Elizabeth Vieira
João Mesquita
Jorge Silva
Raquel Vasconcelos
Joana Torres
Sylwia Bugla
Fernando Silva
Ester Serrão
Nuno Ferrand

A evolução da ciência em Portugal

(1987-2016)

Este estudo fornece uma geografia e radiografia da ciência feita em Portugal, em geral e especificamente sobre as ciências do mar, durante o período compreendido entre 1987 e 2016. Com base num conjunto de indicadores, foi realizada uma análise dos recursos financeiros e humanos importantes na produção da ciência e dos resultados alcançados a partir desta, a nível internacional e nacional, entre as diferentes regiões, e em várias temáticas: especialmente formação avançada, publicações científicas e patentes, especialização, colaboração e impacto.

Com este estudo, a Fundação Francisco Manuel dos Santos, a Fundação Oceano Azul e o Oceanário de Lisboa pretendem informar a sociedade sobre o estado actual da ciência em Portugal, comparativamente com países de referência do espaço europeu, e sobre as diferenças existentes entre regiões de Portugal e entre as principais instituições de ensino superior. Desta forma, esperam contribuir para o debate sobre a orientação das políticas científicas em Portugal.

A evolução da ciência em Portugal

(1987-2016)

Elizabeth Vieira
João Mesquita
Jorge Silva
Raquel Vasconcelos
Joana Torres
Sylwia Bugla
Fernando Silva
Ester Serrão
Nuno Ferrand

FUNDAÇÃO
FRANCISCO MANUEL dos SANTOS

Largo Monterroio Mascarenhas, n.º 1, 7.º piso
1099-081 Lisboa
Telf: 21 001 58 00
ffms@ffms.pt

Director de publicações: António Araújo
Director da colecção Estudos da Fundação: Gonçalo Saraiva Matias
Título: A evolução da ciência em Portugal: (1987-2016)
Autores: Elizabeth Vieira, João Mesquita, Jorge Silva, Raquel Vasconcelos, Joana Torres, Sylwia Bugla, Fernando Silva, Ester Serrão e Nuno Ferrand
Revisão de texto: Rita Matos
Design: Inês Sena
Paginação: Guidesign

© Fundação Francisco Manuel dos Santos
Novembro de 2019

ISBN: 978-989-9004-17-7
Depósito Legal n.º ???????/19

As opiniões expressas nesta edição são da exclusiva responsabilidade dos autores e não vinculam a Fundação Francisco Manuel dos Santos.
Os autores desta publicação não adoptam o novo Acordo Ortográfico.
A autorização para reprodução total ou parcial dos conteúdos desta obra deve ser solicitada aos autores e ao editor.

Índice

Parte I
A geografia e a radiografia da ciência feita em Portugal

Siglas e Acrónimos 9

Capítulo 1

Sumário Executivo 11

Capítulo 2

Introdução 15

2.1. A Evolução do Sistema Científico e Tecnológico em Portugal **16**

Capítulo 3

Resumo Metodológico 23

3.1. Enquadramento **23**

3.2. Domínio Temporal **25**

3.3. Domínios Científicos **25**

3.4. Domínio Espacial **25**

3.5. Bases de Dados Consultadas **28**

3.6. Indicadores **29**

Capítulo 4

***Inputs* 31**

4.1. Recursos Humanos **31**

4.2. Recursos Financeiros **37**

4.3. Qualificação Avançada **61**

Capítulo 5

***Outputs* 65**

5.1. Recursos Humanos Qualificados **65**

5.2. Publicações Científicas **69**

5.3. Patentes **143**

Capítulo 6

Conclusões e Considerações Finais 153

Agradecimentos 157

Referências 159

Anexo A

Metodologia 167

A.1. Financiamento FCT **167**

A.2. Financiamento da União Europeia **167**

A.3. Publicações Científicas **168**

A.4. Patentes **173**

Anexo B
Indicadores 177

Anexo C
***Inputs* 181**
C.1. Indicadores Sociais **181**
C.2. Indicadores Económicos **182**
C.3. Financiamento **184**

Anexo D
***Outputs* 187**
D.1. Publicações Científicas **187**
D.2. Patentes **244**

Parte 2
A geografia e a radiografia da investigação científica sobre o mar em Portugal

Siglas e Acrónimos 267

Resumo com Discussão 269

Capítulo 1
Introdução 275

Capítulo 2
Resumo Metodológico 279
2.1. Domínio Temporal **279**
2.2. Domínios Científicos **279**
2.3. Domínio Espacial **279**
2.4. Escala Regional **280**
2.5. Bases de Dados Consultadas **281**
2.6. Indicadores **281**
2.7. Mobilidade **283**

Capítulo 3

Financiamento 285

3.1. Fundos da União Europeia **285**

3.2. Fundos da FCT **289**

Capítulo 4

***Outputs* 295**

4.1. Publicações Científicas **295**

4.2. Patentes **334**

Capítulo 5

Mobilidade 337

Capítulo 6

Conclusões e Considerações Finais 343

Agradecimentos 345

Referências 347

Anexo A

Metodologia 351

A.1. Financiamento FCT **351**

A.2. Financiamento da União Europeia **351**

A.3. Publicações Científicas **352**

A.4. Patentes **359**

A.5. Mobilidade **360**

Anexo B

Indicadores 361

B.1. Indicadores Bibliométricos **361**

Anexo C

***Inputs* 363**

C.1. Indicadores Sociais e Económicos **363**

C.2. Financiamento **366**

Anexo D

***Outputs* 371**

D.1. Publicações Científicas **371**

Parte I
A geografia e a radiografia da ciência feita em Portugal

Siglas e Acrónimos

3B Biomaterials, Biodegradables and Biomimetics Research Group
AG Região do Algarve
AL Região do Alentejo
AM Área Metropolitana
ARS Análise de Redes Sociais
AZ Região Autónoma dos Açores
CCISP Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Politécnicos
CE Região do Centro
CERN European Organization for Nuclear Research
CICECCO Instituto de Materiais de Aveiro
CIP Classificação Internacional de Patentes
CORDIS Community Research and Development Information Service
CRUP Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas
DE Desenvolvimento Experimental
DGEEC Direcção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência
E&E Ciências Exactas e Engenharia
ENIDH Escola Náutica Infante D. Henrique
EPO European Patent Office
ERC European Research Council
ES Ensino Superior
ESA Agência Espacial Europeia
ESEL Escola Superior de Enfermagem de Lisboa
ESEnf Escola Superior de Enfermagem do Porto
ESEnfC Escola Superior de Enfermagem de Coimbra
ESHTE Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril
ESO European Southern Observatory
ETI Equivalente a Tempo Integral
Eurostat Statistical Office of the European Communities
FCG Fundação Calouste Gulbenkian
FCh Fundação Champalimaud
FCT Fundação para a Ciência e Tecnologia
FoS *Fields of Science*
FP5 *Fifth Framework Programme*
FP6 *Sixth Framework Programme*
FP7 *Seventh Framework Programme*
GAPI Gabinetes de Apoio à Promoção da Propriedade Intelectual
GERD Gross Domestic Expenditure on R&D
GPPQ Gabinete de Promoção do Programa Quadro de IDT
GRICES Gabinete de Relações Internacionais da Ciência e do Ensino Superior
I&D Investigação e Desenvolvimento
IA Investigação Aplicada
IAC Instituto para a Alta Cultura
IC&DT Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico
ICCTI Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional
IDT Investigação e Desenvolvimento Tecnológico
IES Instituições de Ensino Superior
IF Investigação Fundamental
INESC Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores
INIC Instituto Nacional de Investigação Científica
INPI Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IPB Instituto Politécnico de Bragança

IPBeja Instituto Politécnico de Beja
IPC Instituto Politécnico de Coimbra
IPCA Instituto Politécnico do Cávado e do Ave
IPCB Instituto Politécnico de Castelo Branco
IPG Instituto Politécnico da Guarda
IPLeira Instituto Politécnico de Leiria
IPLisboa Instituto Politécnico de Lisboa
IPP Instituto Politécnico do Porto
IPPortalegre Instituto Politécnico de Portalegre
IPS Instituto Politécnico de Setúbal
IPSantarem Instituto Politécnico de Santarém
IPsFL Instituição Privada sem Fins Lucrativos
IPT Instituto Politécnico de Tomar
IPVC Instituto Politécnico de Viana do Castelo
IPV Instituto Politécnico de Viseu
ISCTE-IUL Instituto Universitário de Lisboa
JNCIT Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica
LI Região da Área Metropolitana de Lisboa
Li *Life Sciences*
MA Região Autónoma da Madeira
N&A Ciências Naturais e do Ambiente
NATO Organização do Tratado do Atlântico Norte
NGP Nova Gestão Pública
NO Região do Norte
NUTS Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
OCDE Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
P&E *Physical Sciences and Engineering*
PIB Produto Interno Bruto
PPP *Purchasing Power Parity*
PPS *Purchasing Power Standards*
S&H Ciências Sociais e Humanas
UA Universidade de Aveiro
UAb Universidade Aberta
UAç Universidade dos Açores
UAlg Universidade do Algarve
UBI Universidade da Beira Interior
UC Universidade de Coimbra
UCP Universidade Católica Portuguesa
UE União Europeia
UEv Universidade de Évora
UL Universidade de Lisboa
ULisboa Universidade de Lisboa (junção da UTL e UL)
UM Universidade do Minho
UMa Universidade da Madeira
UNL Universidade Nova de Lisboa
UP Universidade do Porto
UTAD Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
UTL Universidade Técnica de Lisboa
V&S Ciências da Vida e da Saúde
WoS Web of Science

Capítulo 1
Sumário Executivo

Este estudo descreve uma análise temporal (três décadas) e geográfica (internacional e regional) da ciência produzida em Portugal, com o objectivo de estabelecer pontos de referência do presente e passado para orientar as direcções a seguir no futuro. A evolução da produção científica nacional ao longo de 30 anos foi comparada à de seis países de referência e a níveis europeus e mundiais, assim como entre as regiões de Portugal. Foram ainda comparadas as instituições de ensino superior e as fundações privadas com produção científica mais significativa. A análise temática visou quatro domínios científicos principais (Ciências Exactas e Engenharias, Sociais e Humanas, da Natureza e Ambiente, da Vida e Saúde). O nível de investimento em ciência foi estimado sobretudo com base num levantamento dos recursos humanos e financeiros dedicados à investigação (*inputs*), muitos de natureza competitiva. Os resultados (*outputs*) da actividade científica foram analisados através de diversos indicadores objectivos derivados maioritariamente das publicações científicas e patentes.

O crescimento do número de investigadores em Portugal tem sido assinalável, e o número de investigadores por mil activos alcançou e ultrapassou a média da União Europeia de 28 países (UE_28). Contudo, o total de recursos humanos em investigação e desenvolvimento por população activa em Portugal foi inferior à média da UE_28, superando apenas a Grécia e Espanha. Estes recursos concentraram-se nos sectores do Ensino Superior e Estado, e apenas mais recentemente em empresas, contrariamente à Irlanda, Noruega, Holanda e UE_28, onde as empresas dominam os recursos humanos em investigação. A área científica das Ciências de Engenharia e Tecnologia é predominante em Portugal. A distribuição dos recursos humanos em investigação por região é muito desigual, concentrando-se sobretudo no Norte, Centro e Lisboa, esta última apresentando uma tendência para decréscimo relativo. Nas instituições de ensino superior, o número de docentes tem vindo a decrescer nos Politécnicos (instituições que formam o Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Politécnicos), enquanto nas Universidades (instituições que formam o Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas) a tendência não é clara. A Universidade do Porto apresentava o maior número de docentes até à recente fusão que criou a actual Universidade de Lisboa.

A despesa em investigação e desenvolvimento aumentou consideravelmente até 2009, decrescendo posteriormente. Em 2012–2016, ultrapassou a de Espanha e Itália, embora esteja muito aquém da Noruega, Holanda e UE_28. O Ensino Superior foi o principal executor, seguido das empresas, em contraste com a UE_28 e países de referência (excepto a Grécia), onde as empresas executaram mais do que o Ensino Superior. O Estado e as empresas foram os principais financiadores, como nos países de referência e na UE_28. A taxa de aprovação nos programas de financiamento europeus FP7 e H2020 foi próxima da de Espanha, superior à da Grécia e inferior à da Irlanda e Holanda. O financiamento transferido pela Fundação para a Ciência e Tecnologia para unidades de investigação científica aumentou até 2007–2011, e o financiamento de projectos aumentou

em geral. As Ciências Exactas e Engenharias receberam sempre a maior parcela, mas têm perdido financiamento para os demais domínios. Houve um grande investimento em bolsas de doutoramento/pós-doutoramento até 2010. Inicialmente, tinham uma distribuição equilibrada entre aquelas a ser realizadas dentro do país ou no estrangeiro, passando depois a predominar as primeiras. O Norte, Centro e Lisboa apresentaram maior despesa em investigação e desenvolvimento, conseguiram mais projectos da União Europeia e mais bolsas da Fundação para a Ciência e Tecnologia. No entanto, Lisboa foi perdendo peso relativo nestes indicadores ao longo do tempo para o Norte e Centro. O financiamento por investigador transferido pela Fundação para a Ciência e Tecnologia no âmbito de projectos apresentou uma tendência de crescimento em todas as regiões, e foi superior no Algarve.

A procura de formação conducente ao grau de doutor aumentou muito, estando Portugal em 2016 no segundo lugar em número de doutorandos por habitante. Como em todos os outros indicadores, os doutorandos predominam nas regiões onde existem mais instituições de ensino superior com a possibilidade de outorgar este grau: Norte, Centro e sobretudo Lisboa. Consequentemente, o número de doutoramentos por habitante concluídos por ano em Portugal cresceu muito, tendo ultrapassado, em 2016, Itália e a Grécia. A nível regional, este crescimento ocorreu principalmente no Norte, Centro e Lisboa (embora esta última com tendência decrescente na representatividade) e a nível institucional destacaram-se as Universidades do Porto e Lisboa, embora na Universidade de Aveiro se tenha verificado o maior número de doutoramentos concluídos por docente.

A produção científica por habitante apresentou um crescimento acentuado, conseguindo ultrapassar em 2007–2011 os valores médios da UE_28 e, recentemente, a Grécia, Espanha e Itália. À semelhança desses países, predominaram as publicações sobre Ciências Exactas e Engenharias, embora com tendência decrescente. Portugal foi o país com maior especialização em várias áreas das Ciências Exactas e Engenharias (ex.: Biotecnologias e Engenharias) relativamente aos países de referência e à UE_28. Em 2012–2016, Portugal destacou-se ainda na produção científica nas áreas Outras Ciências Agrárias, Agricultura, Floresta e Pescas e Ciências Biológicas.

As três regiões que dominaram o total de publicações (Norte, Centro e Lisboa), apresentaram um perfil semelhante ao nacional, tanto no crescimento do número de publicações, como na distribuição destas por domínios científicos (predominando as Ciências Exactas e as Engenharias) e nas áreas de elevada especialização. As outras regiões também cresceram, embora produzindo menos publicações por habitante e, contrariamente ao Norte, Centro e Lisboa, especializaram-se mais nas Ciências Naturais e do Ambiente. Nestas tiveram maior relevância as especializações nas áreas Ciências da Produção Animal e Lacticínios no Alentejo, Agricultura, Floresta e Pescas no Algarve, e em Ciências da Terra e do Ambiente nos Açores.

Em todas as instituições, o número de publicações por docente aumentou, tendo-se destacado em 2012–2016 entre as Universidades a de Aveiro, e entre os Politécnicos o de Bragança. As Ciências Exactas e Engenharias predominaram nas Universidades do Minho, Aveiro e Técnica de Lisboa e nos Politécnicos. A importância das Ciências da Vida e Saúde foi aumentando lentamente em todas as instituições de ensino superior. Na Fundação Champalimaud e Calouste Gulbenkian, aumentou também o número de publicações ao longo do tempo, mas diferem na especialização, predominando as Ciências

da Vida e Saúde na primeira e as Ciências Naturais e do Ambiente na segunda. A análise detalhada da especialização das Universidades revelou perfis de competitividade diversos que reflectem muito os regionais. Com maior especialização em áreas das Ciências Exactas e Engenharias destacaram-se as Universidades do Minho e Madeira. As instituições mais especializadas nas áreas das Ciências Sociais e Humanas foram o Instituto Universitário de Lisboa, a Universidade Aberta e a Universidade Católica Portuguesa. As Universidades de Trás-os-Montes e Alto Douro, Évora, Algarve e Açores foram as mais especializadas em áreas das Ciências Naturais e do Ambiente.

As publicações científicas com colaboração internacional aumentaram em número e representatividade, estando, contudo, ainda distantes dos valores alcançados pela Noruega e Holanda. Proporcionalmente, estas colaborações internacionais têm vindo a diminuir nas Ciências Exactas e Engenharias, a estabilizar nas Ciências Naturais e do Ambiente, e a aumentar nas Ciências Sociais e Humanas e nas da Vida e Saúde. Esta foi também a tendência nos países de referência, com excepção da Noruega. Os países com que Portugal mais colaborou foram inicialmente os EUA, Inglaterra, França e Alemanha, tendo mais recentemente aumentado a colaboração com Espanha, Brasil e Itália. Estas tendências foram semelhantes nas regiões, excepto nos Açores, onde se continua a colaborar mais com Inglaterra e os EUA. Em todos os domínios científicos excepto nas Ciências Sociais e Humanas, Espanha é o principal país com co-autorias nas publicações científicas produzidas por Portugal. O Algarve, Madeira e Açores possuem maior percentagem de documentos com colaboração internacional em relação às demais regiões. Este índice também aumentou nas instituições de ensino superior, e a Universidade dos Açores apresenta a maior percentagem no período mais recente. Nas fundações privadas, ambas apresentam praticamente a mesma percentagem do total de publicações com colaboração internacional e, no caso da Calouste Gulbenkian, os valores mantiveram-se os mesmos nos últimos anos.

Da mesma forma, aumentou o número de regiões e de instituições que colaboram e a quantidade de publicações colaborativas em todos os domínios. O Norte, Centro e Lisboa ocupam as posições mais centrais nestas redes de colaborações internas para as Ciências Exactas e Engenharias, enquanto nos restantes domínios as colaborações são mais dispersas. Analogamente, no período inicial destacaram-se as colaborações entre as Universidades mais antigas e com maior corpo docente, que têm vindo a diluir-se progressivamente. As redes de colaborações por domínio científico reflectiram, em geral, a proximidade entre instituições de ensino superior nas respectivas áreas de especialização científica.

Os indicadores de impacto científico das publicações (citações normalizadas por documento e documentos no topo 1% e 10% dos mais citados do mundo) aumentaram tanto no geral como em cada domínio científico. Apesar disso, neste conjunto dos países de referência, Portugal apresentou um dos desempenhos mais baixos relativamente a estes indicadores, juntamente com Espanha e Grécia. Isto reflecte a tendência nas três regiões com um maior total de publicações (Norte, Centro e Lisboa), tanto a nível geral como por domínio científico, tendo a variação destes índices sido irregular nas restantes regiões. A Madeira foi excepção, com crescimento considerável nestes indicadores nos últimos dois períodos, apresentando os valores mais elevados. As instituições de ensino superior melhoraram, em geral, nestes indicadores, destacando-se entre as Universidades a da Madeira e entre os Politécnicos o de Bragança (chegando a superar algumas instituições de ensino superior com longa tradição de investigação). A Fundação Champalimaud liderou os

indicadores de impacto científico, tendo superado bastante os elevados valores da Fundação Calouste Gulbenkian. O impacto científico foi substancialmente superior quando existiu colaboração internacional, sobretudo no caso das Ciências da Vida e Saúde.

