



Received December 31, 2007/ Accepted May 26, 2008

INOVAÇÃO E RELAÇÕES UNIVERSIDADE-INDÚSTRIA EM PAÍSES DE DESENVOLVIMENTO INTERMÉDIO

Luísa Oliveira
Departamento de Economia
ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa
Tel: (351) 217903084
luisa.oliveira@iscte.pt

Helena Carvalho
Departamento de Métodos Quantitativos
ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa
Tel: (351) 217903265
helena.carvalho@iscte.pt

Abstract

Title: Innovation and relations university-industry in intermediary developed countries

Portugal has an active population with low levels of education, a specialized manufacturing pattern based on traditional sectors and firms of small and very small size. These characteristics have a strong impact on the improvement of innovations and on the university-industry relations which have to be understood differently from the developed countries. This article intends to know what are the basic conditions for firms be innovative, in this very specific context, what type of innovations are they able to produce and what are the circumstances in which they can develop advantageous relations with the academic world. We conclude that the basic condition for these to happen is a certain accumulation of knowledge inside firms. An increasing in the accumulation of this knowledge goes hand in hand with the improvement of innovations and with the integration capacity of firms in the innovation space, notion which is proposed in alternative to the one of innovation system.

Keywords

Innovation, university-industry, intermediary developed countries, innovation system, Multiple Correspondence Analysis (MCA), Categorical Regression (CATREG)

Resumo

Portugal tem uma população activa com níveis médios de escolarização baixos, um padrão de especialização produtiva assente em sectores tradicionais, uma quase ausência de sectores baseados na ciência e um tecido produtivo constituído sobretudo por empresas de pequena e muita pequena dimensão. Este perfil faz com que a questão da inovação e das relações universidade-indústria se coloque de uma maneira muito diferente da dos países desenvolvidos. Este artigo coloca a questão de saber quais as condições básicas para que as empresas neste contexto sejam inovadoras, que tipo de inovações podem produzir e em que circunstâncias podem desenvolver relações vantajosas com o mundo académico. Conclui-se que uma certa acumulação de conhecimento na empresa é uma condição básica para a empresa de inserir no espaço de inovação, noção que propomos em alternativa à de sistema de inovação.

Palavras-chave:

Inovação, universidade-indústria, países desenvolvimento intermédio, sistema de inovação, Análise de Correspondências Múltiplas (ACM), Regressão Categórica (CATREG)

1 Introdução

A capacidade inovação tecnológica coloca, como questão central, a construção de redes de inovação, redes em que as relações universidade-indústria ocupam um lugar central. Trata-se de intensificar a transferência de conhecimento das universidades para as empresas, quer pela absorção de licenciados e pós-graduados – os *knowledge workers* –, quer pela utilização directa das actividades de I&D.

Vários estudos têm mostrado que esta é uma relação complexa dada a particularidade dos processos históricos e as diferenças entre culturas, finalidades, objectivos e modos de organização das instituições, tanto do lado da universidade como da indústria. Esta tensão difere segundo os países, dada a importância do efeito societal (Maurice e outros, 1982), o que faz com que não seja possível falar de um modelo europeu.

Num primeiro ponto caracterizamos o sistema de C&T, reconstruído a partir da adesão de Portugal à EU numa lógica propícia à construção de redes de inovação. Procuramos então saber como é que as empresas industriais reagiram à reorganização daquele sistema, passo que nos permite também identificar e descrever as redes de inovação que se constituíram e o tipo de inovação que produzem. A análise deste espaço – sistema de C&T e redes de inovação que o estruturam –, que designamos como *espaço de inovação* revela-nos não só as reacções das empresas, mas também os factores que as explicam e as condições necessárias para que sejam capazes de se inserirem em redes de inovação. É neste sentido que algumas ilações podem ser retiradas do caso português. Na análise estatística dos dados utilizaram-se os métodos: Análise de Correspondências Múltiplas (ACM), a Regressão Categórica (CATREG), a Análise de Clusters e a Análise de Correspondências Simples (ANACOR).

2 Características do espaço de inovação em Portugal

Portugal ocupa uma posição frágil no espaço europeu de inovação por várias razões. Para além do problema da educação – é o país da UE com a taxa mais elevada de população empregada com baixos níveis de escolarização, taxas mais baixas de educação de nível secundário e relativamente baixa de ensino superior –,¹ apresenta um padrão de especialização produtiva assente em sectores tradicionais (Lança, 2000), uma quase ausência de sectores baseados na ciência e um tecido produtivo constituído sobretudo por empresas de pequena e muita pequena dimensão sem empresas multinacionais de raiz nacional – os chamados *national champion* –, que constituíram historicamente um pólo de sustentação importante na construção de sistemas nacionais de inovação nos países desenvolvidos. Este é um dos aspectos que explica que a noção de sistema de inovação, nas suas diferenciadas perspectivas (Lundval, 1992; Nelson, 1992; Amable e Petit, 2002) tenha dificuldade em aderir à realidade portuguesa razão pela qual propomos, em alternativa, a noção de *espaço de inovação* (Oliveira, 2004).

Embora por razões históricas diferentes, a situação portuguesa é, no essencial, idêntica a alguns países tanto do leste europeu (Mali, 2002), como da América Latina (Dahlman e Frischtak, 1993 e Rosalba e Luna, 1999).

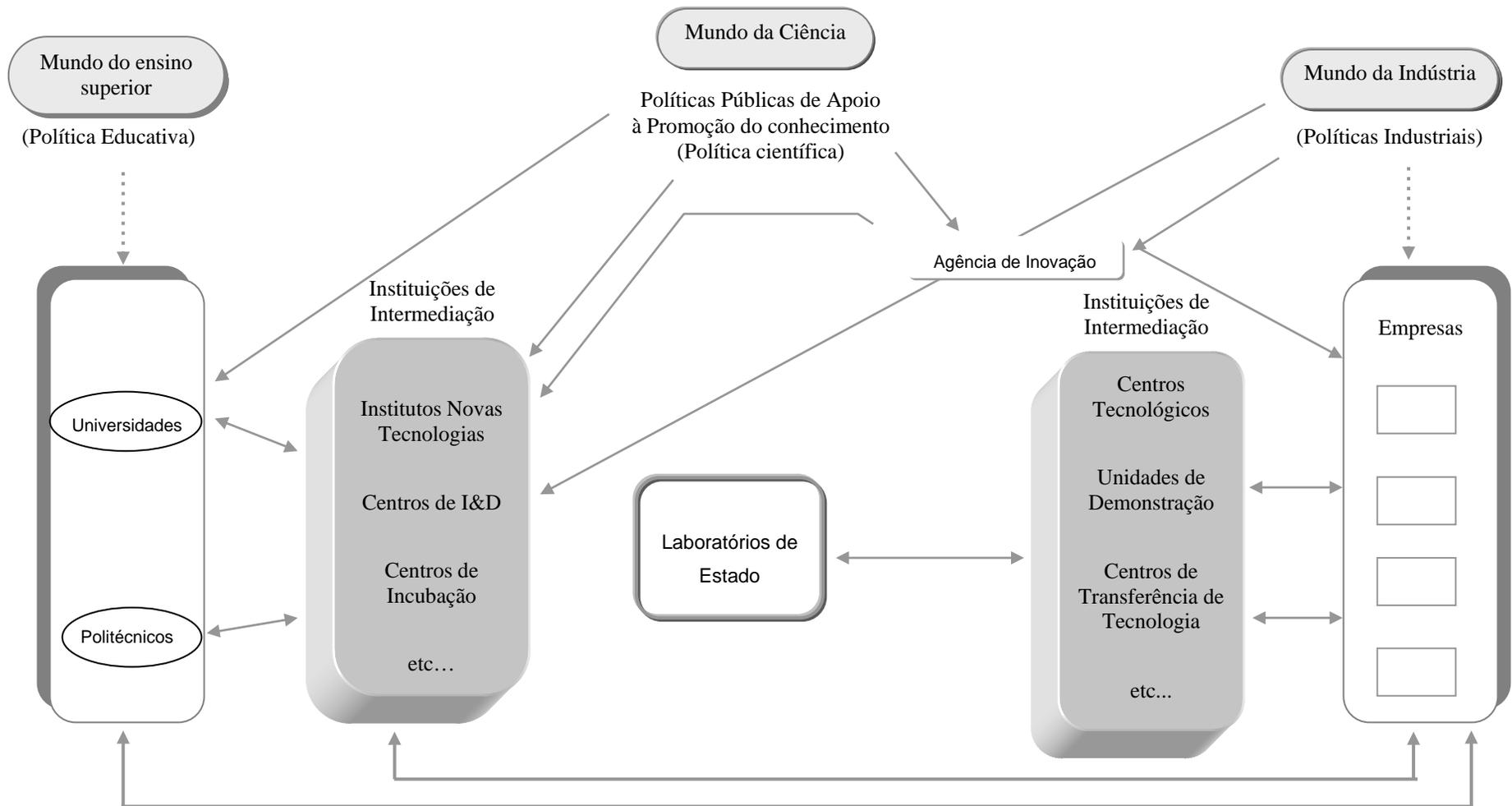
¹ Para uma análise comparativa dos padrões de escolarização predominantes na UE ver Oliveira e Carvalho (2007), submetido para publicação.

