford Handbook of Innovation* (pp. 181-208). Oxford, UK: Oxford University Press.

European Commission (2013) *The urban and regional dimension of the crisis – Eighth progress report on economic, social and territorial cohesion*, 48 pp., doi:10.2776/74866.

Fagerberg, J.; Godinho, M.M., (2004). Innovation and Catching-up, in Fagerberg, J.; Mowery, D.; Nelson, R. (Eds.), *The Oxford*

Handbook of Innovation. Oxford: Oxford University Press, 514-544.

Fischer, M. (Ed) (2006) *The New Economy and Networking In Fischer M (Ed) Innovations networks and knowledge spillovers*. Springer, Viena. pp. 95-115.

Florida, R. (2002) *The rise of the creative class: And how it's transforming work, leisure, community, and everyday life*. New York: Basic.

Freeman, C. (1995) The 'National System of Innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19, 5–24.

Frenz, M.; Prevezer, M. (2012). What Can CIS Data Tell Us about Technological Regimes and Persistence of Innovation? *Industry & Innovation*, 19(4), 285–306.

Godinho, M. M. (2003) “Inovação: Conceitos e Características Fundamentais” in Rodrigues, M. J.; Neves, A. e Godinho, M. M. (eds.), *Para uma Política de Inovação em Portugal*. Lisboa: Dom Quixote, 27-51.

Griliches, Z. (1979) Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity Growth, *Bell Journal of Economics*, 10, 92-116.

Hall, P. A.; Soskice, D. (2001) An Introduction to Varieties of Capitalism, In Hall, P. A.; Soskice, D. (eds.), *Varieties of Capitalism: The institutional foundations of comparative advantage*. Oxford: Oxford University Press, 1-68.

Larsen, M.T. (2011) The implications of academic enterprise for public science: An overview of the empirical evidence, *Research Policy*. 40(1), 6-19.

Lorenz, E. (2013) *Innovation, Work Organization, and Systems of Social Protection*, In Jan Fagerberg, Ben R. Martin, Esben Sloth Andersen (Eds.) *Innovation Studies: Evolution and Future Challenges*, Oxford: Oxford University Press.

Lundvall, B.A. (2007a) *Innovation System Research: Where it came from and where it might go*, Globelics Working Paper Series, No. 2007-01.

Lundvall, B.A. (2007b) *National Innovation Systems – Analytical Concept and Development Tool*, *Industry & Innovation*, 14, 95-119.

Lundvall, B.A. (ed.) (1992) *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive learning*. 1st Edition, London: Pinter Publishers.

Makkonen, T. (2013) Government science and technology budgets in times of crisis. *Research Policy*, 42(3), 817–822.

Martin, R.; Sunley, P. (2015) On the notion of regional economic resilience: conceptualization and explanation. *Journal of Economic Geography*, DOI por 15(1), 1-42.

Mowery, D. (2011) Learning from one another? International policy “emulation” and university–industry technology transfer, *Industrial and Corporate Change*, 20(6), 1827-1853.

Nauwelaers, C. (2011) Intermediaries in Regional Innovation Systems: Role and Challenges for Policy, In Cooke, P., Asheim, B., Boschma, R., Martion, R., Schwartz, D., Tödtling, F. (eds.) *Handbook of Regional Innovation and Growth*, Edward Elgar, Cheltenham, pp. 467-481.

Nelson, R. R. (ed.) (1993) *National Systems of Innovation: a comparative studies*, Oxford: University Press.

OCDE (1999) *Managing National Systems of Innovation*. Paris: OECD Publications.

Paci, R.; Usai, S. (2009) Knowledge flows across European regions, *The Annals of Regional Science*, 43(3), 669-690.

Paunov, C. (2012) The global crisis and firms’ investments in innovation. *Research Policy*, 41(1), 24–35.

Pinto, H (2013) Means becoming Ends? Recent Evidence from Patent Registration in Portugal, *International Journal of Technology Transfer and Commercialization*, Vol. 12 No. 1/2/3, 121-138.