As patentes requeridas por Portugal aumentaram em quantidade ao longo destes 30 anos, mas não o suficiente para atingir os níveis dos países de referência, com excepção da Grécia. Os pedidos de patentes foram liderados pelas empresas, à semelhança da maioria dos países de referência e UE_28, mas diferindo, como no caso da Irlanda, na elevada e crescente importância relativa do Ensino Superior. Os pedidos de patentes concentraram-se nos sectores *Human Necessities* e *Performing Operations; Transporting*, tal como na Grécia e Espanha. Em contraste, na Holanda e Noruega houve uma maior dispersão pelos diversos sectores tecnológicos. A proporção de estrangeiros no processo de patenteamento em Portugal foi diminuindo e, tal como nos outros países em estudo, houve relativamente mais estrangeiros entre os inventores do que entre os titulares das patentes. Em Portugal, a elevada percentagem de inventores estrangeiros relativamente à maioria dos países (excepto a Irlanda e Holanda) poderá reflectir uma capacidade para liderar tecnologia transfronteiriça. Os países europeus são os que mais frequentemente partilham a titularidade com Portugal (destacando-se Espanha e Alemanha) e os inventores (sobretudo Itália). A média de citações por patente também aumentou, estando Portugal em 2007–2011 entre os países líderes, como a Irlanda e Holanda, nestes indicadores. Tal sugere uma maior proximidade entre a tecnologia patenteada e o conhecimento científico, e um aumento do valor das patentes concedidas. Novamente, o Norte, Centro e Lisboa (especialmente o Norte) destacaram-se, tanto no número crescente de pedidos como de patentes concedidas.

Em geral, Portugal apresentou uma evolução bastante positiva e de convergência com a UE_28 nas variáveis relacionadas com as actividades científicas, embora com uma pequena desaceleração no período que coincide com a crise financeira internacional. Os resultados da investigação científica em Portugal evoluíram de forma positiva, mas os níveis de desempenho foram, em geral, apenas semelhantes aos da Grécia e Espanha, ficando ainda longe daqueles apresentados por outros países, como a Irlanda, Noruega e Holanda. Estes últimos estão bem inseridos em redes de colaboração internacional, um dos factores mais correlacionados com os bons níveis de desempenho dos países.

A distribuição geográfica do financiamento e dos resultados da ciência em Portugal esteve inicialmente muito concentrada na região da capital, tendo ao longo do tempo aumentado a predominância do Centro e Norte. As restantes regiões do país possuem muito menos recursos humanos e financeiros para a produção de ciência e produzem muito menos do que o Norte, Centro e Lisboa.

Este estudo contribui para esclarecer a sociedade portuguesa sobre a situação da ciência em Portugal através da disponibilização e análise de dados objectivos quantificáveis, não pretendendo expressar opiniões subjectivas ou sectoriais. Assim, cada cidadão poderá formar uma opinião pessoal bem informada relativamente ao percurso e aos resultados da ciência produzida em Portugal, aos impactos científicos quantificáveis, à variabilidade temporal e à distribuição geográfica, institucional e por áreas de conhecimento. Esta informação é muito relevante no âmbito do longo e intenso debate de que têm sido alvo as orientações da política científica em Portugal.

Capítulo 2
Introdução

A avaliação da ciência é uma necessidade dos decisores de políticas científicas. Contudo, o conceito de justificar o investimento em ciência com base nos benefícios que desta podem resultar (OECD, 2017) é controverso na comunidade científica e entre os decisores políticos. Se, por um lado, existe uma visão defensora de uma ciência ao serviço do crescimento da economia, mais universalmente se defende a produção de ciência num contexto de independência intelectual, que maximiza os benefícios tanto culturais como práticos para a sociedade (McGucken, 1978). Nos sistemas científicos de países com grande qualidade na produção científica, o retorno socioeconómico da ciência não tem sido um critério fundamental na avaliação global desta, pois não maximiza a qualidade. Têm sido observadas vantagens no sentido de modelos de desenvolvimento científico diversificados, com alguns programas dirigidos a objectivos múltiplos e outros que procuram maximizar a qualidade e inovação, partindo assim das ideias inovadoras de investigadores independentes.

Em Portugal, o tema da avaliação científica tem sido analisado e discutido múltiplas vezes à medida que vai mudando a supervisão governamental da principal entidade financiadora, actualmente a Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT). Diferentes políticas têm vindo a ser implementadas com o objectivo de desenvolver a capacidade científica em Portugal, e periodicamente têm sido realizadas avaliações internacionais a unidades de investigação e desenvolvimento (I&D). Contudo, a comparação temporal dos resultados destas avaliações é dificultada pelas frequentes alterações nas metodologias de avaliação e na estrutura das unidades de I&D, que tem variado muito ao longo dos anos através de fusões e divergências. Neste contexto, é importante complementar o estado actual do conhecimento da ciência em Portugal com uma análise, aplicando metodologias independentes das instituições científicas e políticas, possíveis de obter de forma replicável e contínua no espaço e no tempo. Espera-se assim com este trabalho contribuir com informação independente sobre as trajectórias da ciência em Portugal, representando a sua geografia e radiografia a diferentes escalas.

Diversos dados e estudos prévios retrataram a ciência feita em Portugal, incluindo as séries estatísticas disponibilizadas anualmente pela Direcção-Geral de Estatísticas da Educação e da Ciência (DGEEC) e, entre os estudos mais recentes, o diagnóstico do sistema de investigação e inovação nacional realizado pela FCT (2013a) e o estudo da Ciência e Tecnologia em Portugal – Métricas e Impacto (1995–2011) (A. Vieira & Fiolhais, 2015). Partindo de *inputs* e *outputs*, este último caracteriza a evolução da ciência e tecnologia em Portugal desde a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia. Outros estudos procuraram caracterizar a ciência num determinado domínio científico ou aspecto concreto (Antunes & Costa, 2016; Bras *et al.*, 2017). Por último, existem estudos que procuraram retratar a evolução cronológica do sistema científico e tecnológico português abordando as políticas científicas implementadas e realçando acontecimentos cruciais para o

desenvolvimento do mesmo (Heitor & Horta, 2012; Heitor, Horta, & Mendonça, 2014; Rodrigues, 2017).

O presente estudo pretende complementar aqueles já existentes ao abordar em simultâneo um conjunto de aspectos determinantes na compreensão da ciência feita em Portugal. Por um lado, ao considerar um domínio temporal bastante alargado (três décadas), tem em consideração a evolução cronológica do sistema científico em Portugal, sob a influência de várias políticas científicas. Por outro, agrega um conjunto de estatísticas, disponíveis em várias fontes de informação, relacionadas com os *inputs* (ex.: recursos humanos, financiamentos) necessários à produção de ciência e com os *outputs* (ex.: publicações, patentes) dela resultantes. A análise é apresentada, inicialmente, a um nível mais geral, permitindo ter uma visão global sobre Portugal em comparação com outros países e depois desagregada em domínios científicos, distribuição regional e, por fim, institucional. A análise institucional reflecte maioritariamente as instituições de ensino superior (IES) e duas fundações privadas. A consideração de fundações privadas não tem como objectivo comparar a ciência produzida em ambos os contextos, mas sim informar sobre a produção de ciência em instituições com uma estrutura organizacional e missão diferentes.

Esta análise, exaustiva e de carácter muito descritivo, permite obter informação muito rica, objectiva e essencial para a discussão sobre a ciência feita em Portugal ao mesmo tempo que cria as bases para oportunidades de análises continuadas e mais aprofundadas em estudos posteriores.

2.1. A Evolução do Sistema Científico e Tecnológico em Portugal

Portugal apresentava, até a década de 90 do século XX, um grande atraso científico e um sistema científico com poucos recursos humanos qualificados, infra-estruturas, instituições dedicadas à investigação científica e baixa internacionalização. Existiam ainda limitações ao nível da tutela e coordenação do sistema científico, que durante muitos anos envolveu instituições tuteladas por diversos organismos, tornando difícil o estabelecimento de uma política científica objectiva e clara (Heitor & Bravo, 2010; Heitor & Horta, 2012; Rodrigues, 2017). Apresenta-se em seguida uma breve descrição da evolução do sistema científico em Portugal em seis fases, partindo do enquadramento cronológico apresentado por Heitor & Horta, 2012 e Rodrigues, 2017, que auxilia a compreensão e contextualização dos resultados apresentados neste estudo.

2.1.1. Base científica residual – até 1967

Antes de iniciar a breve descrição do sistema científico é importante enumerar alguns dos acontecimentos internacionais que tiveram lugar na década de 40 do século XX, e que vieram a revelar-se extremamente importantes para o sistema científico de Portugal. Em 1948, foi lançado o Plano Marshall, que tinha como objectivo a reconstrução da Europa após a segunda guerra mundial. Este veio mais tarde dar origem à Organização para a Cooperação Económica Europeia, que teve como missão fomentar o intercâmbio internacional e gerir a ajuda norte-americana, e à qual Portugal aderiu. Ainda neste período (1949), surgiu a Organização do Tratado do Atlântico Norte (NATO, em inglês), da qual Portugal foi um dos países fundadores. A inserção de Portugal

nestas organizações revestiu-se de grande importância, pois foi necessária a redefinição do papel do país em políticas internacionais de defesa e desenvolvimento económico que vieram a ser posteriormente relevantes ao nível da política científica.

Até 1967, o sistema científico e tecnológico era caracterizado por uma base científica de pequena dimensão onde as actividades de investigação eram muito escassas. A investigação praticada no seio das universidades era praticamente inexistente, apesar de, com a reforma universitária de 1911, se ter tentado mudar este cenário. Criou-se a Universidade do Porto e a Universidade de Lisboa e, mais tarde, o Instituto Superior Técnico, mas estas novas instituições não foram suficientes para gerar grandes alterações, dadas as restantes limitações.

A Junta de Educação Nacional, criada em 1929, foi uma das organizações que apoiaram as actividades de investigação, tendo sido transformada, em 1936, no Instituto para a Alta Cultura (IAC). O IAC tinha como missão apoiar as actividades de investigação e, em 1942, iniciou a organização dos primeiros centros de estudos nas instituições do Ensino Superior (FCT, 2018a). A missão do IAC foi alterada em 1952, passando a desempenhar missões ao nível da organização e promoção da investigação científica e das relações culturais e internacionais, e novamente em 1963 com o objectivo de fortalecer a autonomia do Instituto no cumprimento da missão (FCT, 2018a).

Ainda neste período, foram criados os laboratórios de Estado, entre os quais o Laboratório de Engenharia Civil, que tinham como principal missão o desenvolvimento de uma investigação aplicada com vista à resolução de problemas em áreas específicas (Rodrigues, 2017). A Junta de Educação Nacional, o IAC e os laboratórios de Estado estavam sob a tutela de diferentes ministérios o que, mais tarde, veio a revelar-se uma limitação no âmbito da tomada de decisões.

O apoio à formação avançada dos recursos humanos era escasso e as poucas bolsas atribuídas foram financiadas pelo IAC, NATO e Fundação Calouste Gulbenkian (FCG). Até 1959, o IAC financiou 73 bolsas de formação no estrangeiro (Rodrigues, 2017), essencialmente nos domínios da Matemática, Física e Química (Heitor & Horta, 2012). Em 1958, o Comité Científico da NATO estabeleceu um programa de financiamento de bolsas cujo propósito era sobretudo a investigação fundamental destas mesmas disciplinas científicas (Brandão, 2012). Entre 1959 e 1967, a NATO financiou 123 bolsas de formação avançada em Portugal e 189 no estrangeiro (Heitor & Horta, 2012). A FCG atribuiu, entre 1956 e 1959, 41 bolsas de doutoramento em Portugal e 118 no estrangeiro em diversos domínios, nomeadamente nas Ciências Sociais (Nóvoa & do Ó, 2007; Rodrigues, 2017). Além do financiamento de algumas bolsas de formação avançada em contexto internacional, eram inexistentes os esforços a nível da internacionalização do sistema científico e tecnológico.

A criação de laboratórios de Estado e a atribuição de bolsas de formação de recursos humanos dedicados a áreas de investigação específicas sugere que terá havido uma definição de áreas prioritárias.

2.1.2. Início do Planeamento Científico – 1967–1985

A dispersão da coordenação de instituições com missões na área da ciência por diferentes ministérios criava dificuldades na definição de políticas científicas concretas, na coordenação e no financiamento do sistema científico e tecnológico (Heitor & Bravo, 2010;

Heitor & Horta, 2012; Rodrigues, 2017). Com o intuito de criar um sistema científico com uma coordenação mais centralizada e de definir uma política científica nacional, em 1967 surgiu a Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT). Contudo, os problemas de coordenação persistiram e acentuaram-se com a mudança política resultante do 25 de Abril de 1974. Em 1976, foi criado o Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC), que recebeu uma parte das competências e meios do IAC. O INIC tinha como missão a criação e apoio de centros de investigação e participava na elaboração, coordenação e realização da política científica nacional (FCT, 2018c). Este instituto integrava 100 centros de investigação e 300 bolseiros em dedicação exclusiva (Rodrigues, 2017). Em 1977, foi criado ainda o Laboratório Nacional de Investigação Industrial, que promoveu o Plano Tecnológico Nacional e que, mais tarde, viria a causar conflitos institucionais com a política da JNICT.

Neste período deu-se também a reforma do ensino. Esta reforma, lançada pelo então ministro da Educação Veiga Simão em 1973, permitiu a criação de uma rede de ensino superior mais diversificada. As várias universidades que surgiram foram o ponto de partida para a criação de uma massa crítica essencial para o sistema científico e tecnológico (Heitor & Horta, 2012). Ainda neste âmbito, foi importante a entrada em vigor do Estatuto da Carreira Docente Universitária, que permitiu encarar as actividades de investigação como um instrumento importante da carreira universitária e assim criar as condições necessárias para o desenvolvimento científico.

2.1.3. O despertar tardio da base científica – 1985–1995

A entrada de Portugal na Comunidade Económica Europeia revelou-se de grande importância na internacionalização da economia e no lançamento de um sistema científico organizado e com crescente cooperação internacional (FCT, 2013a; Heitor & Horta, 2012; Rodrigues, 2017). Não só permitiu o desenvolvimento de novos programas e actividades de investigação utilizando fundos europeus, como obrigou os investigadores a procurarem activamente colaborações internacionais para poderem concorrer a esses fundos, promovendo assim, em grande medida, a internacionalização.

Em 1987, foram realizadas as Jornadas Nacionais de Investigação Científica e Tecnológica, proporcionando o intercâmbio dos actores envolvidos na produção de ciência e tecnologia e a recolha de informação sobre as necessidades e orientações futuras da investigação. Neste mesmo ano foi ainda lançado o primeiro grande programa de fomento da investigação, o Programa Mobilizador de Ciência e Tecnologia. Este programa teve como objectivo a formação avançada de recursos humanos, principalmente em ambiente internacional, e a promoção da adesão de Portugal a organizações científicas internacionais, entre outros aspectos (FCT, 2018a).

A atribuição de bolsas de formação avançada em contexto internacional foi um importante acontecimento no âmbito da internacionalização do sistema científico. Em áreas mais específicas, a internacionalização foi reforçada pelo facto de Portugal se ter tornado membro do Centre Européen de Recherche Nucléaire (CERN) e de ter assinado o Acordo de Cooperação com o European Southern Observatory (ESO) (FCT, 2002; Heitor & Horta, 2012).

Ainda neste espaço temporal, foi aprovada a lei sobre a Investigação Científica e Desenvolvimento, que contemplou a reestruturação da JNICT, consolidando-se o papel desta enquanto instituição financiadora e conseguindo assim destacar-se das restantes entidades. Em 1992, o INIC foi extinto e uma parte das suas competências foram transferidas para a JNICT, reforçando ainda mais o papel desta instituição.

No âmbito das instituições dedicadas à I&D surgiram as Instituições Privadas sem Fins Lucrativos (IPsFL), organizações com autonomia estratégica e financeira e com ligações às universidades. Estas foram criadas com o objectivo de aplicar o conhecimento gerado numa perspectiva de criação de valor e relevância social imediata (FCT, 2013a).

2.1.4. O esforço de aproximação à média europeia – 1995–2005

Durante este período, foram implementadas várias acções com vista à dinamização do sistema científico e à superação do atraso científico e tecnológico relativamente à União Europeia (UE) no que respeita a vários indicadores.

A nível organizacional, surgiu o Ministério da Ciência e Tecnologia e, com a extinção da JNICT, deu-se uma reorganização das instituições responsáveis pela coordenação, execução e financiamento das actividades de investigação. As atribuições da JNICT foram distribuídas por três organizações sob a tutela do Ministério da Ciência e Tecnologia, com funções distintas: 1) a FCT, que se mantém até hoje, com as funções de avaliação e financiamento; 2) o Instituto para a Cooperação em Ciência e Tecnologia Internacional (ICCTI), com funções no âmbito da cooperação internacional (FCT, 2018b), extinto em 2002, tendo as atribuições do mesmo sido transferidas para o Gabinete de Relações Internacionais da Ciência e do Ensino Superior (GRICES); e 3) o Observatório das Ciências e Tecnologias, que tinha funções de monitorização e análise.

A difusão da cultura científica passou a ser considerada relevante, e assim surgiu a Agência Nacional para a Cultura Científica. Esta teve como principal missão a promoção da cultura científica junto dos mais jovens (EC, 2002; FCT, 2002, 2018a).

Além das alterações ao nível organizacional, ocorreu também a revisão do Estatuto da Carreira de Investigação Científica, que passou a exigir o doutoramento para o ingresso numa carreira de investigação (Decreto-Lei nº 124/99).

Assistiu-se a um aumento da rede de unidades de I&D, à criação de laboratórios associados e à implementação de avaliação com peritos internacionais com vista ao financiamento competitivo dos mesmos, os chamados *performance-based funding models* (FCT, 2002). Foi instituído o financiamento plurianual regular das unidades de I&D em função dos resultados alcançados pelas instituições nos exercícios de avaliação. Até 1994, o financiamento das unidades de I&D era feito em modo não competitivo, tendo sido lançado o primeiro concurso competitivo no âmbito do financiamento plurianual das instituições, e posteriormente sujeito a um conjunto de alterações, em 1996. A partir de 1996, passou a incluir um financiamento de base e um financiamento programático especial.

A formação de recursos humanos qualificados, através da atribuição de bolsas, foi mantido, com ênfase particular nas bolsas de doutoramento e pós-doutoramento, em todos os domínios científicos.

A internacionalização do sistema continuou a fazer parte da política científica. Manteve-se o financiamento das bolsas de formação avançada no estrangeiro (FCT, 2002; Heitor & Horta, 2012; Rodrigues, 2017), intensificou-se a colaboração com grandes organizações internacionais, e Portugal tornou-se membro científico associado do European Synchrotron Radiation Facility (ESRF), membro da Agência Espacial Europeia (ESA) e do European Southern Observatory (ESO), e aderiu ao European Molecular Biology Laboratory (EMBL).

O financiamento do sistema científico visava o crescimento deste em todos os domínios científicos. De forma a torná-lo mais competitivo, foram lançados os programas de financiamento de projectos de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (IDT) em todos os domínios científicos e em domínios específicos.

Promoveu-se o emprego científico nas unidades de I&D, laboratórios associados e do Estado através de programas de apoio à contratação de recursos humanos, em especial de doutorados e em ambiente empresarial, que visavam o financiamento de parte da remuneração mensal (FCT, 2002).

A despesa em I&D, apesar de ter aumentado ao longo deste espaço temporal, apresentava valores baixos, 0,76% em 2005 do Produto Interno Bruto (PIB), quando comparada com outros países (Eurostat, 2018).

2.1.5. O reforço da massa crítica e a superação do atraso científico – 2006–2010

Este período foi marcado pela divulgação do «Compromisso com a Ciência para o Futuro de Portugal», em 2006, cujo objectivo se prendia com a necessidade de dar prioridade à ciência em Portugal. Muitas das estratégias definidas neste período temporal vão ao encontro das metas ambiciosas definidas nesse documento.

A despesa em I&D ultrapassou pela primeira vez 1% do PIB, chegando a atingir 1,58% em 2009 e ultrapassando os valores de países como Espanha e Itália (Eurostat, 2018).

O apoio à formação de recursos humanos qualificados continuou em vigor, com o lançamento de concursos para a atribuição de bolsas de doutoramento e pós-doutoramento. O número mais elevado de bolsas de doutoramento e pós-doutoramento concedidas ocorreu em 2007 e 2006, respectivamente, com um decréscimo nos anos seguintes (FCT, 2007, 2008). Para promover o emprego científico foram lançados os Programas Ciência 2007 e Ciência 2008, que atribuíram 1200 contratos de trabalho, e o Programa *Welcome II* (FCT, 2007, 2008, 2009). Os programas de financiamento competitivo de projectos continuaram a ser lançados (para todos os domínios e para domínios específicos).