2.1 Reorganização do sistema de C&T para promoção da inovação

O sistema de C&T, (re)construído depois da adesão Portugal à UE com o apoio de importantes públicas no

domínio da ensino superior, da ciência e da indústria (Godinho e Andrez, 1998), organizou-se de modo a promover a inovação tecnológica e a facilitar a produção e transferência de conhecimento das universidades e politécnicos para a indústria, como se verifica na figura 1.

Figura 1 – Espaço de C&T



Este sistema tem uma organização *sui generis* no sentido em que é constituído por um conjunto muito heterogéneo de instituições produtoras e/ou tradutoras de conhecimento² para as empresas, instituições que funcionam, em princípio, como *intermediários* na construção de redes de inovação (Callon, 1991), no sentido em que a sua missão é a de facilitar a transferibilidade do conhecimento para as empresas, tanto pela via de formação de quadros, como de acessória técnica e científica, como através de actividades de C&T.

Dadas as fragilidade do tecido produtivo que acima referimos podemos dizer que, pelo menos teoricamente, a arquitectura do sistema de C&T, procurando colmatar essas fragilidades, oferece um conjunto de oportunidades às empresas e encerra fortes potencialidades para a promoção da capacidade de inovação.

2.2 O paradoxo português nas relações universidade-indústria

A questão paradoxal é que, apesar desta potencial vantagem do sistema, as empresas portuguesas parecem pouco interessadas no conhecimento académico. Sabemos, por exemplo, que Portugal é o país da UE em que as empresas menos contribuem, e com uma diferença significativa – apesar das melhorias que se têm verificado³, para as despesas nacionais em C&T. Outros estudos têm mostrado a fragilidade destas relações (Godinho; Caraça, 1999). Num inquérito lançado a uma amostra representativa da indústria portuguesa (Lança et al, 2000), concluiu-se que o número de empresas que têm actividades internas de C&T é muito reduzido (3,5%) e que a despesa média nestas actividades era de apenas 1,5% em relação ao volume de vendas.

Numa análise de tipo mais intensivo centrada na indústria TIC e na farmacêutica (Oliveira, 2004), concluiu-se que mesmo em sectores baseados na ciência, as relações entre indústria e empresas é frágil e baseia-se mais em relações

² As instituições fundadas no âmbito da aplicação das políticas de C&T e industrial foram basicamente as seguintes: *Centro Tecnológico*, apoia tecnicamente as empresas de um dado sector industrial; *Instituto de Novas Tecnologias*, faz a articulação entre investigação científica e tecnológica e a produção em áreas estratégicas de inovação; *Centro de excelência*, prepara a rápida inserção tecnológica do conhecimento avançado nas empresas industriais; *Centro de Transferência*, efectua a inserção de novas tecnologias nas indústrias existentes; *Unidade de Demonstração*, disponibiliza competências através da demonstração da capacidade das tecnologias de modo a que estas possam ser rapidamente aproveitadas pelas indústrias; *Centro de Incubação*, apoia logisticamente a criação de empresas de base tecnológica; *Parque tecnológico*, apoia e fomenta a constituição de sinergias entre empresas, infra-estruturas tecnológicas e ensino superior.

³ Despesas em C&T por sector de execução, em <http://www.estatisticas.gpeari.mctes.pt>.

de tipo comercial, do que em modelos de organização propícios à transferência de conhecimento, como por exemplo, contractos de cooperação ou participação conjunta através de equipas mistas em projectos de investigação.

Outros indicadores clássicos de inovação nas empresas, como por exemplo, o registo de patentes, colocam Portugal na cauda da UE (Barre, 1998; Godinho e tal, 2003). A própria consulta do registo de patentes, como fonte de transferência de conhecimento e de inovação é pouco utilizada pelas empresas.⁴ Em consonância com estes indicadores, também o número de quadros superiores, apesar de registar um aumento bastante significativo (Parente, Veloso et al, 2000) apresenta um peso relativo baixo face às outras categorias profissionais. Este peso relativo é ainda mais débil, se considerarmos apenas os quadros afectos a actividades de C&T (Cordeiro, 2001). Acresce que o problema da educação a que aludimos anteriormente também se reflecte, como não podia deixar de ser, nos níveis de habilitação dos empresários, se considerarmos que apenas 30% possui habilitações de nível superior (Oliveira, 2000b).

Em suma, a informação disponível indica que as empresas portuguesas têm uma participação precária na produção e utilização do saber académico, para além do clássico *recrutamento de quadros*, o que questiona o modelo da Triple-Helix (Etzkowitz e Leysdorf, 1997) e a própria filosofia subjacente à necessidade de estreitar os laços entre universidades e empresas.

Ao contrário dos países do Centro da Europa ou dos Estados Unidos, o problema da relação universidade-indústria parece colocar-se, à partida, não tanto do lado das universidades, como do lado das empresas (Oliveira, 2000).

Significa isto que, num cenário deste tipo, não existem redes de inovação (Latour, 1989; Callon et al, 1991)? E quais os factores que podem favorecer a sua emergência e reforçar os laços das que existem?

2.3 Reacção das empresas à reorganização do sistema de C&T

Para responder a estas perguntas analisámos as reacções das empresas às mudanças organizacionais do sistema de C&T e procurámos escrutinar os factores que explicam esses comportamentos-tipo. Partimos do princípio, ou pressuposto teórico, que essas reacções estão associadas a capacidades diferenciadas de inovação por parte das empresas. Dito outro modo, há entidades – pessoas, empresas, inovações, universidades e outras instituições

⁴ No inquérito referido anteriormente (ver nota 3), conclui-se que apenas 16,5% das empresas consultam o registo de patentes. Ainda a este propósito, ver INPI, 1997.

mais próximas do mundo da ciência e/ou mais próximas do mundo da indústria – que se relacionam privilegiadamente entre si, ou não, dando origem a certas configurações (Elias,1991), algumas das quais podem ser lidas como redes de inovação.