Pinto, H.; Guerreiro J.; Uyarra, E. (2012) Diversidades de Sistemas de Inovação e Implicações nas Políticas Regionais: Comparação das Regiões do Algarve e da Andaluzia, *Revista Portuguesa de Estudos Regionais*, 29, 3-14.

Pinto, H.; Guerreiro, J. (2006) As Dimensões Latentes da Inovação: o Caso das Regiões Europeias, *Revista Portuguesa de Estudos Regionais*, 13, 83-101.

Pinto, H.; Pereira, T.S. (2013) Efficiency of Innovation Systems in Europe: An Institutional Approach to the Diversity of National Profiles, *European Planning Studies*, 31(6), 755-779.

Porter, M. (1998) *Clusters and the new economics of competition*, Harvard Business Review, 76(6), 77–90.

Simmie, J.; Martin, R. (2010) The economic resilience of regions: towards an evolutionary approach. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3, 27–43.

Simmie, J. (2014) Regional Economic Resilience: A Schumpeterian Perspective. *Raumforschung Und Raumordnung*, 72(2), 103–116.

Tödtling, F.; Trippel, M. (2012) Transformation of Regional Innovation Systems: From old legacies to new development paths, In Cooke, Phil (Ed.), *Reframing Regional Development*, Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

Uyarra, E. (2009) What is evolutionary about “regional systems of innovation”? Implications for regional policy. *Journal of Evolutionary Economics*, 20(1), 115–137.

Uyarra, E.; Flanagan, K. (2012) Reframing regional innovation systems: evolution, complexity and public policy. In Cooke, Phil (Ed.), *Reframing Regional Development*, (pp. 146–163), Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2011) The quality factor in patent systems. *Industrial and Corporate Change*, 20(6), 1755–1793.

Van Zeebroeck, N.; van Pottelsberghe de la Potterie, B.; Guellec, D. (2009) Claiming more: the Increased Voluminosity of Patent Applications and its Determinants. *Research Policy*, 38(6), 1006–1020.

Veld, J. (2013) Fiscal consolidations and spillovers in the Euro area periphery and core - European Commission (No. 506). *European Economy. Economic Papers*.

Whitley, R. (2007) *Business Systems and Organizational Capabilities – The Institutional Structuring of Competitive Competencies*. Oxford: Oxford University Press.

Wooldridge, J. (2006) *Introductory Econometrics. A Modern Approach*, 2ª edição 2009, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

ANEXO

Tabela A1 Modelo PAT – Geral

Coeficientes						
Modelo		Coeficientes não estandardizados		Coeficientes estandardizados	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constante)	71,516	31,386		2,279	0,024
	I&D	38,315	4,969	0,393	7,711	0,000
	EDUCSUP	-3,757	1,205	-0,258	-3,117	0,002
	CC	7,074	4,705	0,142	1,504	0,134
	IDE	-0,013	0,010	-0,056	-1,319	0,188
	CLU	2,173	0,586	0,160	3,709	0,000
	PIB	0,531	0,226	0,158	2,345	0,020
	DES	-3,591	1,765	-0,093	-2,035	0,043
	SO	5,384	3,444	0,104	1,564	0,119
	Liberal de mercado	-45,162	18,398	-0,139	-2,455	0,015
	Social-democrata	-53,422	24,941	-0,115	-2,142	0,033
	Mediterrânico	-75,120	13,848	-0,273	-5,425	0,000
	Europa de Leste	-83,426	16,544	-0,295	-5,043	0,000

Tabela A2 Modelo PUBL – Geral

Coeficientes						
Modelo		Coeficientes não estandardizados		Coeficientes estandardizados	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constante)	-1659,550	246,882		-6,722	0,000
	I&D	125,023	39,084	0,181	3,199	0,002
	EDUCSUP	7,391	9,481	0,072	0,780	0,436
	CC	159,864	37,008	0,453	4,320	0,000
	IDE	-0,165	0,076	-0,101	-2,157	0,032
	CLU	-0,067	4,608	-0,001	-,015	0,988
	PIB	7,337	1,781	0,309	4,119	0,000
	DES	37,204	13,884	0,135	2,680	0,008
	SO	-48,469	27,087	-0,132	-1,789	0,075
	Liberal de mercado	-44,148	144,717	-0,019	-0,305	0,761
	Social-democrata	309,737	196,181	0,094	1,579	0,116
	Mediterrânico	69,481	108,925	0,036	0,638	0,524
	Europa de Leste	186,709	130,134	0,093	1,435	0,153