A nível da internacionalização, criou-se o Gabinete de Promoção do Programa Quadro de I&DT (GPPQ), em 2007 com o objectivo de promover a investigação e inovação de excelência e contribuir para melhorar o desempenho dos participantes nacionais nos concursos europeus. Além de se manterem as parcerias internacionais anteriormente criadas, surgiram outras cooperaçoes bilaterais. Em 2009, foi lançado o Programa Ciência Global, no âmbito da preparação do centro UNESCO para as Ciências da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa, que tinha como objectivo proporcionar bolsas de doutoramento e pós-doutoramento para projectos de investigação que deviam ser realizados em IES portuguesas e em associação com as destes países. Por último, existiram ainda cooperações bilaterais com instituições de

diversos países como o Brasil, França e Reino Unido, entre outros. Foram criadas parcerias com várias IES nos Estados Unidos da América (EUA) e na Europa, em várias áreas de conhecimento. Surgiram assim o Programa MIT-Portugal e o Programa CMU|Portugal, ambos com início em 2006; o Programa UTAustin|Portugal e o University Technology Enterprise Network (UTEN), ambos com início em 2007; o Instituto Fraunhofer em Portugal, o Programa Harvard|Portugal, o International Iberian Nanotechnology Laboratory (INL), e o Lisbon MBA, todos com início em 2009 (FCT, 2007, 2008, 2009).

2.1.6. A crise internacional e a divergência com a Europa – 2011–2016

Esta fase coincide com um período em que Portugal enfrentou grandes dificuldades devido à aplicação do programa de assistência financeira, com repercussões negativas na ciência.

A despesa em I&D baixou, com o valor mínimo de 1,24% do PIB em 2015, tendo ocorrido no sector das empresas a diminuição mais acentuada relativamente a 2009 (Eurostat, 2018).

O financiamento pela FCT baseado no resultado da avaliação das unidades de I&D e laboratórios associados alterou o peso relativo e a forma de distribuição dos financiamentos de base e estratégico para cada instituição. Além disso, foi lançado o Programa Incentivo com o objectivo de promover a competitividade internacional através da atribuição de financiamento às unidades de I&D com captação de financiamento externo à FCT. Em 2015, foram instituídos os Programas Integrados de Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico (IC&DT) que visavam o desenvolvimento de acções de interesse estratégico que contribuíam para a consolidação de investigação de interesse público (FCT, 2015). Os *performance-based funding models* continuaram a ser aplicados e em 2013 teve lugar mais um exercício de avaliação das unidades de I&D e laboratórios associados.

A política da qualificação de recursos humanos sofreu alterações ao nível dos instrumentos utilizados no financiamento. Foram lançados os programas de doutoramento competitivos, aos quais foram atribuídas bolsas que não passavam pelo concurso nacional de bolsas individuais para doutoramento (FCT, 2013b). O número de bolsas de doutoramento e pós-doutoramento concedidas anualmente continuou a diminuir até 2013, geralmente seguido de uma recuperação nos anos seguintes. Em 2013, o número de bolsas de doutoramento concedidas atingiu os níveis de 2003 e tem vindo a aumentar desde então.

As cooperações bilaterais e multilaterais específicas continuaram com os estágios em grandes centros de investigação como o CERN, ESA e ESO e programas de formação avançada com IES de elevado prestígio dos EUA e da Europa.

Os Programas Ciência 2007 e Ciência 2008 foram substituídos pelo Programa Investigador FCT que visava a contratação de cerca de mil doutorados até 2016 (FCT, 2013b). Este programa atribuiu um total de 806 contratos para as candidaturas que ocorreram entre 2012 e 2015.

O programa de financiamento competitivo de projectos de investigação científica e desenvolvimento tecnológico manteve-se, embora com grande irregularidade ao nível da periodicidade e do volume de projectos aprovados.

Capítulo 3
Resumo Metodológico

Na definição da metodologia a utilizar procurámos adoptar métodos de obtenção de dados internacionalmente reconhecidos e indicadores objectivos de realização científica. A metodologia foi ainda discutida com um conjunto de peritos das diversas áreas da ciência, através de *workshops* realizados pela Fundação Francisco Manuel dos Santos (FFMS). Estes permitiram uma interacção directa com elementos das comunidades que desempenham actividades de investigação nos vários domínios científicos e que proporcionaram visões diversificadas sobre a descrição da produção de ciência. O consenso final ficou aquém da possibilidade de consideração de todos os resultados da produção da ciência que seria desejável avaliar para todas as áreas científicas, porque foi limitado ao critério de reconhecimento, objectividade e independência das fontes de dados que permitisse uma continuidade das análises e comparações ao longo do espaço e tempo.

Seguidamente, é apresentado o modelo utilizado na descrição da ciência em Portugal, o domínio temporal, científico e espacial explorado, assim como os indicadores e as principais bases de dados utilizadas. São apresentados indicadores de resultados disponíveis em bases de dados reconhecidas, oficiais e científicas. Esta opção poderá excluir resultados de investigação que não constem desse tipo de base de dados, tais como publicações não indexadas e outros tipos de contribuições muito importantes e diversas da ciência para a sociedade, empresas e outras entidades. Não consideramos estas contribuições menos relevantes; no entanto, a indisponibilidade destas de forma regular ao longo do tempo e, por outro lado, a dificuldade e subjectividade na quantificação das mesmas impossibilita uma análise objectiva e replicável ao longo do tempo.

3.1. Enquadramento

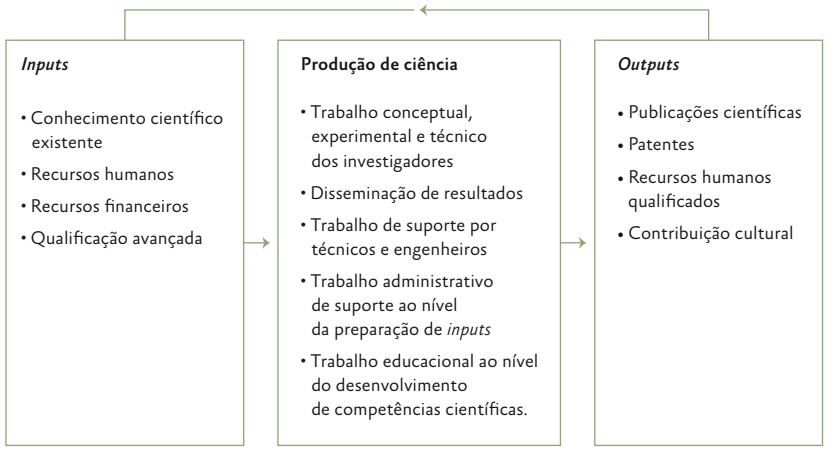
A abordagem deste estudo procura demostrar a evolução de um conjunto de variáveis do tipo *inputs* (contribuições em recursos, nomeadamente financeiros e humanos) e *outputs* (resultados alcançados) considerados importantes na descrição da ciência.

Começaram a surgir estatísticas relacionadas com a ciência em 1920 (Godin, 2009), mas só várias décadas depois se assistiu a um maior empenho na discussão, desenvolvimento de metodologias e indicadores neste âmbito. Tudo isto resultou na necessidade, numa primeira fase, de caracterizar o desfasamento tecnológico entre os EUA e a Europa (Godin, 2002). Assim, a European Productivity Agency desenvolveu vários esforços no sentido de disponibilizar estatísticas de *inputs* relacionados com a ciência (Godin, 2003). Com o surgimento da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) e o foco desta em questões políticas, além de se dar continuidade à produção de estatísticas, começaram a surgir as primeiras discussões sobre o uso de um enquadramento do tipo *input-output* (Godin, 2003). Em 1973, a National Science Foundation lançou a publicação *Science Indicators* (NSF, 1973), onde foi apresentado um enquadramento deste tipo. Rapidamente se fizeram ouvir várias

críticas na comunidade científica em relação a este enquadramento e aos indicadores apresentados na quantificação dos *outputs*. Com base nestes acontecimentos, a OCDE realizou uma conferência em 1980 com o principal objectivo de discutir os melhores indicadores a utilizar na quantificação de *outputs*. Esta iniciativa, em conjunto com outras, foi essencial para a definição de um conjunto de metodologias e de indicadores no âmbito de um enquadramento deste tipo. Este modelo tem recebido várias críticas, assim como vários argumentos a favor (Godin, 2007).

Assim, partindo do modelo proposto por Martin & Irvine (1983), mas com ligeiras modificações, procuramos fazer a descrição da ciência realizada em Portugal (Figura 3.1).

Figura 3.1. **Enquadramento do tipo *input-output* (Martin & Irvine, 1983).**



O modelo utilizado (Martin & Irvine, 1983) considera o conjunto de *inputs* relacionados com a actividade científica e o conjunto de *outputs* relacionados com a produção de recursos humanos qualificados, conhecimento e inovação. A produção de ciência consiste na capacidade de utilização dos *inputs* para a geração de resultados, os *outputs* (Figura 3.1).

Associado a este modelo estão aspectos intangíveis e tangíveis. Como exemplo de aspectos intangíveis ao nível de *inputs* temos o conhecimento científico já existente e os «problemas científicos», enquanto os aspectos tangíveis estão relacionados com os recursos financeiros atribuídos às actividades de I&D e com os recursos humanos dedicados a estas, incluindo aqueles que procuram formação avançada. Os aspectos intangíveis são difíceis de avaliar através de dados objectivos e replicáveis, contudo tentamos aqui dar um contributo para a compreensão do tipo de problemas e conhecimentos abordados com base nas áreas científicas e temas dos resultados produzidos.

São várias as contribuições que resultam da produção de ciência: recursos humanos qualificados, novo conhecimento e problemas científicos, contribuições culturais e novas invenções. Ao nível dos *outputs*, colocam-se problemas conceptuais e metodológicos, tornando complexa a definição de medidas adequadas. Estes problemas são, em parte, devidos à natureza intangível associada a alguns dos *outputs*, como discutido em Martin & Irvine, 1983. Como indicadores de *outputs*, são considerados recursos humanos qualificados capazes de resolver problemas complexos as contribuições para o avanço do conhecimento (teóricas, empíricas ou metodológicas) sob a forma de publicações científicas e as contribuições relacionadas com o desenvolvimento de inovação sob a forma de patentes. Estas medidas não estão isentas de limitações, sendo vistas como indicadores apenas parciais

(Martin & Irvine, 1983). No entanto, o uso responsável destes indicadores na quantificação dos *outputs* é preferível à sua não-utilização (Martin & Irvine, 1983).

Na caracterização da progressão temporal da ciência feita em Portugal é importante discutir os avanços alcançados em comparação com outros países de referência. Só essa comparação permitirá ir mais longe na discussão dos esforços que têm vindo a ser feitos no sentido de construir um sistema científico cada vez mais forte, dotado das capacidades necessárias à resolução de problemas complexos e à prossecução de uma investigação competitiva e de excelência. Assim, os resultados obtidos para Portugal são comparados com os de um conjunto de países escolhidos tendo em consideração diferentes aspectos, detalhados na Secção 3.4 deste capítulo.

3.2. Domínio Temporal

O período compreendido entre 1987 e 2016 foi escolhido para descrever a progressão da ciência feita em Portugal por várias razões. Em 1987, Portugal era um membro recente da Comunidade Económica Europeia, o que representou grandes benefícios para o sistema científico português. Por outro lado, 1987 marcou a entrada numa época moderna da Ciência em Portugal, com a realização das Jornadas Nacionais de Investigação Científica e Tecnológica. Estas conduziram à formulação do Programa Mobilizador de Ciência e Tecnologia. Foi ainda ao longo deste período que se iniciou um esforço de aproximação à UE em vários assuntos relacionados com a Ciência, numa tentativa de superar o atraso científico que Portugal apresentava.

3.3. Domínios Científicos

É importante perceber as capacidades e debilidades de cada sistema científico nas várias áreas de investigação. Esta compreensão é determinante na formulação de estratégias que visem a construção de um sistema científico cada vez mais forte e sólido. Neste sentido, optou-se pela classificação da ciência em quatro grandes domínios nos casos em que o *output* de análise são as publicações científicas: Ciências Exactas e Engenharia (E&E), Ciências Sociais e Humanas (S&H), Ciências da Vida e da Saúde (V&S) e Ciências Naturais e do Ambiente (N&A). Na análise das patentes, a caracterização em detalhe por domínio tecnológico não foi possível dado o baixo volume de dados existentes, apresentando-se apenas estatísticas muito gerais sobre a distribuição das patentes pelos oito sectores tecnológicos segundo a Classificação Internacional de Patentes (CIP).

3.4. Domínio Espacial

3.4.1. Escala Nacional e Países de Referência

Para procurar entender o percurso de Portugal ao longo das últimas décadas ao nível da ciência produzida, é importante compará-lo com aquele apresentado por outros países de referência (*benchmarking*). Optámos por seleccionar a Grécia, Irlanda, Espanha, Itália, Noruega, Holanda e UE_28 como países de referência para comparação.
Os motivos na origem desta escolha foram:

- Comparabilidade com um estudo anterior (FCT, 2013a);
- A Noruega e Holanda são países ricos de acordo com o PIB (Anexo C, Tabela C.2) e com sistemas científicos robustos;

- A Irlanda tem semelhanças com o primeiro grupo mas, tal como Portugal, esteve sujeita à aplicação do programa internacional de assistência financeira;
- Espanha e Itália são grandes países em termos populacionais e grandes economias da Europa, mas partilham com Portugal problemas estruturais em diversos sectores e, em especial, no sistema científico;
- A Grécia é um país do sul da Europa em muito parecido com Portugal mas que, apesar de crises consecutivas, aparece no grupo dos *high performers* de acordo com o *Composite Research Excellence Indicator* em termos do seu sistema científico, ao contrário de Portugal (EC, 2013).

3.4.2. Escala Regional

A produção da ciência em Portugal não poderá ser dissociada da rede empresarial e de ensino superior, assim como das características intrínsecas de cada região, nomeadamente ao nível de recursos inimitáveis e não transferíveis, como é o caso dos recursos naturais e culturais. Assim, é apresentada a produção de ciência no contexto geográfico das regiões portuguesas a um nível de agregação correspondente ao nível II da Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS II, em francês). Neste nível, estão definidas sete regiões: Norte (NO), Centro (CE), Área Metropolitana de Lisboa (LI), Alentejo (AL), Algarve (AG), Região Autónoma da Madeira (MA) e Região Autónoma dos Açores (AZ).

3.4.3. Escala Institucional

As IES são determinantes para a produção de ciência de um país porque nelas está concentrada uma grande parte dos recursos humanos e materiais necessários para a prossecução das actividades de investigação. No presente estudo procurámos estudar a ciência realizada pelas IES que formam o Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas (CRUP) e o Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Politécnicos (CCISP), assim como aquela realizada em duas fundações muito reconhecidas internacionalmente, a FCG e a Fundação Champalimaud (FCh). Não foram abordados os centros de investigação pois estes têm tido composições e organizações muito variáveis ao longo do tempo e entre regiões, enquanto as IES são entidades mais estáveis (excepto a recente fusão da Universidade de Lisboa com a Universidade Técnica de Lisboa), nas quais se integram em geral os investigadores dos centros de investigação. Na Tabela 3.1 estão apresentadas as IES consideradas.

Tabela 3.1 **Instituições de ensino superior consideradas no presente estudo. Note-se que as Universidades do Minho, de Trás-os-Montes e Alto Douro, de Aveiro, de Évora, do Algarve, da Madeira e dos Açores fazem parte do conjunto de instituições que formam o CRUP, mas incluem escolas politécnicas, que nesta estrutura não podem ser distinguidas.**

Grupo	IES	Sigla
CRUP	Instituto Universitário de Lisboa	ISCTE-IUL
	Universidade Aberta	UAb
	Universidade Católica Portuguesa	UCP
	Universidade da Beira Interior	UBI
	Universidade da Madeira	UMa
	Universidade de Aveiro	UA
	Universidade de Coimbra	UC
	Universidade de Évora	UEv
	Universidade de Lisboa*	UL/ULisboa
	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	UTAD
	Universidade do Algarve	UAlg
	Universidade do Minho	UM
	Universidade do Porto	UP
	Universidade dos Açores	UAç
	Universidade Nova de Lisboa	UNL
	Universidade Técnica de Lisboa	UTL
CCSISP	Escola Náutica Infante D. Henrique	ENIDH
	Escola Superior de Enfermagem de Coimbra	ESEnfC
	Escola Superior de Enfermagem de Lisboa	ESEL
	Escola Superior de Enfermagem do Porto	ESEnf
	Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril	ESHTE
	Instituto Politécnico da Guarda	IPG
	Instituto Politécnico de Beja	IPBeja
	Instituto Politécnico de Bragança	IPB
	Instituto Politécnico de Castelo Branco	IPCB
	Instituto Politécnico de Coimbra	IPC
	Instituto Politécnico de Leiria	IPLeiria
	Instituto Politécnico de Lisboa	IPLisboa
	Instituto Politécnico de Portalegre	IPPortalegre
	Instituto Politécnico de Santarém	IPSantarem
	Instituto Politécnico de Setúbal	IPS
	Instituto Politécnico de Tomar	IPT
	Instituto Politécnico de Viana do Castelo	IPVC
	Instituto Politécnico de Viseu	IPV
	Instituto Politécnico do Cávado e do Ave	IPCA
	Instituto Politécnico do Porto	IPP

*Designa-se aqui como UL a Universidade de Lisboa antes da fusão com a UTL, e como ULisboa a Universidade de Lisboa pós-fusão.

3.5. Bases de Dados Consultadas

As fontes dos dados na origem das figuras apresentadas ao longo de todo o relatório e nas tabelas apresentadas nos anexos são enumeradas nas legendas das mesmas.

3.5.1. Indicadores Sociais e Económicos

Foram consultadas as bases de dados do Statistical Office of the European Communities (Eurostat), Banco Mundial, Nações Unidas, PORDATA e DGEEC para levantamento da informação relacionada com os indicadores de riqueza, de intensidade da actividade de I&D, de recursos humanos em I&D, populacionais, de doutorados diplomados e de estudantes de doutoramento.

No levantamento do financiamento concedido através de programas que visam o financiamento competitivo de actividades de investigação foram consultadas a base de dados Community Research and Development Information Service (CORDIS) e a informação disponibilizada no portal da FCT. A informação da CORDIS contém o conjunto de projectos aprovados e financiados pela UE para instituições localizadas em Portugal. A CORDIS, além da informação que disponibiliza sobre o financiamento, permite ainda uma análise detalhada do papel de Portugal em cada um dos projectos, assim como a obtenção de informação sobre os principais parceiros internacionais do país. Do portal da FCT retirou-se toda a informação disponível sobre os projectos financiados e as transferências financeiras para as unidades de I&D e laboratórios associados.

3.5.2. Publicações Científicas e Impacto

Para a recolha das publicações realizadas por instituições localizadas em Portugal, países de referência, UE_28 e mundo foi utilizada a base de dados Web of Science (Core Collection, WoS). Na recolha da informação relacionada com o impacto das publicações científicas utilizou-se a ferramenta InCites, uma plataforma que permite complementar a informação fornecida pela WoS.

O processamento de dados necessário para a elaboração das estatísticas a nível regional e institucional foi efectuado utilizando o sistema Authenticus. O Authenticus é um repositório nacional de publicações científicas, produzidas por autores afiliados a instituições em Portugal, desenvolvido pelo CRACS-INESC TEC. O sistema faz o *upload* automático de publicações científicas indexadas em diversas bases de bibliografia referenciadas internacionalmente, tais como a WoS ou Scopus, associa-as a investigadores e fornece interfaces especializadas para investigadores e instituições.

3.5.3. Patentes

Utilizaram-se várias bases de dados no levantamento de informação relacionada com as patentes: o European Patent Office (EPO) no levantamento do número de patentes requeridas e concedidas a requerentes domiciliados em Portugal; a OCDE no levantamento das patentes concedidas por sector tecnológico; e a PORDATA na recolha de informação acerca da natureza dos titulares.

3.6. Indicadores

Ao longo de todo o relatório é apresentada uma bateria de indicadores com vista à descrição dos vários *inputs* e *outputs*. De seguida é fornecida, em traços muito gerais, uma descrição dos principais indicadores. Para um entendimento mais detalhado de cada um recomenda-se a consulta do Anexo B.

3.6.1. *Inputs*

3.6.1.1. Recursos humanos

Para o levantamento dos recursos humanos dedicados às actividades de I&D foi efectuada a contagem do pessoal em I&D em regime equivalente a tempo integral (ETI) e procurou-se analisar a sua distribuição por sector de execução (Estados, empresas, Ensino Superior (ES) e IPsFL) e por domínio científico.