Partindo deste pressuposto procuramos mais concretamente responder às seguintes questões:

- i) Na complexidade de interações possíveis entre certo tipo de empresas, de instituições de intermediação, de universidades, de pessoas com habilitações médias/superiores, será possível identificar redes de inovação?
- ii) Quais são os factores que mais contribuem para a constituição dessas redes?
- iii) E quais são os factores que impedem que certos grupos de empresas não se constituam em redes de inovação apesar das potencialidades do sistema de C&T?
- iv) Em que medida a configuração desses grupos/redes determina o tipo de inovações?
- v) Será possível identificar redes de inovação que incluem a relação universidade-indústria?

3 Método

Amostra

Para responder a estas questões usamos a informação recolhida através de um inquérito por questionário, aplicado a uma amostra representativa de empresas da indústria nas áreas metropolitanas de Lisboa e do Porto (Almeida e tal, 2000).

A população-alvo que serviu de base para a construção da amostra foram as empresas da indústria transformadora portuguesa, com mais de dez trabalhadores (N=5047 empresas) localizadas nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto e que constam na base BELEM (Base de Estabelecimentos e Empresas) de 2000 do Instituto Nacional de Estatística (INE). Foi definida uma amostra estratificada por área metropolitana⁵, sector de actividade e dimensão de empresa, num total de 1769 empresas. O

⁵ A incidência nas áreas metropolitanas decorre do facto deste inquérito ter sido financiado no âmbito do projecto *Competitividade e Exclusão Social: As Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto*, coordenado por Almeida J., Fernandes A. e Hill, M. (2000), no âmbito de um consórcio entre o Centro de Estudos sobre a Mudança Socioeconómica (DINÂMIA), o Centro de Investigação e Estudos de Sociologia (CIES) e o Instituto de Sociologia da Faculdade de Letras da Universidade de Letras do Porto (IS-FLUP), e apoiado financeiramente pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) ao abrigo do Programa PRAXIS XXI.

questionário foi aplicado via postal, tendo-se obtido uma taxa de resposta de 46,6%, tendo-se ainda garantido a representatividade da amostra final, segundo os critérios pré-definidos (Hill e Hill, 2000:31-35).

Medidas

De acordo com os pressupostos que referimos anteriormente, há uma multiplicidade de dimensões que podem ser convocadas para explicar as reacções das empresas às mudanças do sistema de C&T e a constituição de redes de inovação, nomeadamente:

- O *conhecimento interno à empresa*, seja sob a forma de actividade de C&T, seja em pessoas qualificadas, na medida em que constituem a *absorptive capacity* das empresas, para usar a terminologia de Cohen e Levinthal (1990). Parte-se do princípio que a formação superior é uma condição necessária para a construção de redes de inovação, seja pelo conhecimento necessário à concepção de novos produtos ou melhoria dos que já existem, seja para a comunicação e *tradução de interesses* (Callon, 1986) com os mundos do exterior, sejam eles o mercado, as universidades, instituições de intermediação ou outras;
- A *inovação*, entendida aqui como inovação no produto. É uma dimensão que tendo como lugar privilegiado a empresa, está no *interface* entre esta, as instituições de C&T e o mercado. Indica, em última instância, o modo como a criatividade, a apropriação, troca, exploração e a aplicação de conhecimento entre as diferentes instituições se concretizou ou não, numa inovação;
- A *rede de relações* entre o mundo das empresas e o mundo da ciência e da técnica, nomeadamente as universidades e outras instituições de intermediação que fazem parte do sistema de C&T.

Para operacionalizar estas dimensões⁶, seleccionaram-se múltiplos indicadores (sistematizados no quadro 1).

Quadro 1: Dimensões e indicadores de redes de inovação

Dimensões de Análise	Indicadores
Conhecimento interno à empresa	Taxa de enquadramento (quadros médios ou superiores)
Inovação	Realização de actividades de I&D
	Inovação no produto (no período referente aos últimos 5 anos)
Relações com instituições de C&T	Centros de Investigação
	Consultores técnicos
	Universidades
	Laboratórios Públicos
	Instituto Português de Qualidade
	Centros Tecnológicos

⁶ Para informação mais detalhada sobre a operacionalização dos dados, Carvalho e Oliveira (2004), “Topologia do espaço de inovação na indústria portuguesa: aplicação da análise de homogeneidade” em Lança, Suleman e Ferreiro (org.), Oeiras, Celta.

Na perspectiva de identificar factores determinantes na explicação da posição que as empresas ocupam no espaço de inovação foram seleccionados as seguintes variáveis: habilitações (até 6ºano, 9º ano, 12º ano, ensino superior) e antiguidade (<10 anos, 10-20 anos, 20-30 anos, 30-50 anos, >=50 anos) dos empresários, dimensão das empresas (10-19, 20-99, 100-249, 250-4995, > 500), percentagem de capital estrangeiro (0%; 0%-100%, 100%), marca própria (sim/não), venda para exportação (sim/não), certificação da empresa (sim, não, em processo de certificação) e sector de actividade (CAE a 2 dígitos).

Procedimentos

Começamos por caracterizar o sistema de C&T, reconstruído a partir da adesão de Portugal à EU, o qual é responsável pela estruturação de redes de inovação no seio das empresas industriais. Com o objectivo de identificar e descrever essas redes de inovação foi realizada uma Análise de Correspondências Múltiplas (Meulman, 1992; Gifi, 1996; Geer, 1993a; Geer, 1993b; Heiser et al, 1994; Carvalho, 2004) sustentada pelas variáveis do Quadro 1. Percebida a configuração deste espaço – sistema de C&T e redes de inovação que o estruturam – e que designamos como *espaço de inovação* construiu-se uma tipologia de empresas através de uma análise de clusters. Porque os

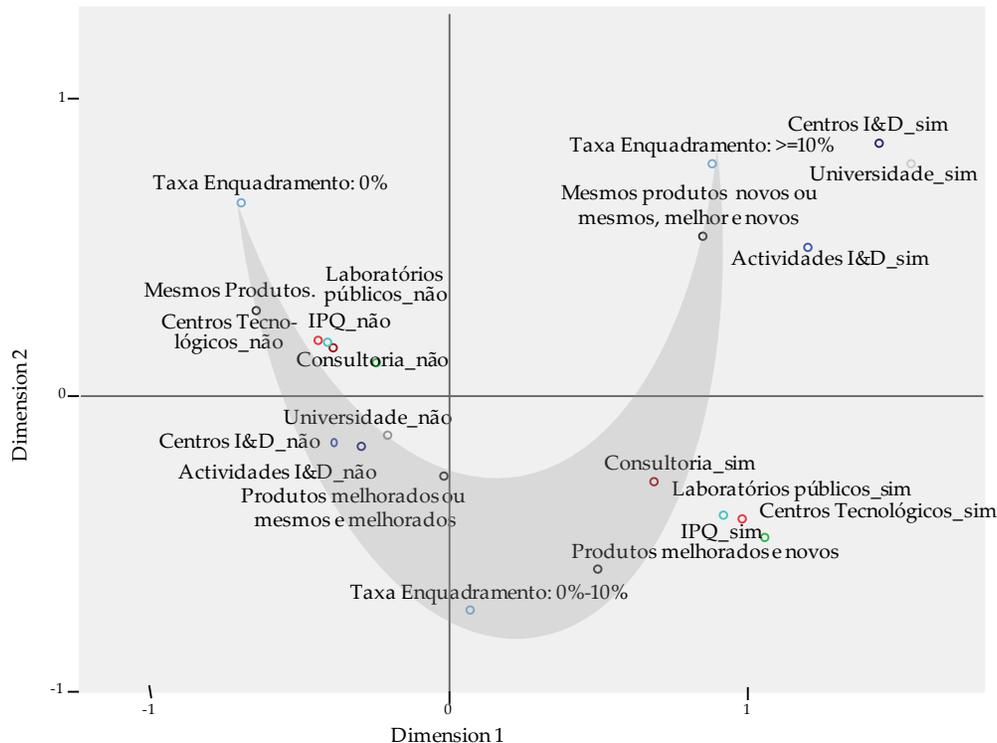
tipos de empresas reflectem diferentes formas de interagir nesse espaço de inovação foram depois identificados os factores – por via de uma Regressão Categórica (Kooij, et al 1997 e Kooij, et al 2006) – que explicam a inserção das empresas em diferentes redes de inovação.