Tabela A3 Modelo PAT - Economias Liberais de Mercado

Coeficientes						
Modelo		Coeficientes não estandardizados		Coeficientes estandardizados	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constante)	-71,612	79,371		-0,902	0,374
	I&D	12,842	4,109	0,355	3,125	0,004
	EDUCSUP	-1,867	1,949	-0,176	-0,958	0,346
	CC	28,935	7,056	0,923	4,101	0,000
	IDE	-0,009	0,025	-0,082	-0,362	0,720
	CLU	1,593	2,016	0,138	0,790	0,436
	PIB	-0,437	0,544	-0,237	-0,803	0,429
	DES	-1,180	3,801	-0,041	-0,310	0,758
SO	10,294	16,154	0,108	0,637	0,529	

Tabela A4 Modelo PUBL - Economias Liberais de Mercado

Coeficientes						
Modelo		Coeficientes não estandardizados		Coeficientes estandardizados	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constante)	-8139,907	2091,444		-3,892	0,001
	RD	102,328	108,281	0,148	0,945	0,352
	EDUCSUP	26,213	51,360	0,129	0,510	0,614
	CC	-169,449	185,928	-0,283	-0,911	0,370
	IDE	-1,463	0,661	-0,687	-2,212	0,035
	CLU	94,410	53,114	0,428	1,777	0,086
	PIB	43,045	14,337	1,221	3,002	0,005
	DES	137,687	100,165	0,251	1,375	0,180
SO	-1238,851	425,649	-0,680	-2,910	0,007	

Tabela A5 Modelo PAT - Capitalismo Europeu Continental

Coeficientes						
Modelo		Coeficientes não estandardizados		Coeficientes estandardizados	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constante)	6,185	74,073		0,083	0,934
	I&D	49,914	10,935	0,402	4,565	0,000
	EDUCSUP	-4,806	3,487	-0,199	-1,379	0,172
	CC	1,553	12,297	0,022	0,126	0,900
	IDE	-0,197	0,101	-0,184	-1,956	0,054
	CLU	5,518	1,653	0,309	3,339	0,001
	PIB	1,404	0,523	0,303	2,684	0,009
	DES	-8,193	4,156	-0,180	-1,972	0,052
SO	-0,179	11,617	-0,002	-0,015	0,988	

Tabela A6 Modelo PUBL - Capitalismo Europeu Continental

Coeficientes						
Model		Coeficientes não estandardizados		Coeficientes estandardizados	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constante)	-2237,139	441,812		-5,064	0,000
	I&D	95,375	65,224	0,126	1,462	0,148
	EDUCSUP	22,258	20,796	0,152	1,070	0,288
	CC	240,151	73,348	0,555	3,274	0,002
	IDE	0,221	0,600	0,034	0,368	0,714
	CLU	-8,279	9,856	-0,076	-0,840	0,403
	PIB	4,890	3,120	0,174	1,567	0,121
	DES	28,232	24,787	0,102	1,139	0,258
	SO	-135,712	69,292	-0,189	-1,959	0,054

Tabela A7 Modelo PAT - Capitalismo Social-Democrata

Coeficientes						
Model		Coeficientes não estandardizados		Coeficientes estandardizados	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constante)	335,203	269,382		1,244	0,249
	I&D	45,407	10,108	0,821	4,492	0,002
	EDUCSUP	-2,251	13,286	-0,103	-0,169	0,870
	CC	2,976	32,530	0,058	0,091	0,929
	IDE	0,422	0,375	0,426	1,123	0,294
	CLU	-3,543	2,671	-0,561	-1,326	0,221
	PIB	-0,779	1,551	-0,162	-0,502	0,629
	DES	-36,385	19,622	-0,747	-1,854	0,101
	SO	22,727	42,859	0,202	0,530	0,610