3.6.1.2. Recursos financeiros

No âmbito dos recursos financeiros, realizou-se o levantamento da despesa em I&D. Procurou-se analisar a sua distribuição por sector de execução, assim como das principais fontes de financiamento. Relativamente às fontes de financiamento, analisou-se de forma detalhada todo o financiamento conseguido em programas competitivos da UE, com principal ênfase no programa FP7 e H2020. Procurou-se ainda, partindo da informação disponibilizada no sítio da FCT, fazer uma análise do financiamento transferido para as unidades de I&D, projectos gerais e específicos e bolsas de formação avançada de recursos humanos.

3.6.1.3. Qualificação avançada

Na quantificação de pessoas com vista à obtenção do grau de doutor utilizaram-se contagens absolutas do número de alunos inscritos pela primeira vez e no primeiro ano em cursos conducentes ao grau de doutor. Fez-se ainda a contagem do número de inscritos nestes mesmos cursos.

3.6.2. *Outputs*

3.6.2.1. Recursos humanos qualificados

Na quantificação dos recursos humanos qualificados, fez-se o levantamento do número de diplomados com o grau de doutor no ano e, para efeitos de comparação da proporção de investigadores não docentes, calcularam-se rácios entre o número de doutorados no ano e o número de docentes. Analisou-se ainda a sua localização de acordo com o sector onde realizam actividade profissional.

3.6.2.2. Publicações científicas

Para determinação do volume de publicações científicas, utilizaram-se contagens absolutas dos documentos indexados na WoS e, para efeitos de comparação de produtividade, o rácio entre o número de publicações e o número de habitantes e/ou de investigadores.

A especialização científica foi estimada com base no índice de Balassa de vantagens comparativas reveladas (Balassa, 1965) e procurou-se identificar as áreas científicas onde Portugal apresenta vantagem competitiva científica em relação à UE_28.

O estudo das actividades de colaboração internacional baseou-se no levantamento de todas as publicações com pelo menos uma colaboração internacional e posterior identificação do(s) país(es) com quem essa colaboração foi realizada. No âmbito das colaborações nacionais, estudaram-se as colaborações entre NUTS II numa primeira análise e, posteriormente, entre as IES que formam o CRUP e CCISP. Fez-se ainda o uso da Análise de Redes Sociais (ARS) com o objectivo de obter informações mais detalhadas, como destrinçar a frequência dessas colaborações ao longo de diferentes períodos e os actores mais importantes na rede.

O impacto das publicações científicas foi quantificado através de indicadores baseados no número de citações recebidas. Calcularam-se as citações por documento (consultar Anexo B para mais pormenores sobre os tipos de documento considerados) e foi efectuada a identificação dos documentos no topo 1% e 10% dos mais citados do mundo. Trata-se de indicadores avançados que permitem a comparação do impacto obtido por publicações de diferentes domínios científicos e a respectiva identificação com investigação considerada de excelência.

3.6.2.3. Patentes

O volume de patentes foi quantificado através de contagens absolutas das patentes requeridas e concedidas pelo EPO, utilizando o ano de registo da patente.

A colaboração internacional nas patentes foi analisada identificando todas as patentes com pelo menos uma colaboração internacional, quer ao nível do requerente, quer ao nível do inventor.

Utilizando a informação sobre a literatura e as patentes citadas, procurou-se analisar a capacidade de transformar conhecimento científico em tecnologia e a capacidade de construir novas tecnologias a partir de tecnologia já existente.

Capítulo 4
Inputs

4.1. Recursos Humanos

A ciência é produzida pelos investigadores, pelo que é essencial avaliar a diferentes escalas espaciais a evolução temporal dos recursos humanos dedicados à I&D em Portugal. É essencial também comparar os valores observados com os de outros países, de forma a podermos discutir se as medidas políticas aplicadas acompanham tendências mais gerais, em que pontos a progressão é positiva e se é necessário fortalecer os recursos humanos na ciência em Portugal.

4.1.1. Escala Nacional e Países de Referência

Em Portugal, sempre existiu um número muito reduzido de recursos humanos dedicados a actividades de I&D, uma consequência da não-aposta no desenvolvimento de um sistema científico sólido e competitivo até à década de 90 do século XX. No entanto, estes recursos humanos têm vindo a aumentar ao longo do tempo. Portugal, juntamente com a Irlanda, apresenta as taxas de crescimento médio anual mais elevadas dos países de referência para este indicador, cerca de 5%.

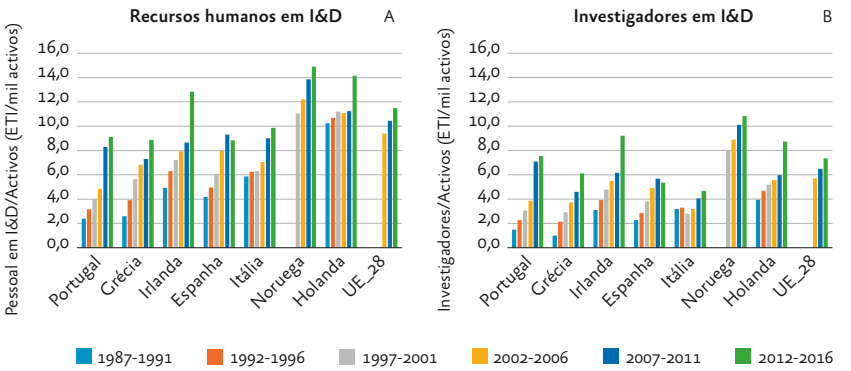
Apesar da evolução positiva, Portugal encontra-se ainda abaixo da média da UE_28. No conjunto de países considerado, apresenta ainda um dos menores rácios de recursos humanos em I&D por mil activos. No mais recente período analisado (2012–2016), a média anual deste rácio (9,12) ultrapassava apenas a Grécia e Espanha e estava muito distante daquele registado pela Noruega e Holanda (Figura 4.1 A).

Na passagem do quinquénio 2002–2006 para 2007–2011, observou-se um crescimento acentuado em Portugal, mas que resultou em parte das alterações metodológicas introduzidas e que consistiram, essencialmente, na recolha de informação junto de um maior número de fontes de informação (DGEEC, 2012; GPEARI, 2009).

Em contraste com os recursos humanos totais em I&D, se se considerarem apenas os investigadores, Portugal alcançou em 2008 os níveis da UE_28 de investigadores por mil activos (Heitor & Bravo 2010). Os resultados providenciados na Figura 4.1 B mostram que este comportamento se mantém e que, no último período, a média anual de investigadores por mil activos foi de 7,5, valor este ainda inferior ao registado na Irlanda, Noruega e Holanda (Figura 4.1 B).

Um outro aspecto muito relevante que sobressai nas estatísticas apresentadas é o facto de o rácio entre o pessoal total e os investigadores em I&D registado em Portugal ser o mais baixo de todos os países em comparação. Portugal tem, portanto, a menor proporção de recursos humanos para actividades de apoio técnico e suporte administrativo à I&D, o que sugere que os investigadores terão de dedicar uma parte do seu tempo de trabalho a realizar algumas destas actividades, restando-lhes, assim, menos tempo disponível para as actividades fundamentais de I&D.

Figura 4.1. Evolução dos recursos humanos em I&D (em ETI) (A) e do número de investigadores (em ETI) por mil activos (B). Em cada período é apresentado o valor médio anual. Fonte: PORDATA.



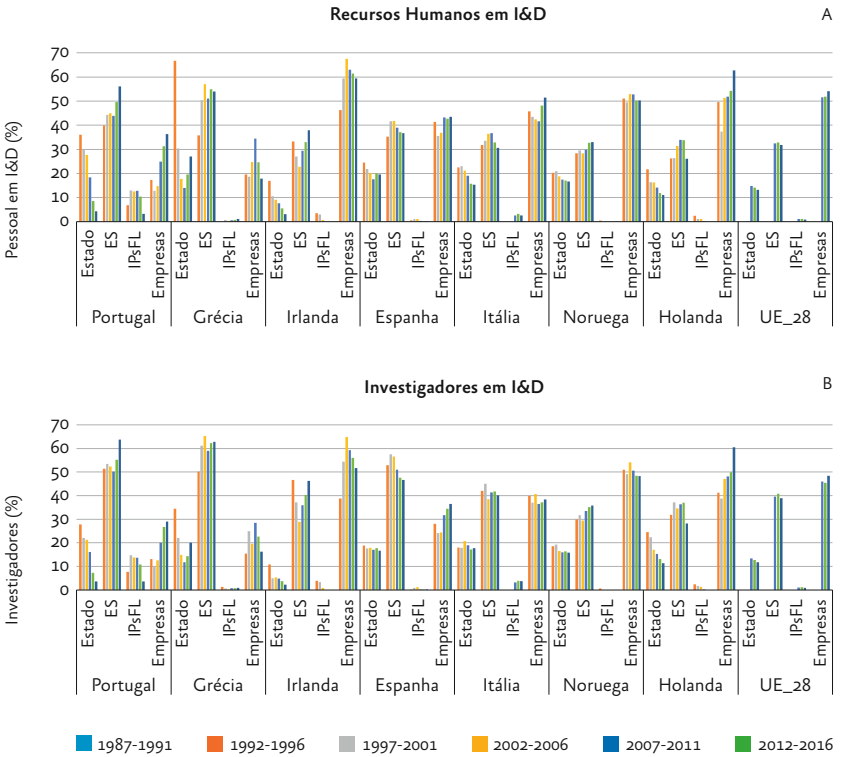
Em Portugal, a distribuição de recursos humanos em actividades de I&D por sector de execução está longe de ser uniforme. No início do período de estudo (1987–1991) era evidente uma concentração dos recursos humanos em I&D no sector do Estado (36% do total) e do ES (40% do total) (Figura 4.2 A). Os resultados observados estão de acordo com o esperado se considerarmos que os laboratórios de Estado foram, durante muito tempo, as principais instituições a desenvolver actividades de I&D em Portugal e, além destes, as poucas instituições a apostar em actividades de I&D estavam integradas nas universidades (FCT, 2013a; Rodrigues, 2017).

Ao longo do tempo, foi visível uma menor concentração do pessoal dedicado a actividades de I&D no sector do Estado em detrimento do aumento noutros sectores, nomeadamente nas empresas. No caso das IPsFL também se observou um decréscimo no último período, mas a reafectação sectorial de grande parte das IPsFL ao ES em 2013 introduziu uma quebra de série que limita o âmbito da discussão relativamente ao sector IPsFL. Os sectores do ES e das empresas viram aumentar os recursos humanos em I&D e, no último período, 56% e 36% do pessoal, respectivamente, desempenhava actividades nestes sectores (Figura 4.2 A). Apesar desta alteração, Portugal continua a ser um país onde a distribuição de recursos humanos por sectores de execução é muito díspar relativamente aos outros, sendo o ES claramente o sector com mais recursos humanos em I&D (Figura 4.2 A). Pelo contrário, a Irlanda, Itália, Noruega, Holanda e UE_28 possuem uma maior concentração de recursos humanos em I&D nas empresas, sendo as diferenças acentuadas em relação aos restantes sectores (Figura 4.2 A). Espanha apresenta uma concentração bastante equitativa dos recursos humanos em I&D nos sectores ES e empresas, enquanto na Grécia a concentração é semelhante à de Portugal, também bastante superior no ES, principalmente nos últimos quinquénios (Figura 4.2 A).

Ao nível da classe de investigadores, as diferenças são ainda mais acentuadas entre os diversos sectores. Em Portugal, a concentração destes era de 64% no ES e 30% nas empresas no período mais recente (Figura 4.2 B). Este perfil é semelhante ao observado na Grécia e em Espanha, enquanto na Holanda e UE_28, apesar de os investigadores predominarem no sector empresas, existe uma maior proximidade com os valores apresentados para o ES (Figura 4.2 B).

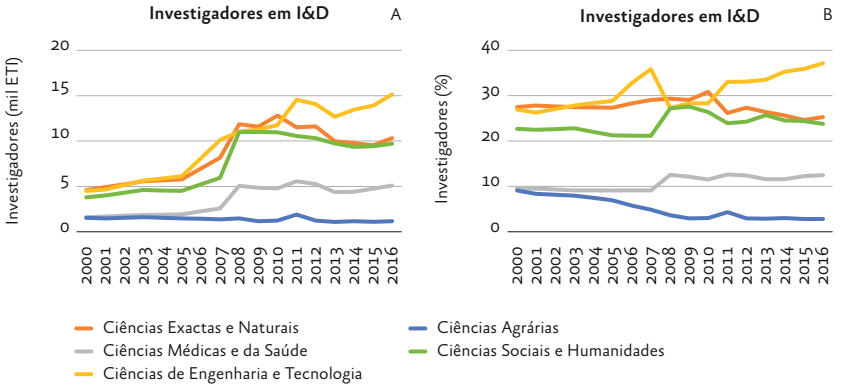
Estes resultados sugerem uma menor capacidade de Portugal na integração de recursos humanos em I&D, mais precisamente dos investigadores nas empresas e outros sectores onde poderão ter um papel determinante.

Figura 4.2. Distribuição dos recursos humanos (A) e investigadores (B) em actividades de I&D por sector de execução. Fonte: Eurostat.



A distribuição de investigadores por domínio científico mostra que o volume de investigadores com actividade de I&D nas Ciências de Engenharia e Tecnologia tem sido, em geral, o mais elevado (Figura 4.3 A). Os investigadores com actividades nas Ciências Sociais e Humanas e Exactas e Naturais perderam representatividade nos anos mais recentes (Figura 4.3 B).

Figura 4.3. Evolução dos investigadores em I&D por domínio científico (A) e representatividade dos investigadores em I&D de cada domínio no total de investigadores em cada ano (B). Fonte: PORDATA.

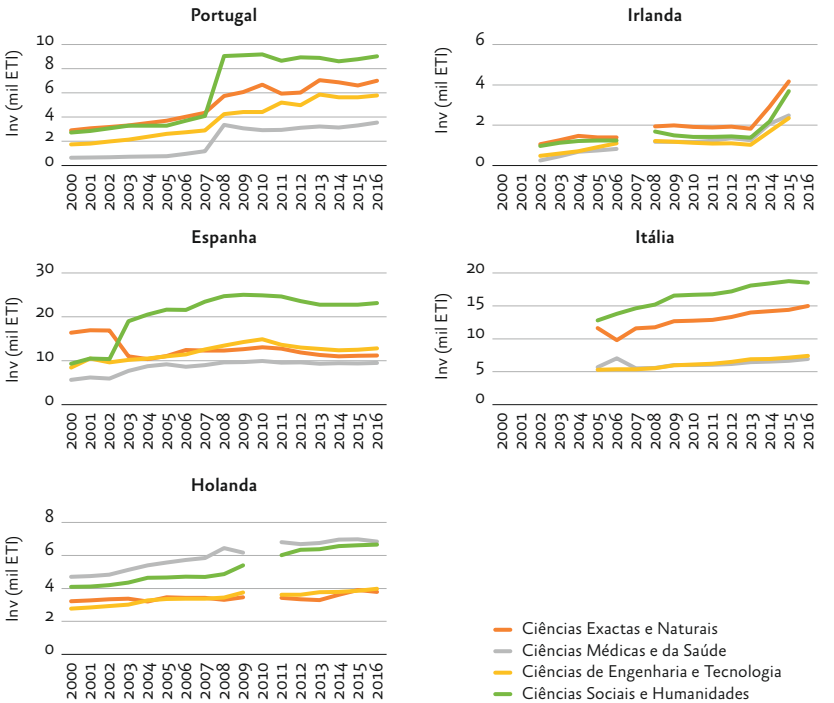


A informação equivalente para os países de referência é escassa, mas se considerarmos apenas os investigadores no ES, a distribuição é bastante distinta. Por um lado, em Portugal, a distribuição altera-se em relação aos valores globais, deixando de se observar os valores mais elevados para as Ciências de Engenharia e Tecnologia e passando as Ciências Sociais e Humanidades a liderar a partir de 2007, seguidas das Ciências Exactas e Naturais (Figura 4.4). Os resultados sugerem ainda uma fortíssima concentração dos investigadores a desenvolver I&D nas Ciências Sociais e Humanidades no sector ES (93% em 2016). Para os restantes domínios em 2016, os investigadores em I&D no ES em Ciências Exactas e Naturais, Médicas e da Saúde e Engenharia e Tecnologia representavam 68%, 70% e 38% do total, respectivamente.

Valores mais elevados de investigadores a desenvolver I&D nas Ciências Sociais e Humanidades são também observados em Espanha e Itália,

enquanto na Irlanda e na Holanda predominam nas Ciências Exactas e Naturais e Ciências Médicas e da Saúde, respectivamente. Em Portugal, o volume de investigadores com interesses de investigação em cada um dos domínios é bastante distinto, enquanto nos restantes países, embora existam diferenças, é possível observar valores bastante semelhantes entre alguns domínios (ex.: Itália e Holanda).

Figura 4.4. **Evolução dos investigadores por domínio científico a realizar actividades de I&D no ES em Portugal e nos países de referência em 2000–2016. Não existe informação disponível para as Ciências Agrárias. Fonte: Eurostat.**



4.1.2. Escala Regional

A distribuição de recursos humanos em I&D (total e só investigadores) por região NUTS II é bastante diversa. Os recursos humanos em I&D por milhão de habitante nas regiões Norte, Centro e Lisboa são os mais elevados (Figura 4.5 A). Tal pode ser explicado, em parte, pela maior concentração de IES nestas regiões (DGES, 2018), assim como de empresas, os sectores onde existe maior concentração do capital humano em I&D. Note-se que na região de Lisboa a percentagem do total de recursos humanos e de investigadores em I&D chegou a ser superior a 50% (2000–2001) e, apesar do decréscimo ao longo do tempo, manteve-se acima dos 40% em 2012–2015 (Figura 4.6). Foi notória a perda de recursos humanos no último período em relação a 2007–2011 nas regiões de Lisboa, Alentejo, Algarve e autónomas, e o aumento nas restantes (Figura 4.5 e Figura 4.6).

Figura 4.5. **Evolução da média anual dos recursos humanos (A) e investigadores (B) em I&D por milhão de habitantes (B) em 2000–2015. Fonte: Eurostat.**

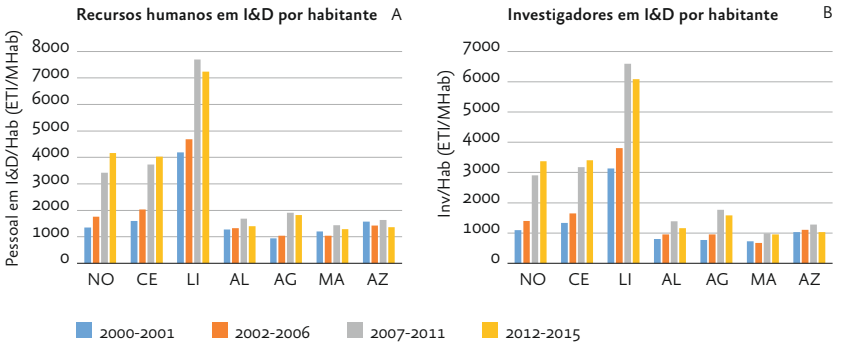
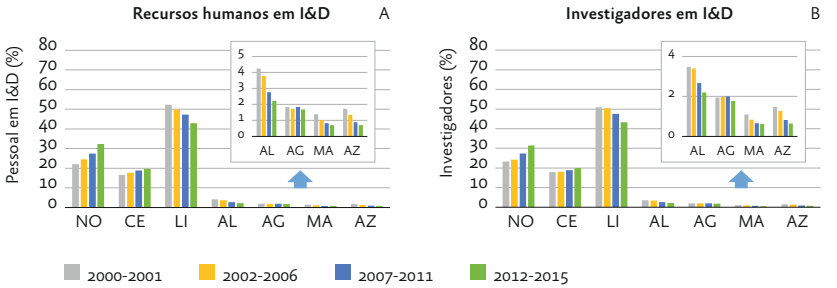
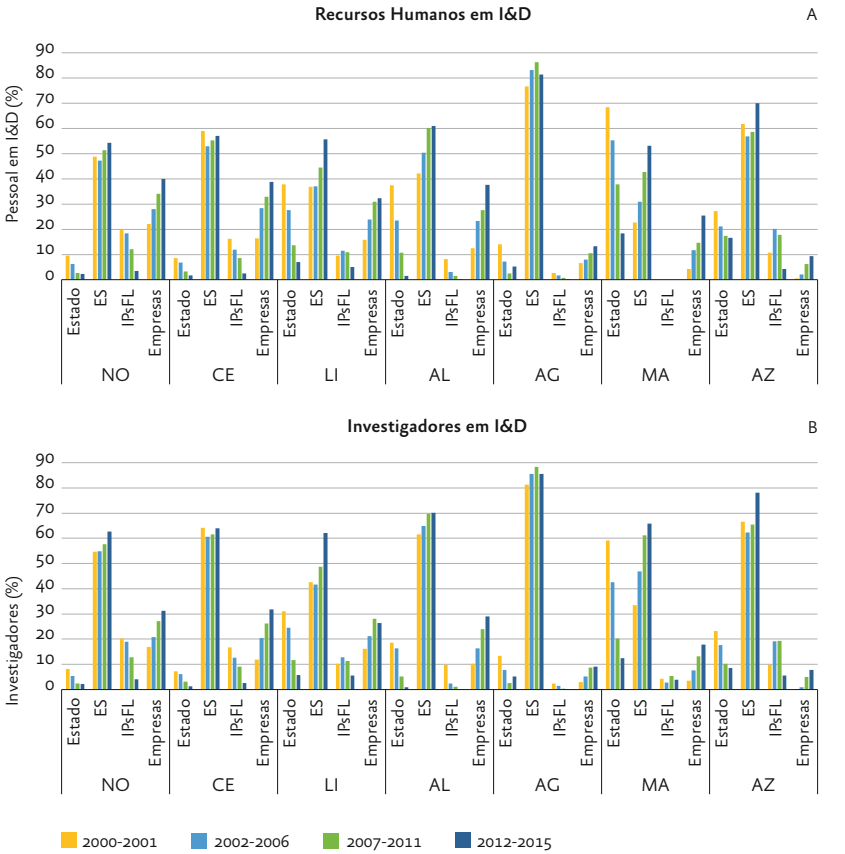


Figura 4.6. Distribuição dos recursos humanos (A) e investigadores (B) em I&D por região NUTS II em 2000–2015. Fonte: Eurostat.