4 Espaço de inovação: espaço de diferentes configurações

A interpretação das posições relativas das múltiplas categorias dos indicadores utilizados (quadro 1) permite aferir sobre as relações e/ou ausência delas, entre as empresas e as instituições de C&T.

Comece-se por sublinhar o forte impacto da primeira dimensão na estruturação deste espaço (ver inércias no quadro A1 no Apêndice). Com efeito, uma leitura atenta da disposição das categorias mais relevantes para a primeira dimensão (Figura 2), sugere uma *dualização do espaço de inovação*, segundo o critério do conhecimento, seja ele traduzido em taxas de enquadramento, actividades de C&T internas às empresas ou no tipo de inovação. É como se se verificasse uma oposição entre empresas que, isoladas, têm uma acumulação zero de conhecimento e outras que investem nesse domínio a nível interno e/ou externo.

Figura 2 – Topologia do espaço de inovação: empresas isoladas e empresas-em-rede



Fonte: inquérito por questionário às empresas

Legenda:

Activ I&D_sim	A empresa realiza actividades de I&D
Activ I&D_não	A empresa não realiza actividades de I&D
Centros I&D_sim	Relações com Centros de Investigação_Sim
Centros I&D_não	Relações com Centros de Investigação_não
Consultoria_sim	Relações com Consultores técnicos_sim
Consultoria_não	Relações com Consultores técnicos_não
Universidade_sim	Relações com Universidades ⁷ _sim
Universidade_não	Relações com Universidades_não
Laboratório Público_sim	Relações com Laboratórios Públicos_sim
Laboratório Público_não	Relações com Laboratórios Públicos_não
IPQ_sim	Relações com Instituto Português de Qualidade_sim
IPQ_não	Relações com Instituto Português de Qualidade_não
Centros Tecnológicos_sim	Relações com Centros Tecnológicos_sim
Centros Tecnológicos_não	Relações com Centros Tecnológicos_não

⁷ Não se consideraram os contactos para efeitos de recrutamento.

Da conjugação dos dois eixos (figura 2) é visível a forma aproximadamente parabólica – conhecida pelo *Efeito de Guttman ou Horseshoe* (Gifi, 1996) – desenhada a partir da localização das diversas categorias da taxa de enquadramento⁸. Com efeito, verifica-se uma distribuição hierarquizada da taxa de enquadramento, desde as empresas com total ausência de quadros (Taxa Enquadramento: 0%), passando pelas que estão numa situação intermédia (Taxa Enquadramento: 0%-10% e que corresponde ao vértice da parábola) até às empresas que têm uma taxa igual ou superior a 10%.

Esta distribuição da taxa de enquadramento é relativamente bem acompanhada quer pela capacidade de inovar, quer de se relacionar com as instituições exteriores de C&T, quer ainda, com uma certa hierarquia que está subjacente a este tipo de instituições no que diz respeito ao tipo de conhecimento que produzem. Confirma-se assim que coexistem no mesmo espaço grupos de empresas que se distribuem segundo um *crescendo de conhecimento* definindo simultaneamente relações diferenciadas, ou ausência delas, com o Sistema de C&T.

Conjugando os critérios taxa de enquadramento, actividade interna de I&D, capacidade de relacionamento com o sistema de C&T e tipo de inovação pudemos tirar algumas ilações sobre as reacções-tipo das empresas à reorganização do sistema e à configuração, ou não, de redes de inovação. Verifica-se que neste espaço de inovação coexistem grupos de empresas com diferentes perfis. Temos então, a começar pelo quadrante superior esquerdo⁹:

- o *Grupo A* associa empresas que não têm actividades internas de I&D, sem quadros médios ou superiores (taxa de enquadramento de 0%), empresas que estão no mercado com os mesmos produtos, empresas que não têm qualquer tipo de relação com o sistema de C&T. Constitui o grupo mais pobre do ponto de vista da acumulação de conhecimento e não tem capacidade de inovação. Este grupo parece não aglutinar mais nada senão os *mundos* da produção e do mercado, não se constituindo portanto como rede de inovação. Diremos que estas empresas se caracterizam por uma *reacção de rejeição*¹⁰ ao sistema de C&T.
- o *grupo B* associa empresas que não têm actividades internas de I&D, empresas que não têm contactos com o sistema de C&T, estando igualmente isoladas do exterior. Diferencia-se do grupo anterior por endogeneizar algum conhecimento interno através de

quadros qualificados (aproxima-se da taxa de enquadramento 0-10%). As empresas com este perfil estão no mercado com os mesmos produtos e produtos com inovação incremental. É um grupo que, à semelhança do primeiro se limita aos mundos da produção e venda, não se constituindo em rede inovação. Tal como o grupo anterior, estas empresas têm uma reacção-tipo de *rejeição* ao sistema de C&T.

- o *grupo C*, ao contrário dos anteriores, é constituído por empresas que, embora não tenham actividades internas de I&D, se associam a uma taxa de enquadramento intermédia (0-10%) e marca a diferença com os grupos anteriores porque estabelece laços com o sistema de C&T, nomeadamente com Laboratórios Públicos, o Instituto Português de Qualidade, Centros Tecnológicos e ainda através de Consultorias Técnicas. Além da inovação incremental, associam-se aqui empresas com inovação de tipo radical. Neste caso podemos falar na constituição de uma *rede de inovação*, que surge na intersecção dos *mundos* da indústria, do conhecimento técnico e do mercado. Diremos que estas empresas se *acomodaram* à reorganização do sistema de C&T.
- Finalmente, o *grupo D*, que nos mostra um grupo que associa empresas com taxas de enquadramento mais elevadas ($\geq 10\%$), empresas que têm actividades internas de I&D, empresas que têm relações com universidades e/ou com centros de I&D. A este grupo todos os indicadores apontam para uma maior acumulação do conhecimento estão associadas inovações de tipo incremental e radical. Também neste caso podemos falar na constituição de uma rede de inovação que resulta da intersecção dos mundos da indústria, do mundo do saber técnico e científico e do mundo do mercado. São empresas que *assimilaram* a reorganização do sistema de C&T.

Esta análise permite assim identificar três reacções-tipo das empresas à reorganização do sistema de C&T e mostra que apenas uma parte das empresas teve capacidade para construir laços com outras entidades e, assim, construir redes de inovação.