Tabela A8 Modelo PUBL - Capitalismo Social-Democrata

Coeficientes						
Model		Coeficientes não estandardizados		Coeficientes estandardizados	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constante)	-4991,866	4603,416		-1,084	0,310
	I&D	28,858	172,728	0,050	0,167	0,871
	EDUCSUP	-6,860	227,038	-0,030	-0,030	0,977
	CC	571,590	555,905	1,061	1,028	0,334
	IDE	-4,406	6,414	-0,426	-0,687	0,512
	CLU	55,802	45,645	0,844	1,223	0,256
	PIB	1,205	26,506	0,024	0,045	0,965
	DES	472,495	335,319	0,927	1,409	0,196
	SO	-643,533	732,412	-0,548	-0,879	0,405

Tabela A9 Modelo PAT - Capitalismo Mediterrânico

Coeficientes						
Model		Coeficientes não estandardizados		Coeficientes estandardizados	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constante)	-4,782	26,910		-0,178	0,860
	I&D	17,644	7,872	0,206	2,242	0,030
	EDUCSUP	-1,424	0,964	-0,291	-1,477	0,146
	CC	-1,972	4,274	-0,075	-0,461	0,647
	IDE	-0,275	0,137	-0,198	-2,002	0,051
	CLU	1,528	0,331	0,398	4,615	0,000
	PIB	0,813	0,202	0,478	4,025	0,000
	DES	-2,920	1,047	-0,254	-2,788	0,008
SO	2,304	3,352	0,102	0,687	0,495	

Tabela A10 Modelo PUBL - Capitalismo Mediterrânico

Coeficientes						
Model		Coeficientes não estandardizados		Coeficientes estandardizados	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constante)	212,148	550,241		0,386	0,701
	I&D	352,980	160,951	0,374	2,193	0,033
	EDUCSUP	-16,403	19,714	-0,304	-0,832	0,409
	CC	152,969	87,386	0,530	1,750	0,086
	IDE	-1,355	2,808	-0,088	-0,482	0,632
	CLU	3,442	6,770	0,081	0,508	0,613
	PIB	-1,794	4,129	-0,096	-0,434	0,666
	DES	-9,385	21,415	-0,074	-0,438	0,663
SO	67,274	68,530	0,271	0,982	0,331	

Tabela A11 Modelo PAT - Capitalismo do Leste Europeu

Coeficientes						
Model		Coeficientes não estandardizados		Coeficientes estandardizados	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constante)	-5,555	7,625		-0,728	0,470
	I&D	3,154	3,243	0,172	0,973	0,336
	EDUCSUP	-0,860	0,492	-0,522	-1,748	0,087
	CC	5,289	2,502	1,068	2,114	0,040
	IDE	-0,005	0,002	-0,453	-2,563	0,014
	CLU	0,095	0,265	0,044	0,361	0,720
	PIB	-0,047	0,106	-0,128	-0,439	0,663
	DES	-0,200	0,618	-0,051	-0,323	0,748
SO	0,499	0,691	0,098	0,722	0,474	

Tabela A12 Modelo PUBL - Capitalismo do Leste Europeu

Coeficientes						
Modelo		Coeficientes não estandardizados		Coeficientes estandardizados	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constante)	-611,048	216,038		-2,828	0,007
	I&D	-83,772	91,869	-0,088	-0,912	0,367
	EDUCSUP	4,040	13,940	0,047	0,290	0,773
	CC	89,498	70,875	0,349	1,263	0,213
	IDE	-0,175	0,053	-0,319	-3,306	0,002
	CLU	-12,167	7,500	-0,107	-1,622	0,112
	PIB	12,235	3,012	0,649	4,062	0,000
	DES	-10,764	17,511	-0,053	-0,615	0,542
	SO	-24,237	19,566	-0,092	-1,239	0,222