O cenário observado em Portugal relativamente à distribuição dos recursos humanos em I&D por sector de execução mantém-se quando os dados são desagregados ao nível de NUTS II. O Algarve é de longe a região com maior concentração de recursos humanos em I&D no sector do ES, cerca de 80% do total de recursos humanos no último período (Figura 4.7 A), chegando aos 86% se considerarmos apenas os investigadores (Figura 4.7 B).

Figura 4.7. Distribuição dos recursos humanos (A) e investigadores (B) em I&D por sector de execução para cada região NUTS II. Fonte: Eurostat.



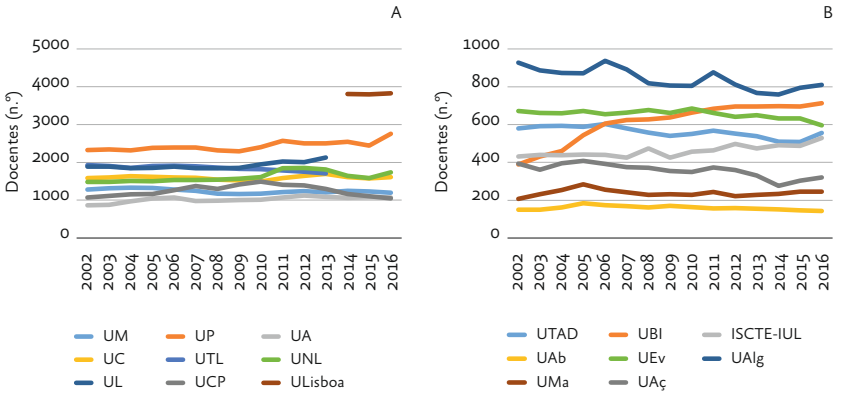
4.1.3. Escala Institucional

Existe um conjunto de profissionais a desenvolver actividades de I&D nas instituições que formam o CRUP e o CCISP que vão desde os docentes, independentemente da categoria profissional e de serem ou não convidados, assistentes e recursos humanos nas unidades de I&D da FCT (unidades estas que são acolhidas por estas IES). As limitações nas estatísticas disponíveis não permitem contabilizar todos os recursos humanos nestas IES e, portanto, procurou-se analisar a evolução dos docentes em funções nas IES e que foram reportados através do inquérito REBIDES, utilizando contagens absolutas. As contagens absolutas não constituem as melhores práticas; deveriam antes ser utilizadas as contagens em ETI, mas a indisponibilidade das últimas para um período de tempo alargado não possibilita uma análise temporal longa.

Nas IES que formam o CRUP, observam-se dois grupos distintos quanto ao número de docentes, um grupo composto pelas IES cujo número de docentes é, em geral, superior a mil (Figura 4.8 A) e um segundo grupo composto pelas IES cujo número de docentes é inferior a este valor (Figura 4.8 B). São poucas as alterações observadas ao nível da dimensão do pessoal docente das IES ao longo do tempo. Existem IES cujo número de docentes aumenta (ex.: UBI e ISCTE) e outras em que diminui claramente (ex.: UAlg e UAç). No entanto, em geral, parece haver alguma estagnação.

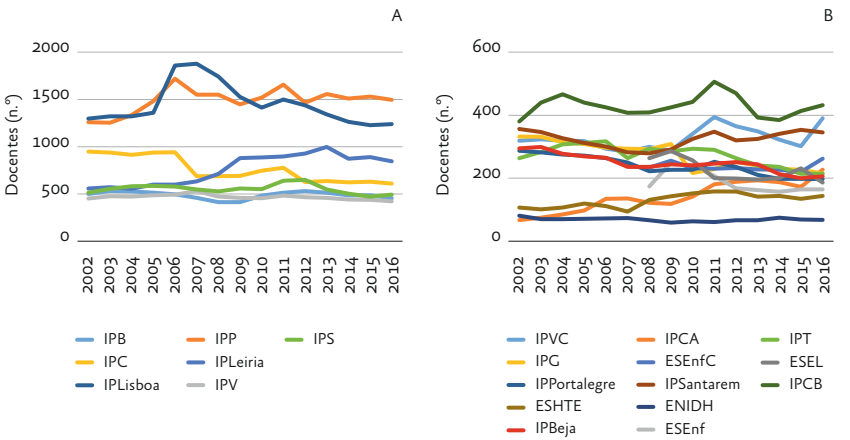
A UP continuou a ser a IES com o maior número de docentes até 2014, passando este lugar a ser ocupado pela ULisboa desde então, devido à fusão da UL com a UTL, constituindo agora claramente a maior IES em Portugal.

Figura 4.8. Evolução do número de docentes nas IES que formam o CRUP, de maior dimensão (A) e menor dimensão (B). Nas IES que formam o CRUP e que possuem escolas politécnicas, os docentes foram também contabilizados. Fonte: DGEEC.



No caso das IES que constituem o CCISP, também é possível identificar dois conjuntos de IES: um formado pela IES cujo número de docentes é, em geral, superior a 500 (Figura 4.9 A) e um segundo composto pelas IES com um número de docentes mais baixo (Figura 4.9 B). São poucas as instituições que viram o número de docentes aumentar ao longo dos 30 anos (ex.: IPLeiria, o IPCA e a ESHTE) e, pelo contrário, a maioria parece apresentar uma tendência de decréscimo. O IPP e IPLisboa destacam-se consideravelmente das restantes instituições com um número de docentes que ascende aos 1200, chegando a atingir em alguns anos cerca de 1900 docentes (IPLisboa em 2007) e 1700 (IPP em 2006).

Figura 4.9. Evolução do número de docentes nas IES que constituem o CCISP, de maior dimensão (A) e menor dimensão (B) em docentes. Fonte: DGEEC.



4.2. Recursos Financeiros

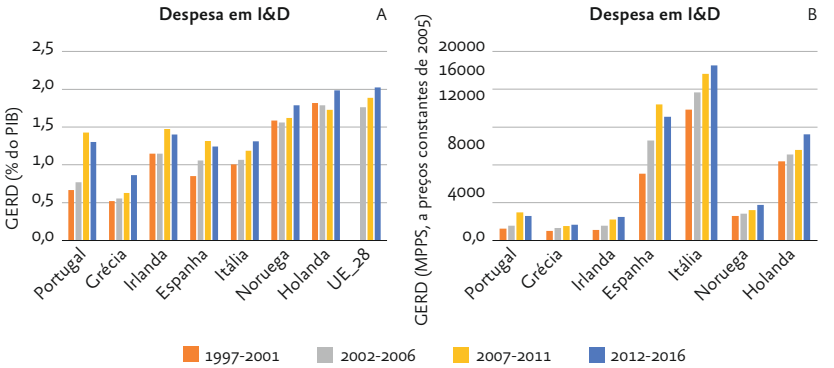
Vários estudos científicos mostram uma relação positiva entre o investimento em I&D e o crescimento económico dos países (Guloglu & Tekin, 2012; OECD, 2000; Wang, Yu, & Liu, 2013). A necessidade de os países competirem internacionalmente e de crescerem de forma sustentável levou a um aumento do investimento em I&D. Este assunto tem estado bastante presente na agenda da Comissão Europeia, que definiu como meta até 2020 que a despesa em I&D constitua 3% do PIB para o conjunto de países da UE e, para Portugal, ficou estabelecido que este valor deverá variar entre 2,7% e 3,3% (Eurostat, 2017). Importa assim avaliar a evolução da despesa em I&D em Portugal e para cada uma das regiões NUTS II ao longo do tempo e em comparação com outros países.

4.2.1. Escala Nacional e Países de Referência

4.2.1.1. Despesa em I&D

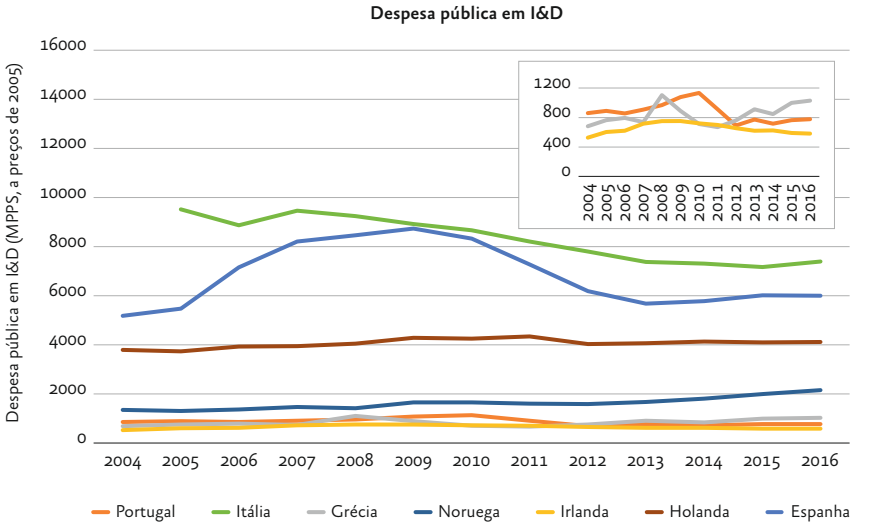
Apesar de o investimento em I&D em Portugal ter sido sempre, e continuar a ser, muito baixo relativamente aos níveis europeus, tem sido feito um grande esforço para contrariar esta tendência. Os resultados apresentados na Figura 4.10 evidenciam, tal como estudos anteriores (FCT, 2013b; Heitor & Horta, 2012; A. Vieira & Fiolhais, 2015), um crescimento assinalável de Portugal em matéria de investimento em I&D até ao quinquénio 2007–2011 (taxa de crescimento médio anual de 7% em 1997–2011). Posteriormente, verificou-se um decréscimo de 9% relativamente ao quinquénio anterior (Figura 4.10 A). No conjunto de países considerados, apenas Espanha apresentou um comportamento semelhante. Portugal conseguiu ultrapassar países como Espanha e Itália no período 2007–2011, tendo apresentado, em média, uma despesa anual equivalente a 1,43% do PIB. Foi também nesse quinquénio que se registou o maior investimento em I&D em Portugal: 1,58% em 2009. No período seguinte, a despesa anual em I&D foi, em média, 1,30% do PIB, invertendo-se o comportamento de convergência com a UE_28 (Figura 4.10 A). Considerando que o valor absoluto do PIB também diminuiu, a retracção em termos absolutos foi ainda superior à percentual (Figura 4.10 B). Os resultados revelam que, apesar de uma evolução bastante positiva do país neste indicador, Portugal ainda está longe de atingir o padrão das economias mais desenvolvidas, como é o caso da Noruega e Holanda, onde o investimento em I&D foi cerca de 2% do PIB no último período. Por outro lado, ainda estamos bastante distantes da meta estabelecida para 2020.

Figura 4.10. Evolução da despesa média anual em I&D em percentagem do PIB (A) e valor médio anual da despesa em I&D (B). Fonte: Eurostat.



Em Portugal, os dados disponíveis para as dotações orçamentais ou despesa pública em I&D permitem identificar vários períodos no tempo caracterizados por diferentes esforços em matéria de despesa pública (Figura 4.11). Num primeiro período (entre 2004 e 2007), os valores para este indicador foram muito próximos entre si, seguido de um período (entre 2007 e 2010) de crescimento considerável em que se registou o valor máximo, ao qual se seguiu um período (entre 2010 e 2012) de declínio acentuado para valores inferiores aos registados entre 2004 e 2007; por último, um período de recuperação relativamente ao ano de 2012, mas com valores ainda abaixo daqueles observados entre 2004 e 2007. Comparando com outros países, aquele que apresenta um comportamento mais próximo de Portugal é Espanha. A tendência foi de decréscimo, em geral, em Itália, de estabilidade na Holanda e de crescimento na Noruega, com maior ênfase desde 2013. Já na Irlanda, a despesa cresceu até 2009 e decresceu posteriormente, tendo permanecido estável nos últimos anos. A Grécia é o país com alterações mais bruscas neste indicador.

Figura 4.11. Evolução da despesa pública anual em I&D, em Portugal e países de referência, em 2004–2016. Fonte: Eurostat.



O crescimento da despesa em I&D foi notório até 2009 para todo o tipo de investigação, sendo que a maior parcela foi para a Investigação Aplicada (IA) e Desenvolvimento Experimental (DE), representando ambas mais de 70% do total do investimento (Figura 4.12). A baixa despesa em Investigação Fundamental (IF) é uma característica comum a vários países. A informação sobre os países de referência não é aqui apresentada uma vez que os dados relativos a muitos destes anos se encontram indisponíveis.

Figura 4.12. Evolução da despesa em I&D, em Portugal, dada a tipologia das actividades de investigação. Fonte: Eurostat.

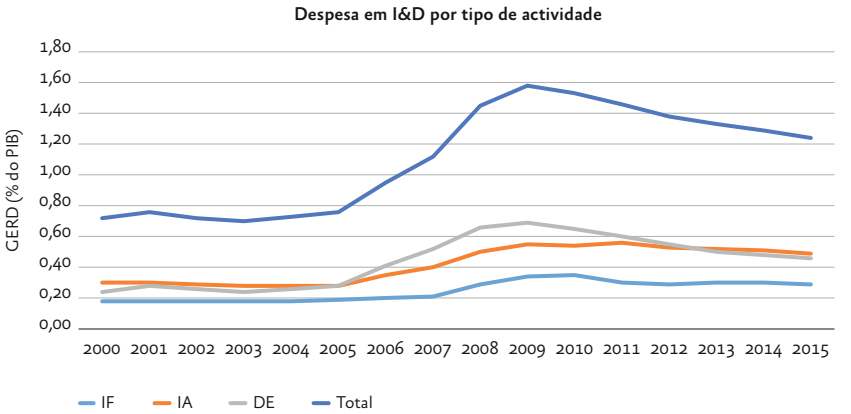
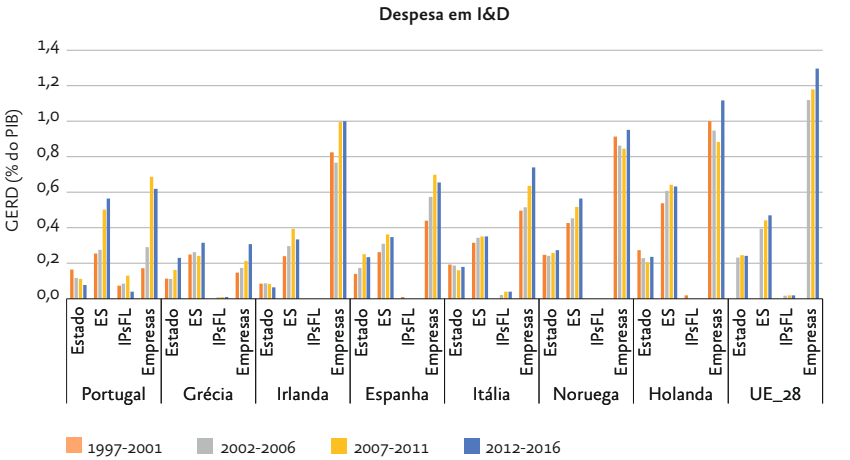


Figura 4.13. Evolução da despesa média anual em I&D por sector de execução. Fonte: Eurostat.



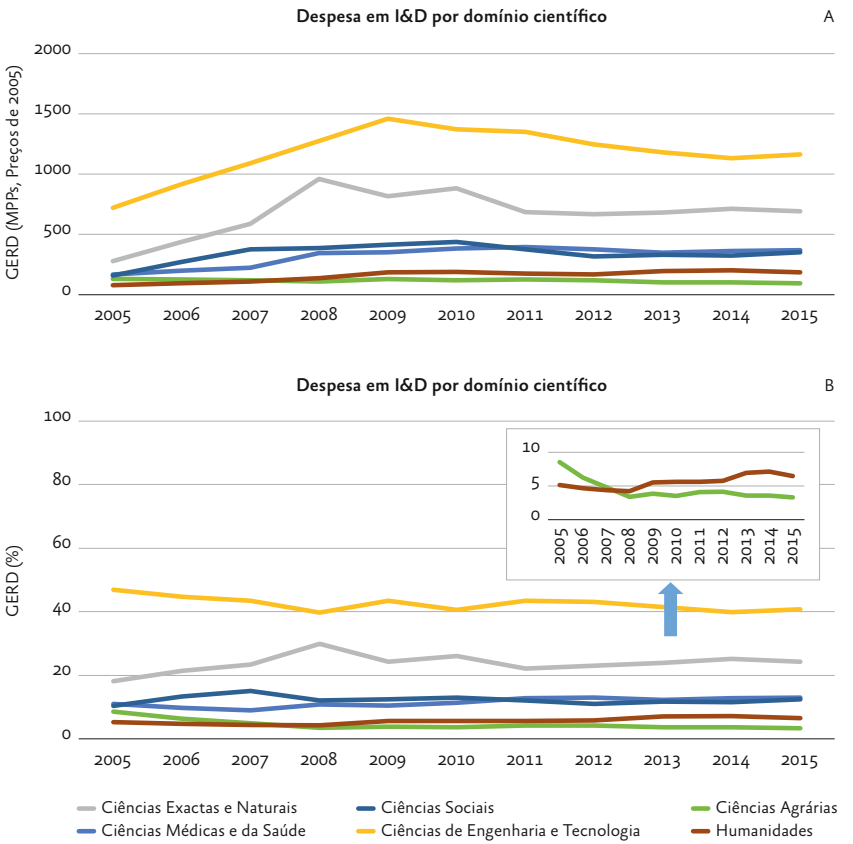
Em Portugal, a maior despesa em I&D foi executada pelo ES e as empresas, em média 0,56% e 0,62% do PIB, respectivamente, no período 2012–2016. Na UE_28 e restantes países de referência, com excepção da Grécia, também foram estes os sectores com maior relevância (Figura 4.13). No entanto, a estrutura de execução é diferente, com as empresas a executarem valores bastante superiores ao ES.

No sector do Estado, os laboratórios públicos, como por exemplo o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, foram durante muito tempo as principais instituições a desenvolver actividades de I&D. No entanto, ao longo do tempo, foram perdendo expressão devido a vários factores, explicando a menor execução em I&D observada na Figura 4.13. Comparando com outros países, em Portugal é bastante notória a diminuição de execução no Estado ao longo do tempo.