A partir da classificação das empresas segundo os quatro perfis – por via de uma *Clustering Analysis*¹¹ – verifica-se, sem surpresa face ao que referimos no início, uma maior concentração de empresas nos quadrantes 1 e 2 (80,5% das

⁸ Este indicador é calculado pelo quociente entre o número de quadros superiores e o total dos trabalhadores.

⁹ Estão disponíveis as coordenadas e as contribuições de todas as categorias no quadro A2 (Apêndice).

¹⁰ A tipificação da reacção das empresas em *rejeição*, *acomodação* e *assimilação*, inspira-se na distinção de Piaget entre mudanças por acumulação e por assimilação, cf. Rodrigues, 1988:63.

¹¹ As variáveis de *input* usadas para a *clustering* foram os *scores* dos objectos (empresas) nas duas dimensões. Estes *scores* derivam da quantificação óptima a que a Análise de Correspondências Múltiplas submete as variáveis categorizadas. Para mais detalhe ver Carvalho (2004), *Análise de Multivariada de Dados Qualitativos, Utilização da HOMALS com o SPSS*. Lisboa, Ed. Sílabo).

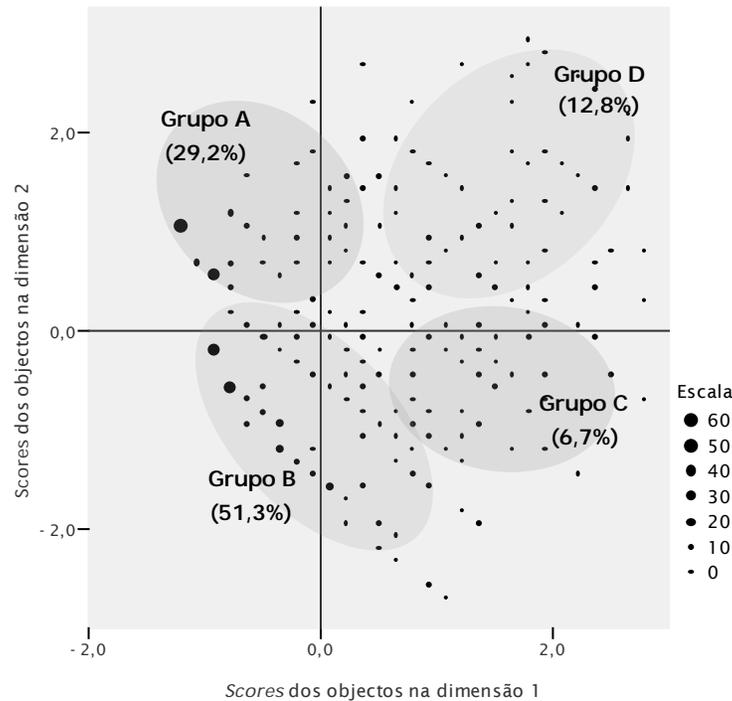
empresas), exactamente onde não existem redes de inovação (figura 3)¹².

Significa isto que a malha industrial se adensa onde a acumulação de saberes e a capacidade de inovação é reduzida ou mesmo nula. Estes resultados são coerentes com a tese da dualização do espaço inovação que referimos anteriormente, como não poderia deixar de ser, dada a proporcionalidade das coordenadas que definem a projecção das características das empresas e das empresas em si mesmas.

Em termos mais gerais, podemos concluir que uma certa *acumulação de conhecimento* na empresa é condição imprescindível para que se possam construir laços com as instituições de produção e tradução do conhecimento do sistema de C&T. Que uma maior acumulação de conhecimento interno à empresa está directamente relacionada como a capacidade de tirar partido das oportunidades que o Sistema oferece e, portanto, de construir laços com as instituições que o compõem e ainda que, à medida que a acumulação interna de conhecimento aumenta, aumenta também a capacidade de inovação. E que apenas as empresas que têm actividades internas I&D têm condições para estabelecerem relações com universidades e outras instituições produtoras de conhecimento académico.

¹² Sublinhe-se que esta leitura tem subjacente a reciprocidade que existe entre os dois tipos de representações: a figura 2 representa as empresas por via das suas características, enquanto na figura 3 as empresas estão directamente projectadas. Esta reciprocidade entre os dois tipos de projecções decorre do facto das quantificações óptimas – coordenadas das categorias e coordenadas dos objectos – serem proporcionais (Carvalho (2004), *Análise de Multivariada de Dados Qualitativos, Utilização da HOMALS com o SPSS*. Lisboa, Ed. Sílabo).

Figure 3 – Disposição e peso relativo dos grupos no espaço de inovação



Fonte: inquérito por questionário às empresas

É como olhássemos para o espaço representado nas figuras 2 e 3 como um espaço de inovação que se apresenta fortemente estratificado (Oliveira e Carvalho, 2002), segundo uma certa distribuição da acumulação interna de conhecimento, a capacidade de estabelecer de redes de inovação de natureza mais técnica ou mais científica e a inovação tecnológica de tipo mais incremental ou mais radical.

5 Estratificação do espaço de inovação e reacções diferenciadas das empresas: à procura de outros factores de explicação

Verificámos no ponto anterior que as empresas se inserem num espaço de inovação estratificado segundo uma certa distribuição da acumulação interna de conhecimento e têm (re)acções diferenciadas – de rejeição, acomodação ou assimilação - consoante o estrato a que pertencem. Que outros factores, para além dos que já foram identificados, podem explicar esta diferenciação de comportamentos? Mais concretamente, interrogamo-nos sobre a importância que os níveis de habilitação dos empresários e a sua antiguidade na empresa poderão ter. E a dimensão das empresas? Será que os mercados de exportação contribuem de algum modo para essa caracterização? E a importância

do capital estrangeiro, tendo em conta que a modernização das empresas em Portugal e em países com um perfil semelhante se faz frequentemente através das empresas estrangeiras? Será que o sector de actividade é relevante para esta explicação, como defende Pavitt (1984)? E o facto de ter marca própria ou de serem empresas certificadas constituem factores diferenciadores?

Para responder a estas questões realizámos uma *Categorical Regression* (Kooij et al, 1997 e Kooij et al. 2006). Regrediu-se a tipologia de empresas (segundo os quatro grupos anteriormente descritos) nos factores sistematizados no quadro 2 vindo-se a concluir-se que os factores incluídos no modelo predizem 33,5% ($p < 0,001$) da variação registada entre os quatro tipos de empresas.

Foram detectados efeitos estatisticamente significativos das variáveis: *habilitações dos empresários* ($p < 0,001$), *dimensão das empresas* ($p < 0,001$), *venda para exportação* ($p < 0,05$), *certificação* ($p < 0,001$) e *sectores de actividade* ($p < 0,001$).

Ao contrário do que tínhamos equacionado, a antiguidade dos empresários, o capital estrangeiro e a marca própria são irrelevantes para explicar a configuração dos grupos de empresas e a sua reacção à configuração do sistema de C&T.