Entre os domínios científicos, as Ciências de Engenharia e Tecnologia apresentam a maior parcela da despesa em I&D, seguidas das Ciências Exactas e Naturais, com mais de 2/3 da despesa total em I&D (Figura 4.14 A).

As Ciências Agrárias e as Ciências de Engenharia e Tecnologia foram os domínios cuja percentagem do total da despesa em I&D atribuída mais diminuiu ao longo do tempo, em média 8,26% e 1,28% respectivamente, desde 2005, tendo aumentado, em média, para os restantes domínios (Figura 4.14 B).

Figura 4.14. Evolução da despesa em I&D por domínio científico (A) e distribuição do total da despesa anual em I&D por domínio (B) em Portugal. Fonte: PORDATA.



Em Portugal, as actividades de I&D eram financiadas essencialmente pelo Estado, representando 66% do financiamento total. No entanto, nos últimos dois quinquénios, as empresas, em conjunto com o Estado, passaram a ser os principais financiadores, apresentando individualmente uma média anual de 0,6% do PIB. Assim, o financiamento por parte das empresas apresentou uma taxa de crescimento médio anual de 8,3% em 1995–2015. O maior investimento por parte das empresas em I&D sugere uma consciencialização da importância da inovação na competitividade das mesmas. Por outro lado, existem os incentivos públicos que podem também explicar, em parte, a mudança de paradigma das empresas. Exemplos são o Programa NITEC, com o objectivo de apoiar a criação de núcleos de I&D nas empresas e a realização de projectos de investimento no seio desses núcleos. Também o Programa SIFIDE, que funciona como um instrumento de incentivos fiscais ao investimento em I&D, e o Programa IMD-ME, que pretende apoiar a inserção de recursos humanos muito qualificados nas empresas, são exemplos de incentivos à fomentação da investigação e inovação.

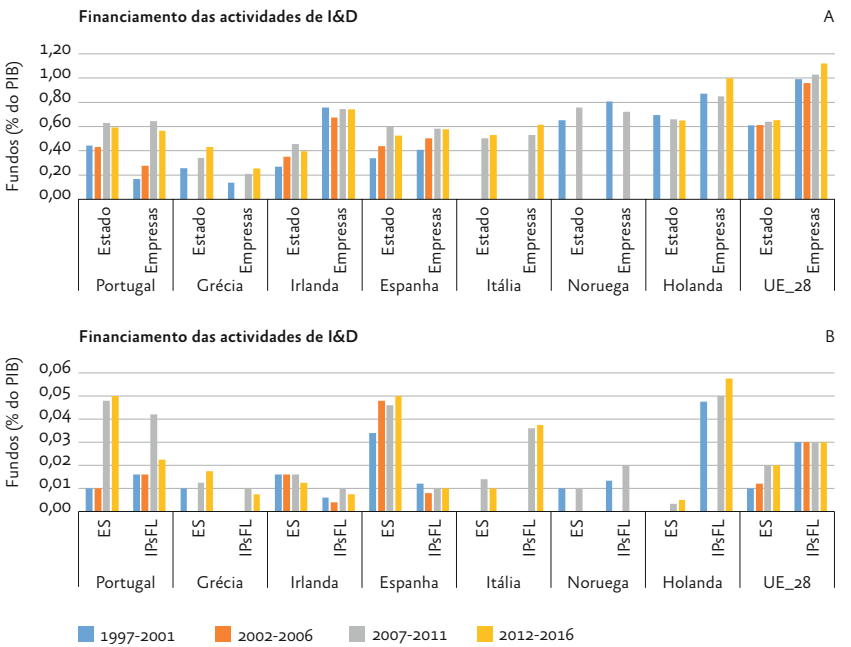
Quando comparamos com os restantes países e com a UE_28, verificamos que o Estado e as empresas constituem, também, a principal fonte de financiamento (Figura 4.15 A). Na Irlanda, Holanda e UE_28, a maior parcela do financiamento de actividades de I&D provém das empresas, ultrapassando os 50% no último período.

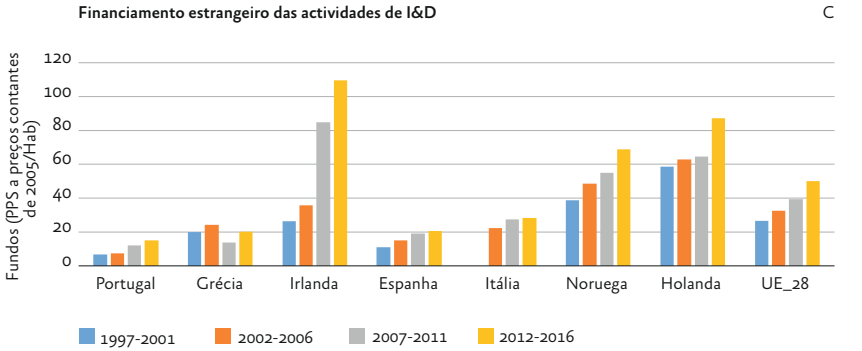
Em Portugal, o sector ES, juntamente com o IPsFL, representa menos de 10% do total do financiamento (Figura 4.15 B). O ES aumentou a sua contribuição ao longo do tempo, representando cerca de 0,05% do PIB nos últimos dois períodos. Este valor foi semelhante ao de Espanha, o que equivale a cerca de 4% do financiamento total em I&D (Figura 4.15 B).

Os fundos em Portugal com origem no estrangeiro têm vindo a representar, ao longo do tempo, uma maior percentagem do total da riqueza do país (Figura 4.15 C), e são actualmente a terceira maior fonte de

financiamento das actividades de I&D. No entanto, a sua contribuição para o total do financiamento das actividades de I&D decresceu nos períodos de 2002–2006 e 2007–2011, tendo posteriormente recuperado e atingido níveis semelhantes aos períodos de 1997–2001 em 2012–2015, i.e. cerca de 6%. O valor obtido no último período, cerca de 0,08% do PIB, está próximo do valor de Espanha, mas muito distante do valor obtido para a UE_28 e restantes países, nomeadamente a Irlanda, que se destaca com valores muito acima da média europeia.

Figura 4.15. Evolução dos fundos para as actividades de I&D em Portugal, países de referência e UE_28 provenientes do Estado e empresas (A), do ES e IFsFL (B) e do estrangeiro (C). Alguns valores foram omitidos por falta de informação. Fonte: Eurostat.



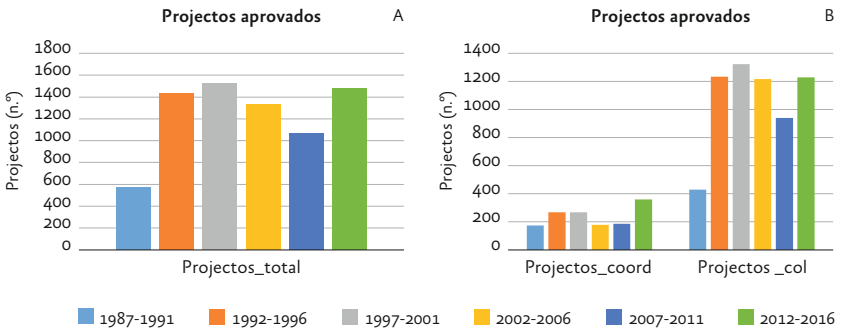


4.2.1.2. Fundos da União Europeia

Entre os diversos fundos com origem no estrangeiro, importa explorar aqueles provenientes dos programas da UE com vista ao financiamento das actividades de I&D em ambiente competitivo. Partindo da informação disponibilizada na base de dados CORDIS, procuramos mostrar os resultados alcançados em Portugal.

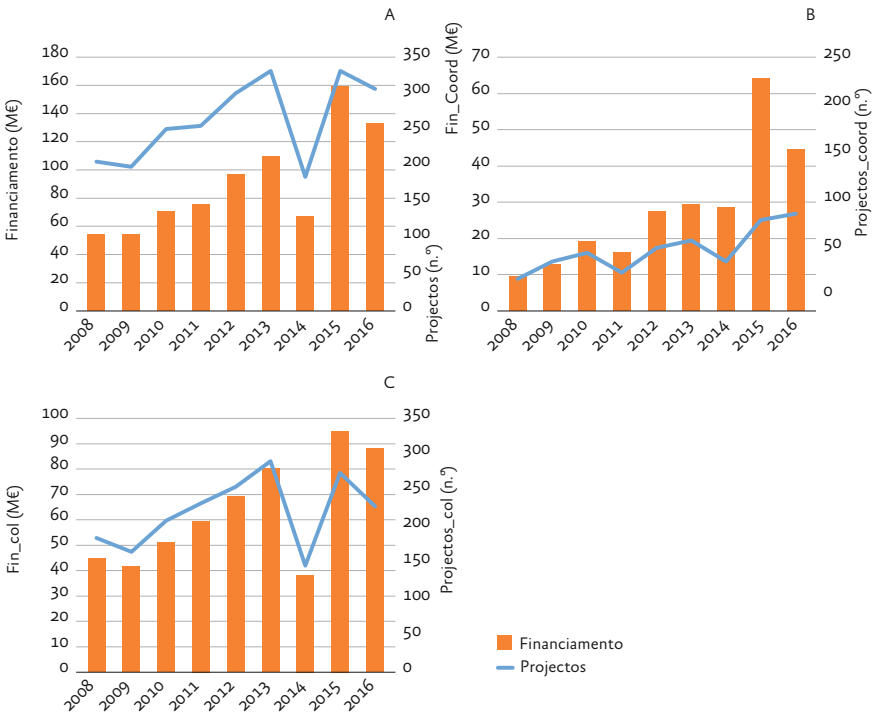
O número de projectos aprovados atingiu o valor máximo no período 1997–2001 (cerca de 1500 projectos tiveram início neste período), verificando-se posteriormente uma queda. A recuperação para valores próximos de 1997–2001 deu-se apenas no período mais recente (Figura 4.16 A). No conjunto de projectos aprovados em que Portugal participa, o papel do país tem sido predominantemente o de colaborador (cerca de 80%) e não o de coordenador. No entanto, é notório o crescimento ao nível da coordenação no último período (Figura 4.16 B).

Figura 4.16. Evolução do número de projectos aprovados em programas de financiamento da UE (A) de acordo com o papel a desempenhar no projecto (B). Fonte: CORDIS.



O financiamento conseguido através destes projectos tem aumentado ao longo do tempo, com excepção do ano de 2014. O decréscimo observado neste ano pode, em parte, ser explicado pelo facto de o financiamento disponibilizado no H2020 (com início em 2014) ter sido inferior ao disponibilizado no programa em vigor em 2013 (FP7) (EC, 2015). Em 2015, obteve-se o maior financiamento: 331 projectos aprovados com um valor de cerca de 160 milhões de euros (Figura 4.17 A). Apesar da afirmação na coordenação de projectos nos anos mais recentes (Figura 4.17 B), os projectos em que Portugal é colaborador representam a maior parcela do financiamento (Figura 4.17 C).

Figura 4.17. Financiamento conseguido por Portugal em programas da UE: total (A), como coordenador (B) e como colaborador (C). Informação completa disponível apenas a partir de 2008. Fonte: CORDIS.

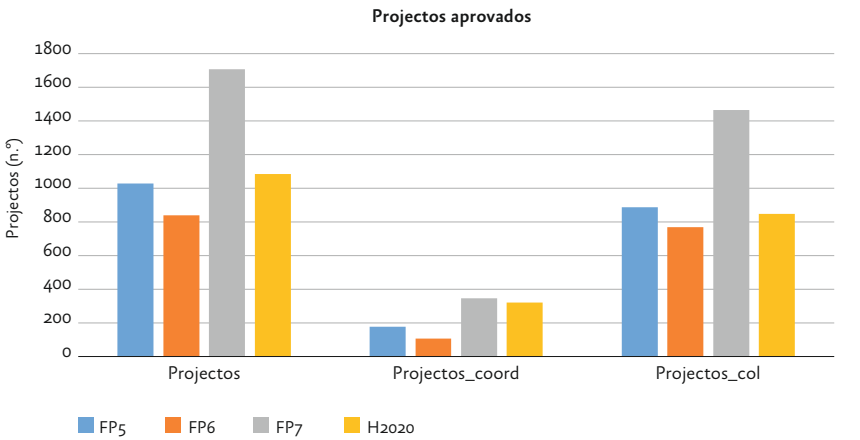


Desagregando a informação por tipo de programa, e considerando aqui apenas o 5.º, 6.º e 7.º Programas-Quadro (FP5, FP6 e FP7, respectivamente) e H2020 (ainda a decorrer), foi notória a evolução positiva do país (Figura 4.18). Apesar do menor número de projectos aprovados no FP6, estes representaram cerca de 8% do total de projectos aprovados no programa, enquanto no FP5 e FP7 representaram 6% e 6,6%, respectivamente. O FP6 teve uma configuração diferente do programa

anterior, de modo a considerar os principais objectivos no âmbito do Espaço Europeu de Investigação. Assim, o FP6 passou a incorporar novos instrumentos, tais como o estabelecimento de redes de excelência e de projectos de grande escala com um número de parceiros na ordem das dezenas (Reillon, 2017). A existência de projectos de tamanha escala poderá estar na origem da diminuição do número de projectos aprovados para Portugal e restantes países, como veremos mais à frente (Figura 4.19).

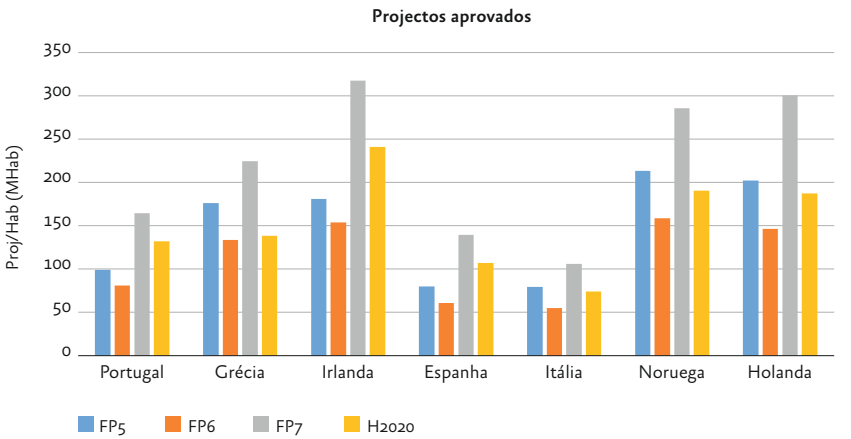
A taxa de sucesso de Portugal no FP7 foi de cerca de 19%, valor semelhante ao alcançado por Itália, superior ao da Grécia, ligeiramente inferior ao observado em Espanha (cerca de 19,5%) e bastante inferior ao registado na Holanda (25,5%) e Irlanda (22,5%) (EC, 2015). No H2020, a taxa de sucesso de Portugal de 12,8% está acima dos valores registados em Itália (11,3%) e ao mesmo nível dos valores de Espanha (12,6%) e Grécia (13%), mas continua inferior aos observados na Noruega (14,9%), Irlanda (15%) e Holanda (15,6%) (EC, 2018). Importa neste ponto realçar a actividade do GPPQ, criado com o objectivo de apoiar e promover a participação portuguesa neste tipo de programas, uma vez que alguns resultados mostram que a taxa de sucesso é superior relativamente às propostas que receberam algum tipo de apoio do GPPQ (GPPQ, 2013).

Figura 4.18. **Número de projectos aprovados em Portugal no total e como coordenadores ou colaboradores nos diferentes programas europeus. Fonte: CORDIS.**



Comparando com os países de referência, foi notório o melhor desempenho de Portugal em relação a Espanha e Itália no que diz respeito ao número de projectos por habitante e à proximidade com a Grécia no H2020. Contudo, estamos ainda distantes da Irlanda (aqui com o melhor desempenho, cerca de 320 projectos por milhão de habitantes no FP7) e da Noruega e Holanda, com um rácio de cerca de 290 e 300 no mesmo programa, respectivamente (Figura 4.19).

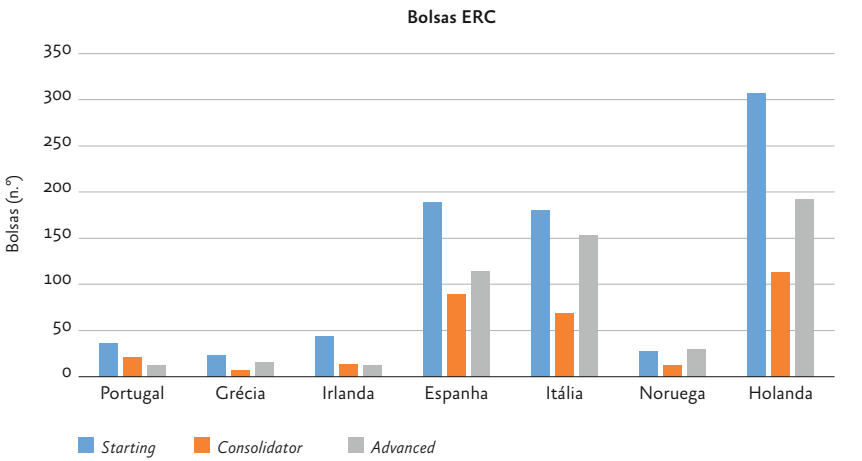
Figura 4.19. Número de projectos aprovados por milhão de habitantes nos diferentes programas europeus em Portugal e países de referência. Fonte: CORDIS.



Desde 2007 que o European Research Council (ERC) tem uma linha de financiamento destinada ao fomento da ciência de qualidade através do apoio a investigadores com ideias inovadoras que pretendem desenvolver investigação de alto risco, em qualquer domínio científico, e constituir uma equipa. Nos concursos que ocorreram entre 2007 e 2016, foram financiadas 69 propostas cuja instituição proponente está localizada em Portugal, distribuídas por diferentes tipos de bolsas (Figura 4.20). Isto equivale a cerca de sete propostas por milhão de habitantes, resultado também alcançado por Itália, próximo do observado em Espanha (nove), superior ao da Grécia (quatro), mas muito inferior ao obtido pela Noruega, Irlanda e Holanda (13, 15 e 36, respectivamente). Deste total de propostas, cerca de 52% é destinada a investigadores com uma carreira relativamente recente e que pretendem estabelecer-se como líderes. Este comportamento é verificado, em geral, nos restantes países, com excepção da Noruega. Neste último, a maior percentagem, cerca de 44%, corresponde ao nível que visa o financiamento de investigadores independentes e bem estabelecidos na comunidade científica (Figura 4.20), o que poderia indicar melhor nível de maturidade do sistema científico, mas trata-se de um pequeno número de bolsas comparativamente com os valores conseguidos pela Holanda.

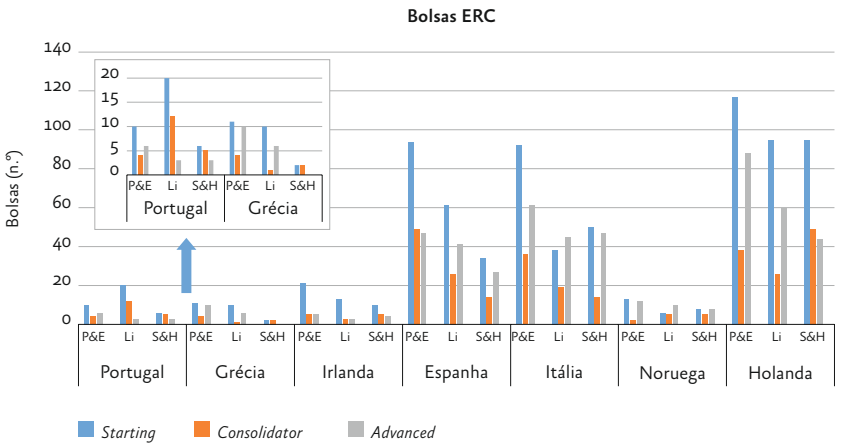
Relativamente a Portugal, importa ainda realçar que nove investigadores conseguiram financiamento para mais de uma proposta, o que mostra mérito na prossecução das actividades de investigação e na produção de ciência de excelência reconhecida internacionalmente. Este resultado sugere ainda que os melhores resultados se devem à visão, capacidades e iniciativas dos investigadores individuais.

Figura 4.20. Número de bolsas do ERC aprovadas entre 2007 e 2016. Fonte: ERC.