Quadro 2 Regressão dos tipos de empresas nas variáveis predictoras

Variáveis predictoras	Tipos de empresas	
	Beta	Pratt's measure
Habilitações dos empresários	0,300**	0,386
Antiguidade	0,023	0,000
Dimensão das empresas	0,169**	0,165
Porcentagem de capital estrangeiro	-0,049	-0,011
Marca própria	0,071	0,048
Venda para exportação	0,107*	0,095
Empresa certificada	0,136**	0,138
CAE 2	0,210**	0,179
Adjusted R ²	0,335	
	F(28, 360) = 7,969**	

Nota: são apresentados os coeficientes de regressão estandardizados (Beta)

* $p < 0,05$; ** $p < 0,001$

Fonte: inquérito por questionário às empresas

A medida de *importância relativa de Pratt* mostra que as habilitações dos empresários são o factor com maior importância no quadro das dinâmicas favoráveis à diferenciação entre reacções-tipo das empresas. Este dado corrobora as conclusões a que tínhamos chegado no ponto anterior reforçando a importância do conhecimento interno às empresas na capacidade de se inserirem em redes de inovação e assim tirarem partido das oportunidades do sistema de C&T, reforçando também a sua capacidade de inovação. Se apenas 30% dos empresários portugueses têm habilitações de nível superior, como referimos anteriormente, podemos admitir que este é um factor primordial para definir a posição das empresas no espaço de inovação e a sua relação com o sistema de C&T.

O facto das habilitações dos empresários serem relevantes a este propósito é um problema que, em princípio, só se coloca a países que, globalmente, têm padrões baixos de escolarização da sua população, ainda que também possa ser sugestivo para certos segmentos industriais de países desenvolvidos. Mas, vejamos mais detalhadamente como é que estes factores diferenciadores se associam a cada um dos grupos e redes de inovação identificados anteriormente.

Verificamos que ao grupo A se associam privilegiadamente empresários com habilitações inferiores à escolaridade obrigatória (até 6 anos de escolaridade), empresas de muito

pequena dimensão (10-19 pessoas) e sectores tradicionais¹³ (figura 4¹⁴). Pode ainda acrescentar-se que são empresas não certificadas e que não exportam.

O grupo B caracteriza-se sobretudo pelo facto de aí prevalecerem empresários que têm até à escolaridade obrigatória ou, mesmo até 12 anos de escolaridade, empresas muito pequenas, embora com dimensão ligeiramente superior que o grupo anterior (20-99 pessoas),

¹³ CAE 18 (Indústria do vestuário; preparação, tingimento e fabricação de artigos de peles com pelo), CAE 19 (Curtimenta e acabamento de peles sem pelo; fabricação de artigos de viagem, marroquinaria, artigos de correeiro, seleiro e calçado) e CAE 22 (Edição, impressão e reprodução de suportes de informação gravados).

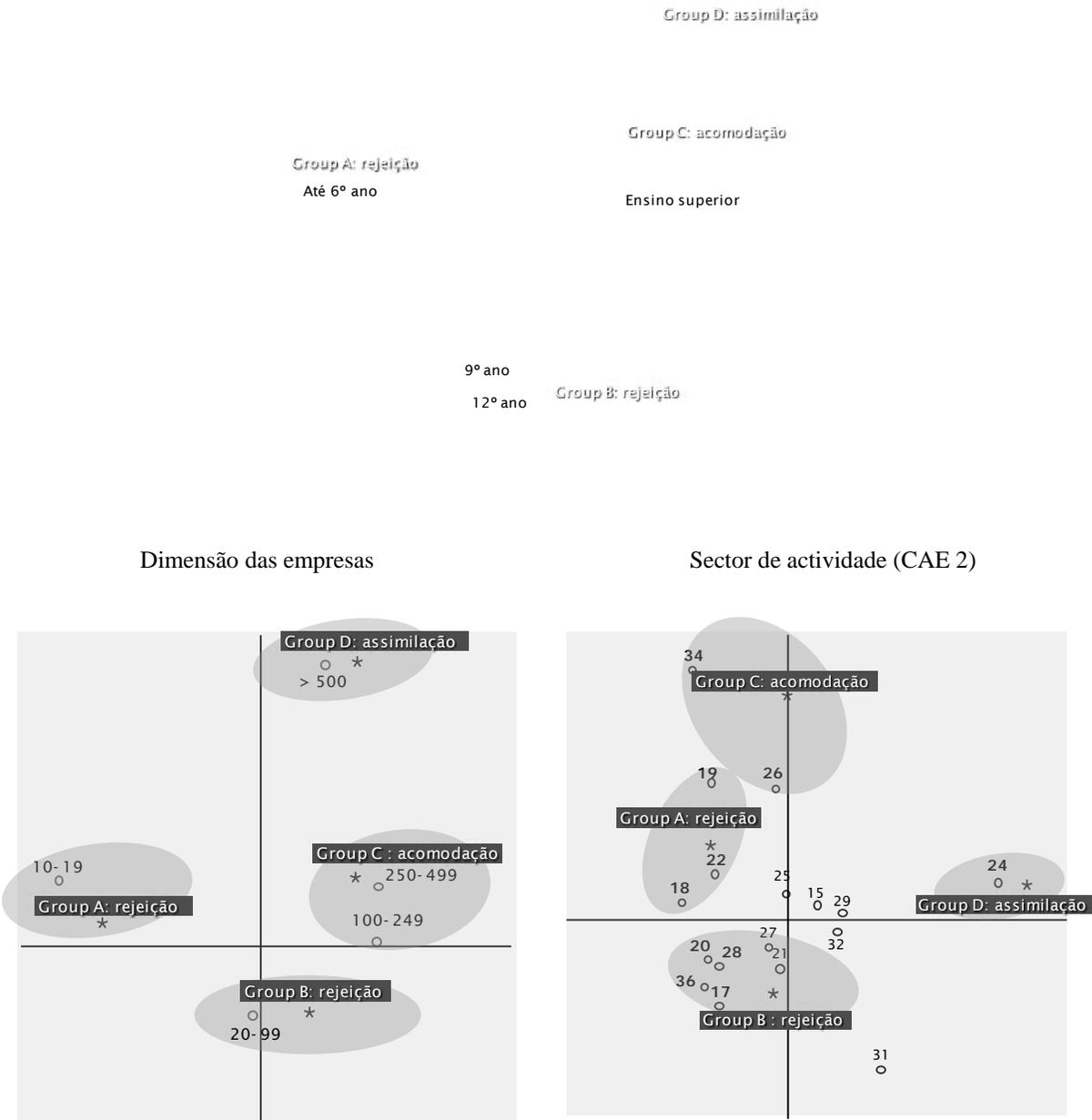
¹⁴ Porque as variáveis implicadas na *Categorical Regression* são variáveis categorizadas, a leitura dos coeficientes Beta não pode ser feita sem se atender à quantificação das categorias, quer das variáveis predictoras, quer da variável critério (*grupos de empresas*). A fim de ilustrar a relação entre cada variável predictoradora com efeito significativo e a variável-critério foi realizada uma Análise de Correspondências Simples (ANACOR via SPSS 15), nos casos em que as variáveis predictoradoras apresentam um número elevado de categorias (habilitações, dimensão das empresas e sector de actividade).

também de sectores tradicionais¹⁵. São também empresas não certificadas e que não exportam.

Recorde-se que estes dois grupos são os que concentram maior número de empresas (29,2% no grupo A e 51,3% no grupo B) e que se caracterizam por reacção-tipo de *rejeição* das oportunidades do sistema de C&T, o que é elucidativo quer quanto à capacidade de inovação da indústria portuguesa, quer quanto aos factores que inibem a constituição de redes de inovação e a sub-utilização do sistema de C&T por parte das empresas.

¹⁵ CAE 17 (Fabricação de têxteis), CAE 20 (Indústrias da madeira e da cortiça e suas obras, excepto mobiliário; fabricação de obras de cestaria e de espartaria), CAE 21 (Fabricação de pasta, de papel e cartão e seus artigos), CAE 27 (Indústrias metalúrgicas de base, CAE 28 (Fabricação de produtos metálicos, excepto máquinas e equipamento) e ainda, CAE 36 (Indústria de mobiliário, outras indústrias transformadoras).

Figure 4 – Grupos e reacções-tipo por habilitação, dimensão de empresa e sector de actividade
(análise de correspondências simples) Habilitação dos empresários



Fonte: inquérito por questionário às empresas

Ao grupo C, que é uma rede de inovação e que se caracteriza por uma reacção de *acomodação* ao sistema de C&T, associam-se empresários com habilitações de nível superior, empresas de dimensão média (100 a 499 trabalhadores) e os sectores CAE 26 e CAE 34¹⁶. Este grupo é fundamentalmente constituído por empresas certificadas e empresas exportadoras.

Finalmente o grupo D, que é também uma rede de inovação que se distingue por incluir relações com universidades e se caracteriza por uma reacção de *assimilação* do sistema, associam-se empresários com habilitações superiores, empresas de maior dimensão (>500 trabalhadores) e um sector baseado na ciência, como é o caso da indústria química (CAE 24). As empresas são certificadas e exportam.

6 Conclusão

Os resultados decorrentes desta análise corroboram a ideia de que a noção de *sistema de inovação*, pelo menos para a indústria portuguesa, é dificilmente defensável. Em bom rigor, é preferível falar de um *espaço de inovação*, historicamente inscrito numa certa trajetória do mundo industrial e do mundo académico. Esta trajetória é marcada, mais recentemente, pela adesão de Portugal à UE e pelas políticas de ensino superior, científica e industrial que contribuíram fortemente para reconfigurar o sistema de C&T numa lógica potencialmente geradora de inovação e vocacionada para colmatar as necessidades de um tecido industrial débil.

O objecto central da análise, para além da descrição do sistema de C&T, foi o de identificar as reacções das empresas industriais à reorganização desse mesmo sistema e compreender quais os factores que explicam essas mesmas reacções por um lado e, por outro, captar o seu impacto na capacidade das empresas se inserirem em redes de inovação e, portanto, aumentarem a sua capacidade de inovar.

Identificámos três tipos de reacções e quatro grupos-tipo de empresas. Estes grupos definem, em primeiro lugar, um forte traço estruturante que marca uma *dualização do espaço de inovação*, segundo uma maior ou menor concentração de conhecimento e, em particular, nos níveis mais elevados de educação, seja nos seus em empregados, seja nos próprios empresários. A taxa de quadros técnicos é a variável mais discriminativa relativamente à capacidade das empresas se inserirem em redes de inovação, dimensão que surge associada à capacidade de inovação.

Dito de outro modo, há uma parte das empresas que se relacionam com instituições do sistema de C&T, constituindo-se em redes de inovação, segundo reacções de *acomodação* e *assimilação* à reorganização do sistema. Estas empresas são também as que têm taxas mais elevadas de quadros e empresários de habilitações de nível superior e opõem-se a outros grupos de empresas que estão isoladas relativamente ao sistema de C&T – manifestando uma reacção de *rejeição* a esse mesmo sistema –, que têm taxas de enquadramento baixas ou nulas e empresários com os níveis de escolarização baixos ou muito baixos.

Esta dualização é assimétrica, no sentido em que este último grupo tem um peso relativo mais elevado (cerca de 80 %). Mas esta dualização é matizada pelo facto de cada um destes sub-espacos apresentar clivagens internas que apresentam capacidades de inovação muito diferenciadas, desde uma capacidade nula de inovação até inovações de tipo incremental e radical. Sem grandes surpresas verifica-se ainda que o estabelecimento de laços com o sistema de C&T está também associado à dimensão das empresas – com exclusão das empresas de pequena e muito pequena dimensão – e à especialização sectorial, com ênfase em sectores mais exigentes em termos de conhecimento técnico ou mesmo em sectores baseados na ciência.

Em termos mais gerais, podemos concluir que uma certa *acumulação de conhecimento* na empresa é condição imprescindível para que se possam construir laços com as instituições do sistema de C&T. Que uma maior acumulação de conhecimento interno à empresa está directamente relacionada como a capacidade de tirar partido das oportunidades que o Sistema oferece e, portanto, de construir laços com as instituições que o compõem e ainda que, à medida que a acumulação interna de conhecimento aumenta, aumenta também a capacidade de inovação. E que apenas as empresas que têm actividades internas I&D têm condições para estabelecerem relações com universidades e outras instituições produtoras de conhecimento académico.

Face a esta configuração do espaço de inovação, o retorno do investimento realizado na reorganização do sistema de C&T ou, se quisermos, a competitividade deste mesmo sistema, exige medidas adicionais e uma opção política de fundo. Ou se reestruturam as empresas que rejeitam o sistema de C&T, ou parte delas, pelo recrutamento de quadros técnicos e outras medidas de reforço do conhecimento interno a essas empresas ou se diversifica a especialização produtiva do país incentivando a emergência e expansão de sectores intensivos em conhecimento.

¹⁶ CAE 26 (Fabricação de outros produtos minerais não metálicos) e CAE 34 (Fabricação de veículos automóveis, reboques e semi-reboques).

7 Referências bibliográficas

- Almeida J.F., Fernandes A.T. e Hill, M.M (org.) (2000). *Competitividade e Exclusão Social: As Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto*, Projecto PRAXIS/2/2.1/CSH/674/ 95, Lisboa FCT/DINÂMIA, CIES e ISFLUP.
- Amable, B. e Pascal P. (2002). “La diversité des systèmes Sociaux d’innovation et de production dans les années 90”, em Touffut, J. P. (Dir.), *Institutions et Innovation, De la recherche aux systèmes sociaux d’innovation*, Ed. Albin Michel, Paris, pp.23-65.
- Amable, B., Barré R. e Boyer R. (1997). *Les Systèmes d’innovation à l’ère de la globalisation*, Paris, Ed. Economica.
- Callon, M. (1981). “Le pouvoir des chercheurs dans l’entreprise”, *Économie et Humanisme*, nº262, pp.18-25.
- Callon, M. (1986). “Éléments pour une sociologie de la traduction, la domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc”, em *L’Année Sociologique*, vol. 36, pp.169- 206.
- Callon, M. (1991). “Techno-economic networks and irreversibility”, em John Law (ed.), *Sociology of Monsters: essays on power, technology and domination*, *Sociological Review Monograph*, nº38, Routledge, London, pp.132-161.
- Callon, M. (1999). “Le réseau comme forme émergente et comme modalité de coordination: le cas des interactions stratégiques entre firmes industrielles et laboratoires académiques”, em AAVV, *Réseau et Coordination*, Paris, Economica.
- Callon, M. (dir), (1989). *La science et ses réseaux, genèse et circulation des faits scientifiques*, La Découverte/ Conseil de l’Europe/Unesco.
- Carvalho, H. (2004). *Análise Multivariada de Dados Qualitativos, Utilização da HOMALS com o SPSS*, Lisboa, Sílabo.
- Carvalho, H. e Oliveira L. (2004). “Configuração topológica do espaço de inovação: aplicação da análise de homogeneidade”, em Lança S. I., Sulleman, F. e Ferreira F. (org.), *Portugal e a Sociedade do Conhecimento, dinâmicas mundiais, competitividade e emprego*, Lisboa, Celta.
- Oliveira, L. e Carvalho, H (2007). *A precarização do emprego na Europa* (submetido para publicação).
- Cohen, W. e Levinthal, D. (1990). “Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation”, em *Administrative Science Quarterly*, 35 (1), ASQ Editors, pp.128-152.
- Cordeiro, J.P. (2001). *Lógicas de Inserção dos Quadros Superiores em Empresas com Capacidade de Inovação Diferenciada*, Dissertação para obtenção do grau de Mestrado, Lisboa, ISCTE.
- Dahlman, C.J. e Frischtak, C.R. (1993). National systems supporting technical advance in industry: the Brazilian experience” em Nelson R. (org.), *National Innovation Systems: A comparative analysis*, Oxford University Press, pp. 414-450.
- Elias, N. (1991). *La Société des Individus*, Paris, Ed. Fayard.
- Etzkowitz, H. e Loet L. (1997). *Universities and the Global Knowledge Economy, a triple Helix of University-industry-Government*, Londres, Ed. Pinter.
- Etzkowitz, H. e Loet L. (eds.) (1997). *Universities and the Global Knowledge Economy, a Triple-Helix of University-Industry-Government Relations*, London and Washington, Pinter Publishers.
- Geer, J. (1993a). *Multivariate Analysis of Categorical Data: Theory*, vol. 2, Londres, Sage Publications.
- Geer, J. (1993b). *Multivariate Analysis of Categorical Data: Applications*, vol. 3, Londres, Sage Publications.
- Gifi, A. (1996). *Nonlinear Multivariate Analysis*, New York, John Wiley & Sons.
- Godinho e tal, (2003). *Estudo sobre utilização da propriedade industrial*, INPI, Lisboa