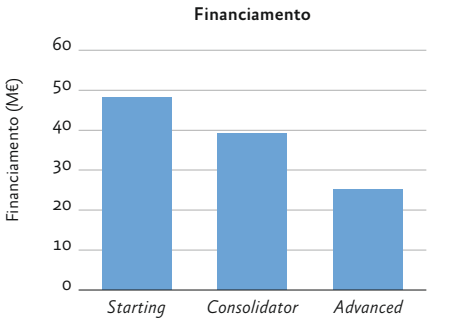
A distribuição das bolsas ERC financiadas por domínio científico em Portugal apresenta um perfil diferente dos restantes países. Cerca de 50% foram aprovados no domínio das *Life Sciences* (Li), enquanto nos restantes países prevalecem as propostas no domínio das *Physical Sciences and Engineering* (P&E). A Noruega e a Holanda apresentam uma distribuição mais uniforme entre domínios científicos: prevalecem as P&E com cerca de 40% do total das bolsas e as Li e as *Social Science and Humanities* (S&H) com cerca de 30% (Figura 4.21).

Figura 4.21. **Número de bolsas ERC aprovadas entre 2007 e 2016, por domínio científico. Fonte: ERC.**



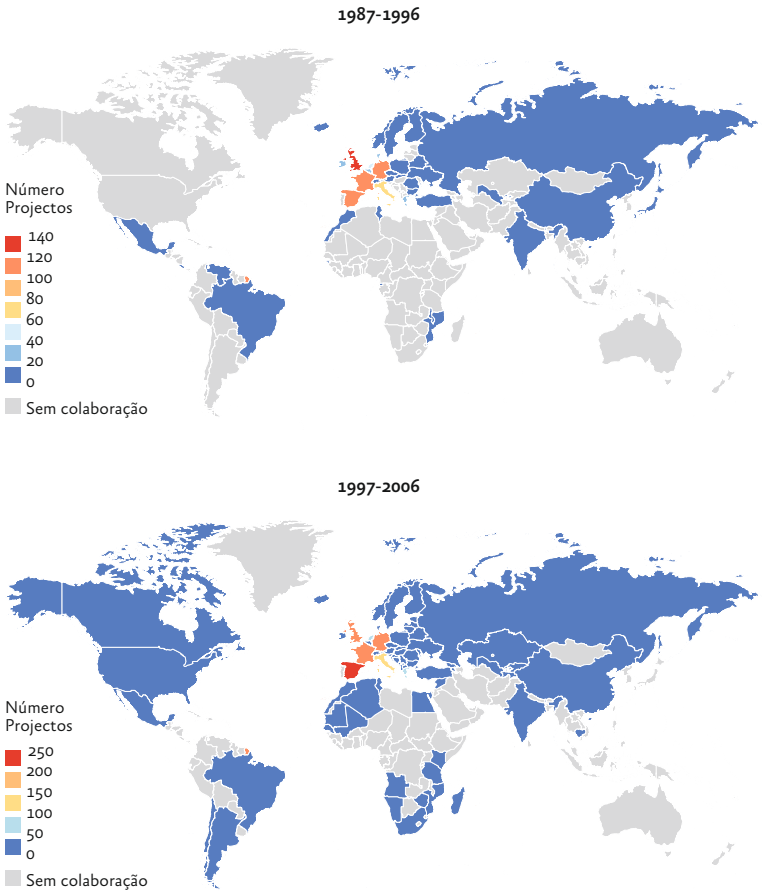
A procura desta linha de financiamento resultou em cerca de 112 milhões de euros, dos quais 43% são relativos a bolsas do tipo *starting* (Figura 4.22).

Figura 4.22. **Financiamento conseguido por Portugal através das bolsas ERC. Fonte: CORDIS.**



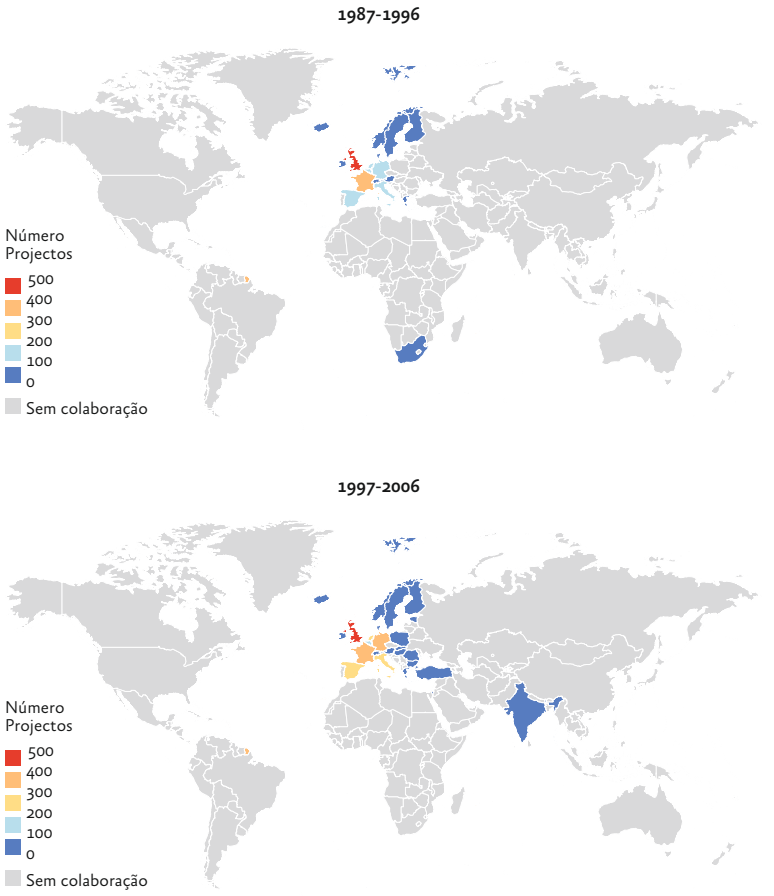
Ao nível da colaboração nestes programas, as grandes potências científicas da Europa são desde sempre as mais relevantes no número de projectos em conjunto (Reino Unido, França e Alemanha). Em 1987–1996, os projectos coordenados por Portugal tiveram como principais parceiros o Reino Unido, França, Alemanha e Espanha (30%, 25%, 23% dos projectos, respectivamente) (Figura 4.23). Ao longo do tempo, as colaborações com estes países intensificaram-se, ao mesmo tempo que existiu maior diversidade geográfica, nomeadamente com a América e África. Importa ainda destacar as colaborações de Portugal com Espanha, que passou a ser o principal parceiro, e a crescente importância de outros, como Itália e a Suécia.

Figura 4.23. Países que participam como colaboradores nos projectos financiados pela UE e em que Portugal desempenha o papel de coordenador. O valor zero não faz parte do intervalo na escala de valores. Fonte: CORDIS.



Para o conjunto de projectos aprovados em que Portugal é apenas participante, os principais países a desempenharem o papel de coordenadores foram o Reino Unido e França (Figura 4.24). A diversidade geográfica aumentou, nomeadamente dentro da Europa e, como seria de esperar, Espanha voltou a assumir uma posição de destaque e passou a liderar no papel de coordenador neste conjunto de projectos.

Figura 4.24. Países coordenadores nos projectos financiados pela UE e em que Portugal desempenha o papel de colaborador. O valor zero não faz parte do intervalo na escala de valores. Fonte: CORDIS.



4.2.1.3. Fundos da FCT

A FCT, criada em 1997 e tutelada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, constitui o principal organismo público responsável pela promoção e financiamento da investigação científica e tecnológica em Portugal. A FCT apoia:

- programas e projectos de investigação;
- formação de recursos humanos;
- criação de centros de investigação de I&D e de laboratórios associados;
- reequipamento científico;
- participação em eventos científicos.

Considerando o papel determinante da FCT, apresenta-se um conjunto de estatísticas relacionadas com o apoio atribuído pela mesma no âmbito das várias políticas definidas.

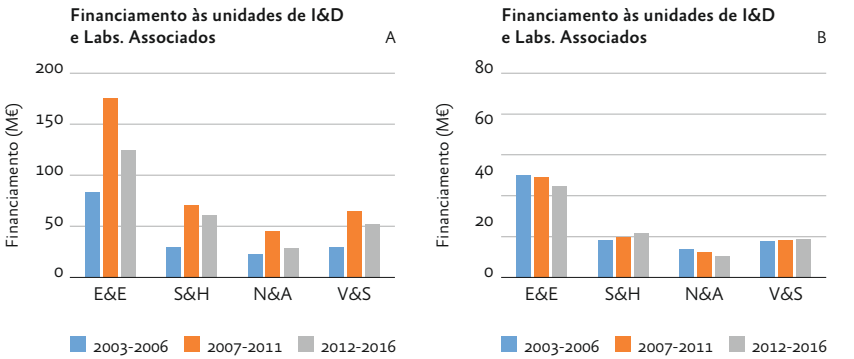
O financiamento às unidades de I&D e laboratórios associados foi uma das políticas adoptadas com o objectivo de desenvolver o tecido institucional do Sistema Nacional de Investigação e Inovação. Em 1996, havia cerca de 270 unidades de I&D, tendo este número aumentado ao longo do tempo para as actuais 307. Têm sido utilizados vários modelos/instrumentos de financiamento destas unidades: financiamento plurianual; financiamento de Projectos Estratégicos; financiamento do Programa Incentivo e financiamento de Programas Integrados de IC&DT.

A criação dos laboratórios associados teve início em 1999, tendo sido concedido o primeiro título em 2000. Actualmente existem 26 laboratórios associados que têm como principal missão ajudar na prossecução de uma política científica e tecnológica moderna que leve ao crescimento económico do país.

O financiamento transferido pela FCT para as unidades de I&D e laboratórios associados foi de cerca de 166, 356 e 280 milhões de euros em 2003–2006, 2007–2011 e 2012–2016, respectivamente.

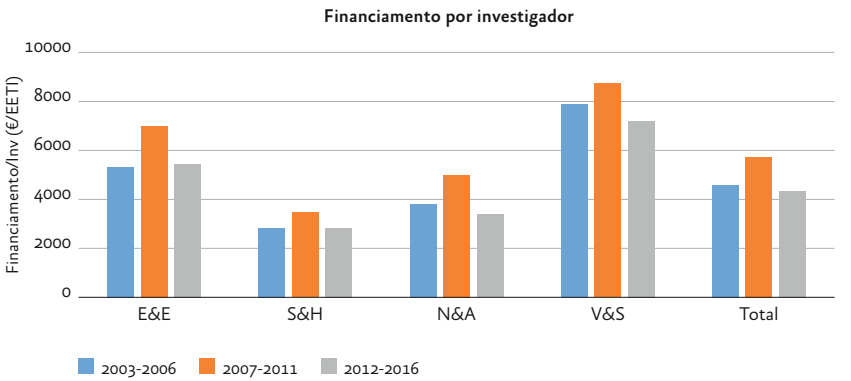
Do total de financiamento transferido, as E&E foram claramente o domínio científico que recebeu a maior parcela. Em 2012–2016 foram transferidos cerca de 125 milhões de euros (Figura 4.25 A) para as E&E, o que representa 45% do total do financiamento (Figura 4.25 B) e uma média de 5500 euros anuais por investigador afecto às instituições da FCT (Figura 4.26). No entanto, o financiamento transferido para este domínio foi menos representativo ao longo do tempo. A tendência decrescente foi análoga no caso das N&A, enquanto nas S&H a tendência foi de crescimento, tendo-se mantido o mesmo nas V&S (Figura 4.25 B).

Figura 4.25. Evolução do financiamento transferido pela FCT para as unidades de I&D e Labs. Associados (A) e percentagem do total de financiamento transferido (B), por domínio científico. Fonte: FCT.



O valor transferido por investigador afiliado às unidades de I&D e laboratórios associados foi mais elevado no caso das V&S, o que, em parte, pode ser justificado pelos elevados custos associados à investigação neste domínio. Entre 2012 e 2016, o valor transferido anualmente por investigador foi de cerca de 7 mil euros (Figura 4.26). Já as S&H foram as que apresentaram menor rácio, cerca de 2800 euros.

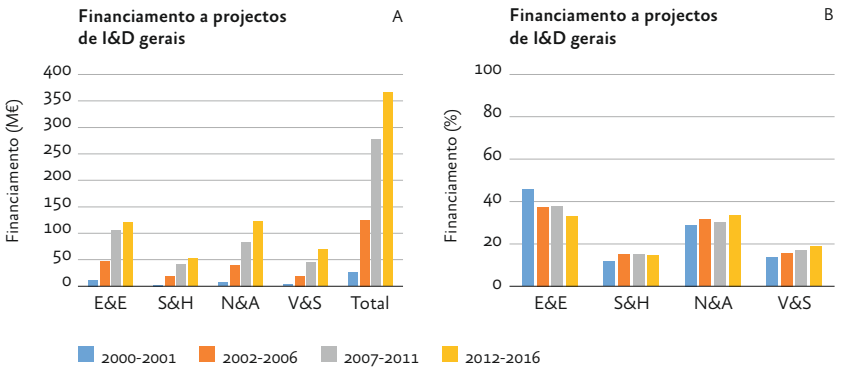
Figura 4.26. **Evolução do financiamento médio anual às unidades de I&D e laboratórios associados, por investigador (investigadores associados com as unidades de I&D e laboratórios associados) em 2003–2016. Fonte: FCT.**



Como forma de dinamizar e tornar o Sistema Nacional de Investigação e Inovação mais competitivo, foram estabelecidas políticas que visam a participação dos investigadores, instituições de I&D, laboratórios associados, entre outros, em programas de financiamento competitivo de projectos de IDT. Essencialmente, dois tipos de programas de financiamento de projectos têm vindo a ser utilizados: 1) para todos os domínios científicos (desde 1998, embora com ausência da abertura de concursos em vários anos, ex.: 2003, 2005, 2007 e 2011); e 2) programas orientados para áreas específicas.

As transferências de financiamento realizadas no âmbito dos projectos aprovados em todos os domínios cresceram ao longo do tempo em todo o espectro científico (Figura 4.27 A). A distribuição percentual por domínio científico mostra uma perda na proporção do total de financiamento atribuído às E&E em detrimento do aumento geral nos restantes domínios científicos (Figura 4.27 B). No período mais recente, o montante transferido para as E&E e as N&A representa cerca de dois terços do montante total, i.e. 244 milhões de euros. Entre o ano 2000 e 2016, a taxa de crescimento médio anual mais elevada registou-se nas V&S (17,2%), seguida das S&H (13,5%).

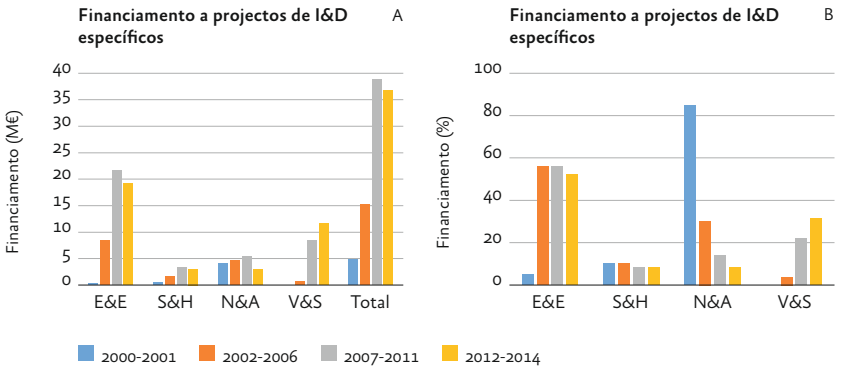
Figura 4.27. **Financiamento transferido para projectos de I&D aprovados em todos os domínios científicos, em milhões de euros (A), e percentagem do financiamento total de cada período atribuído a cada domínio (B). Fonte: FCT.**



O financiamento de projectos em programas para áreas específicas cresceu também entre 2002–2006 e 2007–2011. Dado o menor números de anos com informação disponível (apenas 3 anos), não é possível ir muito longe na discussão do comportamento observado para o período 2012–2014 em relação ao período anterior (Figura 4.28 A). As E&E foram sem dúvida o domínio que recebeu a maior percentagem do total das transferências, com excepção do

período 2000–2001, onde predominaram as transferências para as N&A (Figura 4.28 B). Na leitura destes resultados é importante considerar que as maiores comunidades de investigadores estão associadas aos domínios das E&E, N&A e S&H (medidos em ETI, Secção 4.1.1, Figura 4.3).

Figura 4.28. **Financiamento transferido para projectos de I&D específicos em milhões de euros (A) e em percentagem do financiamento total de cada período atribuído a cada domínio (B). Fonte: FCT.**



O reforço do capital humano através da formação avançada de recursos humanos foi uma das políticas adoptadas pela fundação desde muito cedo (Secção 2.1). A FCT tem vindo a financiar a formação avançada de recursos humanos através da atribuição de bolsas de mestrado-dissertação, de doutoramento, de pós-doutoramento e de licença sabática, com prioridade para as bolsas de doutoramento e pós-doutoramento. Vários instrumentos têm sido utilizados para este fim:

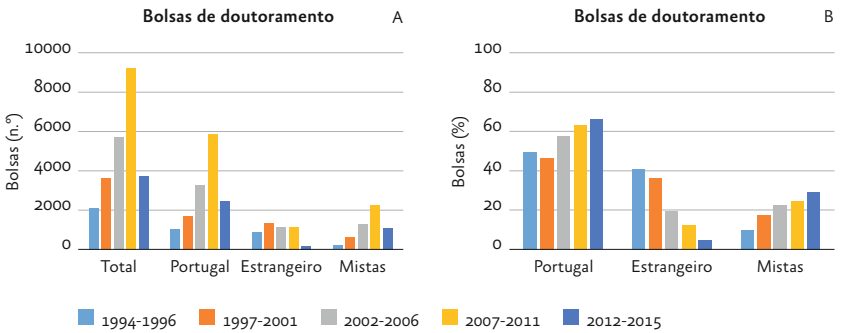
- financiamento directo pela FCT através de concursos individuais (inclui-se aqui o financiamento de bolsas no âmbito das parecerias internacionais entre universidades portuguesas e instituições líderes na investigação a nível mundial (ex.: Programa MIT-Portugal e o Programa CMU|Portugal));
- financiamento indirecto no âmbito das unidades de I&D financiadas pela FCT (início em 1997) e projectos financiados pela FCT (início em 1998);
- apoio a programas doutorais (início em 1994), como os Programas Gulbenkian de Doutoramento em Biologia e Medicina (PGDBM) e em Biomedicina (PGDB) e o Programa Graduado em Biologia Básica e Aplicada (GABBA);
- promoção de escolas doutorais (com início em 2013).

O número total de bolsas de doutoramento e pós-doutoramento concedidas para execução cresceu ao longo dos anos, atingindo o valor máximo no quinquénio 2007–2011, antes da crise económica. Para o período 2012–2015, verificou-se uma queda, que não só é explicada pelo menor número de anos considerados, mas também pelo menor número de bolsas atribuídas (FCT, 2016) (Figura 4.29 A).

Portugal apostou desde cedo numa qualificação avançada de recursos humanos em instituições internacionais (Heitor & Horta, 2012; Rodrigues, 2017). Por um lado, até 1970 existiam apenas quatro universidades em Portugal, o que limitava a capacidade do país na formação de recursos humanos com doutoramento. Isto levou à necessidade de procurar formação avançada em IES estrangeiras. Por outro lado, pretendia-se também a internacionalização do sistema científico (Heitor *et al.*, 2014). Com a reforma do ensino de 1973, o cenário alterou-se um pouco, mas no início dos anos 90 o país ainda tinha uma massa crítica de

pequena dimensão. A aposta continuada numa formação avançada internacional é bastante patente na Figura 4.29. As bolsas em instituições internacionais (mistas ou realizadas na íntegra no estrangeiro) representaram mais de 50% do total de bolsas atribuídas no período 1994–1996 e 1997–2001 e, embora tenham sofrido uma diminuição ao longo do tempo, continuavam a representar cerca de um terço do total de bolsas atribuídas em 2012–2015 (Figura 4.29 B).