- Godinho, M. M. e Andrez, J. (1998). “Programa de Medidas de Apoio à Inovação em Portugal”, *Relatório para a Comissão Europeia*, CISEP, Vol. I e II, (policopiado).
- Godinho, M. M. e Caraça J. (orgs.) (1999). *O Futuro Tecnológico: Perspectivas para a Inovação em Portugal*, Lisboa, Celta Editora.
- Heiser, W. e Meulman J. (1994). “Homogeneity analysis: exploring the distribution of variables and their nonlinear relationships”, em *Correspondence Analysis in the Social Sciences*, Londres, Academic Press, pp.179-209.
<http://www.estatisticas.gpeari.mctes.pt>.
- INPI, (1998). Estudo Sobre o Grau de Utilização da Propriedade Industrial em Portugal, Estudos, INPI.
- Kooij, A. e Meulman, J. (1997). MURALS, multiple regression and optimal scoring using alternating least squares, in W. Bandilla and F. Faulbaum (eds), *Softstat'97 Advances in Statistical Software 6*, Lucius & Lucius, Stuttgart, pp. 99–106.
- Kooij, A., Meulman, J. e Heiser, W. (2006). *Local minima in categorical multiple regression*. Computational Statistics and Data Analysis, nº5, pp. 446-462.
- Lança, I.S. (org.) (2000). *A Indústria Portuguesa: Especialização Internacional e Competitividade*, Lisboa, Celta.
- Latour, B. (1989). *La Science en Action*, La Découverte, Paris, 2ª edição.
- Lundvall, B. (1992). *National Systems of Innovation*, London, Pinter publishers.
- Mali, F. (2003). “Socio-Economic Transition and New Challenges for the Science and Technology Policy in Slovenia”, in *Innovation Policies in Europe and the US. The new agenda*, Ed. Peter S. Biegelbauer and Susana Borrás, Hampshire: Ashgate, pp. 211-233.
- Mali, F. (2000). “Obstacles in developing university, government and industry links: the case of Slovenia” in *Science studies*, 13 (2000), pp.:31-49.
- Maurice, M., Sellier F. e Silvestre, J.J. (1982). *Politique d'Éducation et Organisation Industrielle en France et en Allemagne*, Paris, Puf.
- Maurice, Marc, François Sellier, e Jean Jacques Silvestre (1982). *Politique d'Éducation et Organisation Industrielle en France et en Allemagne*, Paris, PUF.
- Meulman, J. (1992). “The integration of multidimensional scaling and multivariate analysis with optimal transformations”, *Psychometrika*, 57 (4), pp. 539-565.
- Nelson, R. (org.) (1983). *National Innovation Systems, a comparative analysis*, Oxford, Oxford University Press.
- Parente, C., Veloso L., Pinto, C. e Duarte, A. M. (2000). “Emprego e estrutural empresarial nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto”, em Almeida J. F., Fernandes A. T. e Hill, M. M. (org.), em *Competitividade e Exclusão Social*, PRAXIS/2/2.1/CSH/ 674/95, Lisboa, FCT/Dinâmia , CIES e ISFLUP.
- Pavitt, K. (1984). “Sectoral patterns of technical change, towards a taxonomy and a theory” em *Research Policy*, 13 (6), pp. 343-373.
- Rodrigues, M. J. (1988). *O Sistema de Emprego em Portugal: crise e mutações*, Lisboa, Publicações D. Quixote, 1ª edição.
- Rosalba, C. e Luna, M. (1999). Gobierno, academia e empresas en México: hacia una nueva configuración de relaciones, Plaza y Valdés, México, 2ª edição.
- Rosenberg, N. (1990), “Why do firms do Basic Research with their own money?”, *Research Policy*, Vol.19, pp.165-174.
- Rosenberg, Nathan, “Knowledge and innovation for economic development: should universities become economic institutions?”, *Comunicação à Segunda Conferência Internacional sobre Technology Policy and Innovation*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1998.

Apêndice

Quadro A1 Variância explicada pelas duas primeiras dimensões

Dimensão	Variance Accounted For	
	Total (Eigenvalue)	Percent
1
2
...

Quadro A2 Coordenadas e contribuições das categorias das variáveis activas nas duas primeiras dimensões

Variáveis	Categorias	Coordenadas		Contribuições	
		Dim1	Dim 2	Dim1	Dim 2
Taxa de enquadramento	1 - 0%	-0,693	0,653	0,048	0,110
	2 - 0-10%	0,073	-0,724	0,001	0,217
	3 - ≥ 10%	0,880	0,780	0,050	0,102
Realização de actividades de I&D	1 - Sim	-0,384	-0,161	0,036	0,016
	2 - Não	1,197	0,499	0,113	0,051
Inovação no produto	1 - Mesmos produtos	-0,643	0,285	0,036	0,018
	2 - Produtos melhorados ou mesmos e melhorados	-0,020	-0,269	0,000	0,025
	3 - Mesmos e novos ou mesmos, melhorados e novos	0,846	0,540	0,039	0,041
	4 - Produtos melhorados e novos	0,499	-0,585	0,007	0,025
Centros de Investigação	1 - Sim	-0,292	-0,169	0,023	0,020
	2 - Não	1,474	0,851	0,116	0,100
Consultores técnicos	1 - Sim	-0,391	0,164	0,031	0,014
	2 - Não	0,683	-0,289	0,055	0,025
Universidades	1 - Sim	-0,203	-0,103	0,012	0,012
	2 - Não	1,544	0,781	0,089	0,089
Laboratórios Públicos	1 - Sim	0,915	-0,400	0,084	0,041
	2 - Não	-0,409	0,178	0,037	0,018
Instituto Português de Qualidade	1 - Sim	0,982	-0,416	0,096	0,045
	2 - Não	-0,439	0,184	0,043	0,020
Centros Tecnológicos	1 - Sim	1,056	-0,478	0,068	0,036
	2 - Não	-0,245	0,110	0,016	0,008