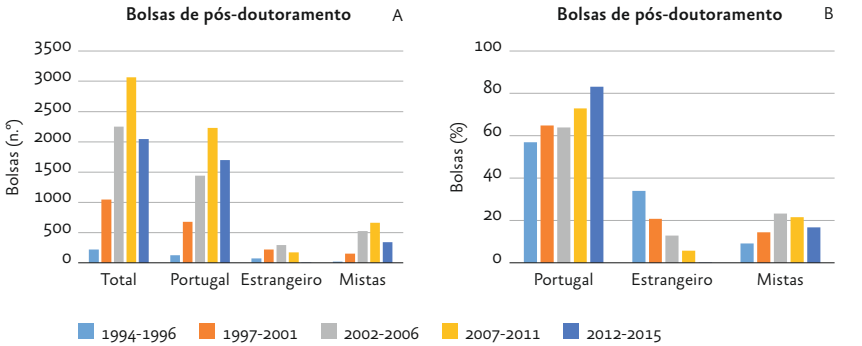
Figura 4.29. **Evolução das bolsas de doutoramento concedidas, no total e por local de execução (em Portugal, no estrangeiro ou mistas, em Portugal e no estrangeiro), por ano de candidatura (A) e percentagem do total de bolsas atribuídas em cada período por tipo de bolsas (B). Fonte: FCT.**



As bolsas de pós-doutoramento aumentaram também até ao período 2007–2011, durante o qual foram atribuídas mais de três mil bolsas (Figura 4.30 A), tendo posteriormente diminuído. A formação em contexto internacional tem estado presente, embora com menor intensidade relativamente às bolsas de doutoramento. No período 1994–1997, 43% dos planos de investigação eram realizados no estrangeiro, na íntegra ou parcialmente, tendo este valor diminuído para 17% em 2012–2015 (Figura 4.30 B).

Em ambos os tipos de bolsas, nota-se uma diminuição abrupta naquelas que são realizadas na íntegra no estrangeiro (Figura 4.29 e Figura 4.30), provável consequência de alterações nas regras de atribuição de bolsas nos concursos da FCT, que mais recentemente exigiam ligação a uma instituição em Portugal.

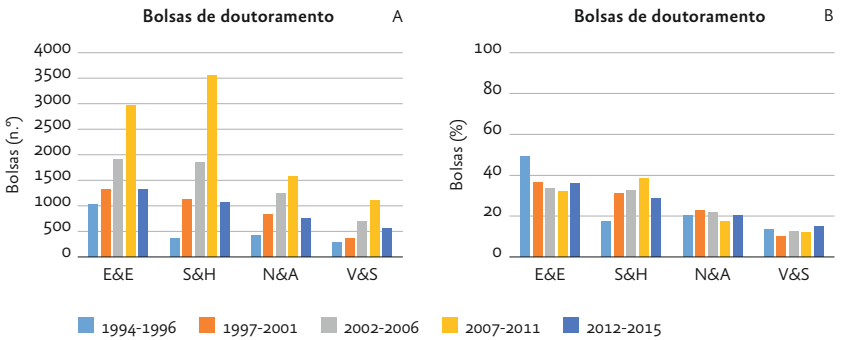
Figura 4.30. **Evolução das bolsas de pós-doutoramento concedidas, no total e por local de execução (em Portugal, no estrangeiro ou mistas, em Portugal e no estrangeiro), por ano de candidatura (A) e percentagem do total de bolsas atribuídas em cada período por tipo de bolsas (B). Fonte: FCT.**



O crescimento do número de bolsas foi bastante acentuado entre 2002–2006 e 2007–2011 nas E&E e S&H. O domínio das E&E destacou-se uma vez mais, apresentando o maior número de bolsas, com excepção do período 2007–2011, em que se destacaram as S&H (Figura 4.31 A). Durante algum tempo, as S&H tiverem oportunidades de financiamento

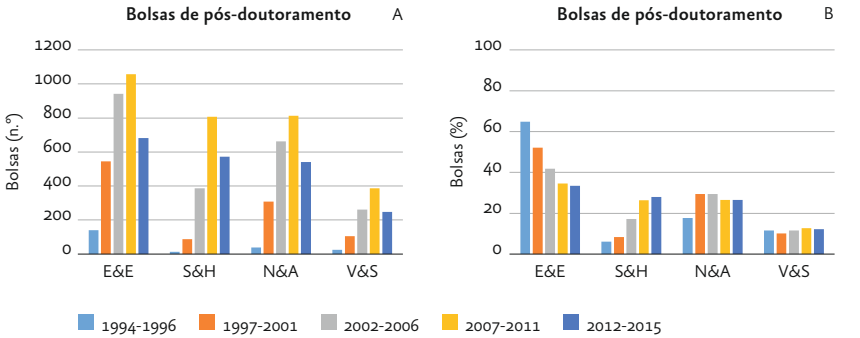
inferiores, alterando-se este cenário a partir de 1997, quando passaram a ser consideradas no mesmo patamar das restantes (FCT, 2002).
A proporção de bolsas atribuídas a cada domínio aponta para uma diminuição nas E&E com ligeiro aumento em 2012–2015 (Figura 4.31 B).
As E&E e as S&H representam cerca de dois terços das bolsas atribuídas em cada período de tempo analisado. As V&S, apesar do crescimento, representam pouco mais de 10% do total de bolsas atribuídas.

Figura 4.31. **Evolução do número de bolsas de doutoramento concedidas por domínio científico, por ano de candidatura (A) e percentagem do total de bolsas em cada período atribuídas a cada domínio científico (B). Fonte: FCT.**



A predominância das bolsas de pós-doutoramento no domínio das E&E foi mais acentuada do que nas bolsas de doutoramento (Figura 4.32 A).
É evidente o crescimento até ao período de 2007–2011 em todos os domínios, e a redução das E&E em relação à proporção do total de bolsas conseguidas (Figura 4.32 B). A proporção de bolsas atribuídas aumentou no caso das S&H e manteve-se praticamente constante nos restantes domínios.

Figura 4.32. **Evolução do número de bolsas de pós-doutoramento concedidas por domínio científico, por ano de candidatura (A) e percentagem do total de bolsas atribuída em cada período a cada domínio científico (B). Fonte: FCT.**



Com a introdução de um novo modelo de financiamento de bolsas de formação avançada, as chamadas Escolas Doutorais/Programas de Doutoramento da FCT, uma grande parte do total das bolsas de doutoramento passou a ser atribuída segundo este instrumento, para áreas científicas pré-definidas, com processos de selecção independentes do modelo de financiamento centralizado para candidaturas individuais, que continuou a existir, mas com menos bolsas. Em 2015, as bolsas nestes programas doutorais representavam cerca de 49%, o que equivale a um crescimento médio anual de cerca de 28%. As E&E, tal como observado anteriormente, eram o domínio científico com o maior número de bolsas atribuídas (Figura 4.33). Novamente, foi notório o elevado crescimento no número de bolsas atribuídas às S&H ao longo do tempo, enquanto os valores se mantiveram constantes para os restantes domínios.

Figura 4.33. Evolução do número de bolsas de doutoramento atribuídas no âmbito das escolas doutorais. Fonte: FCT.

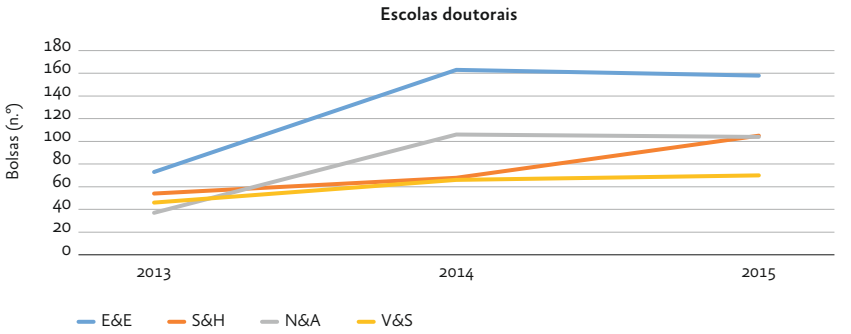
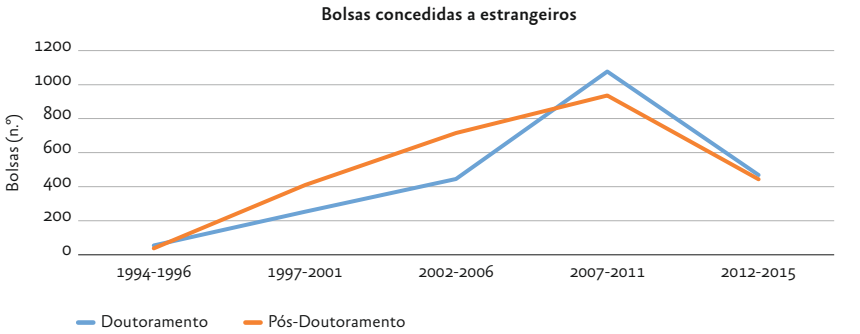


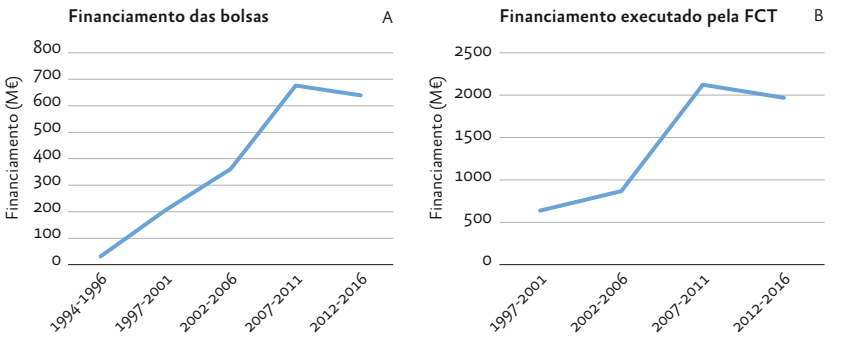
Figura 4.34. Evolução do número de bolsas de doutoramento e pós-doutoramento atribuídas a estrangeiros. Fonte: FCT.



O financiamento de formação avançada por parte da FCT previa a atribuição de bolsas a estrangeiros, à semelhança do que acontece noutros países. Este número de bolsas para estrangeiros aumentou até ao período de 2007–2011, tanto para bolsas de doutoramento como de pós-doutoramento (Figura 4.34). A certa altura foram aplicadas restrições que limitavam as candidaturas de estrangeiros, especialmente oriundos de fora da UE, como a necessidade de se ser residente em Portugal ou de ter o reconhecimento de diplomas, resultando assim numa queda significativa. A proporção do total de bolsas de pós-doutoramento atribuídas a estrangeiros foi bastante superior à atribuída no caso das bolsas de doutoramento, embora com uma tendência decrescente. As bolsas atribuídas a estrangeiros representavam cerca de 39% do total de bolsas em 1997–2001 (maior proporção registada) e 21,7% em 2012–2015, enquanto no caso das bolsas de doutoramento representavam 7% e 12,6% para os mesmos períodos.

O financiamento utilizado para o apoio a bolsas de doutoramento e pós-doutoramento (Figura 4.35 A) mostra que uma grande parcela do financiamento executado pela FCT (Figura 4.35 B) foi destinado à formação de recursos humanos, mais de 40% no quinquénio de 2002–2006 e cerca de 30% nos restantes.

Figura 4.35. **Evolução do financiamento executado em bolsas de doutoramento e pós-doutoramento (A) e total executado pela FCT (B). Fonte: FCT.**



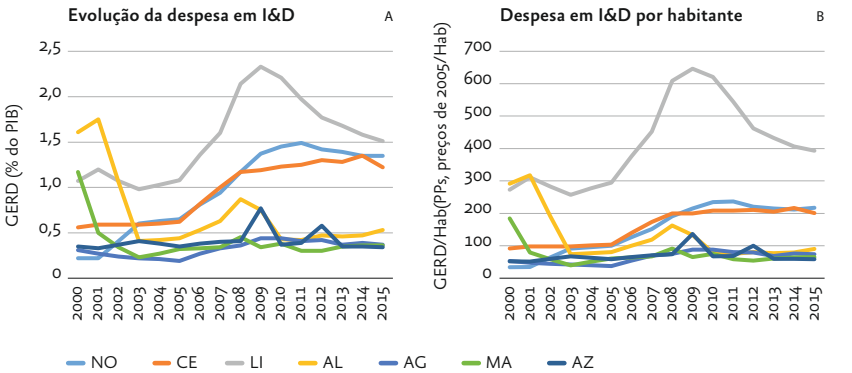
4.2.2. Escala Regional

4.2.2.1. Despesa em I&D

A despesa em I&D nas regiões NUTS II seguiu o mesmo padrão geral do país para a região Norte, Centro e Lisboa (Figura 4.36 A). Lisboa recebeu a maior percentagem do PIB regional em despesa em I&D, tendo sido o grande alvo do crescimento do investimento científico nacional entre 2005 e 2009, seguida da região Norte e Centro.

Ao longo do tempo tem havido uma crescente discrepância geográfica nos níveis de investimento regional em I&D, tanto em percentagem do PIB regional como em função da população regional (Figura 4.36 B), mostrando um país bipolar em termos de investimento em ciência. As regiões Norte, Centro e Lisboa apresentam um investimento em I&D acima de 1% do PIB (chegando mesmo a 1,5% em Lisboa, em 2015, que recebe persistentemente o máximo nacional de investimento em I&D relativamente ao PIB regional). Em contraste, o investimento em I&D nas restantes regiões do país (Alentejo, Algarve, Madeira e Açores) é muitíssimo inferior, cerca de 1/3 do investimento em Lisboa, Centro e Norte, com valores inferiores a 0,5% do PIB em 2015. Esta discrepância é ainda mais marcada em função da população regional, sendo que Lisboa recebe actualmente o dobro do investimento em I&D (tendo sido ainda superior no passado) comparativamente com as regiões Norte e Centro, e o quádruplo do investimento quando comparado com o Alentejo, Algarve, e Regiões Autónomas (Figura 4.36 B).

Figura 4.36. **Evolução da despesa em I&D em percentagem do PIB regional (A) e por habitante (B) para cada região NUTS II. Fonte: Eurostat.**

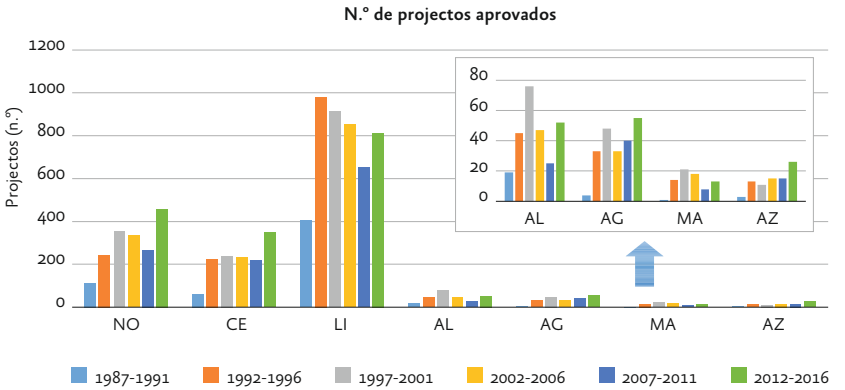


4.2.2.2. Fundos da União Europeia

As regiões Norte, Centro e Lisboa têm um padrão distinto das restantes NUTS II relativamente aos diferentes indicadores que avaliam a atribuição de fundos da UE. Lisboa destaca-se pelo elevado

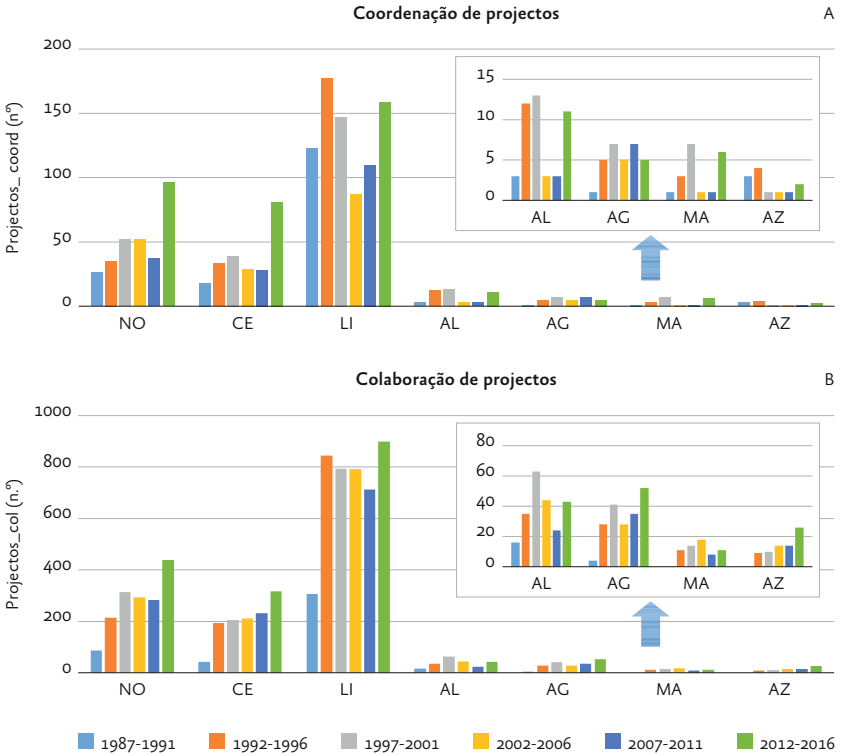
número de projectos aprovados nos programas da UE (cerca de 60% ou mais do total de projectos aprovados para Portugal em todo o período), embora com uma tendência decrescente (Figura 4.37).
É seguida do Norte, com uma percentagem que varia entre 20% (1987–1991) e 31% (2012–2016).

Figura 4.37. Evolução do número de projectos aprovados em programas de financiamento da UE para cada NUTS II. Fonte: CORDIS.



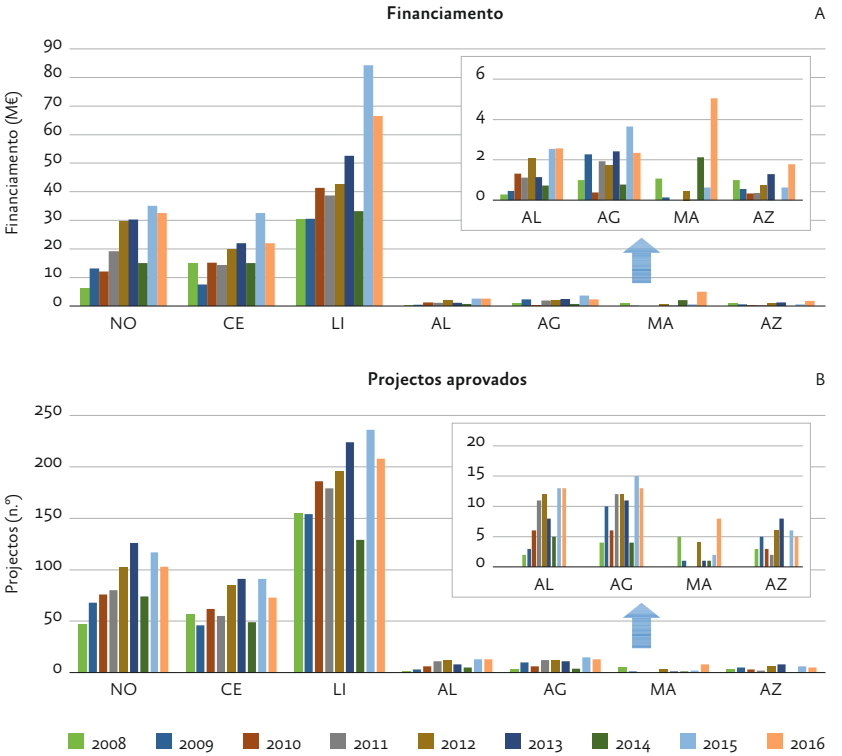
À semelhança do que se verificou à escala nacional, em todas as regiões os projectos coordenados (Figura 4.38 A) são em número bastante inferior relativamente aos projectos em que se participa como colaborador (Figura 4.38 B). Salienta-se o elevado crescimento no papel de coordenador para o Norte e Centro no quinquénio 2012–2016 relativamente ao quinquénio 2007–2011. Um crescimento elevado é igualmente observado para o Alentejo e Madeira, apesar de o número de projectos em causa ser baixo (Figura 4.38 A).

Figura 4.38. Evolução do número de projectos aprovados em programas de financiamento da UE para as NUTS II no papel de coordenação (A) e/ou colaboração (B). Fonte: CORDIS.



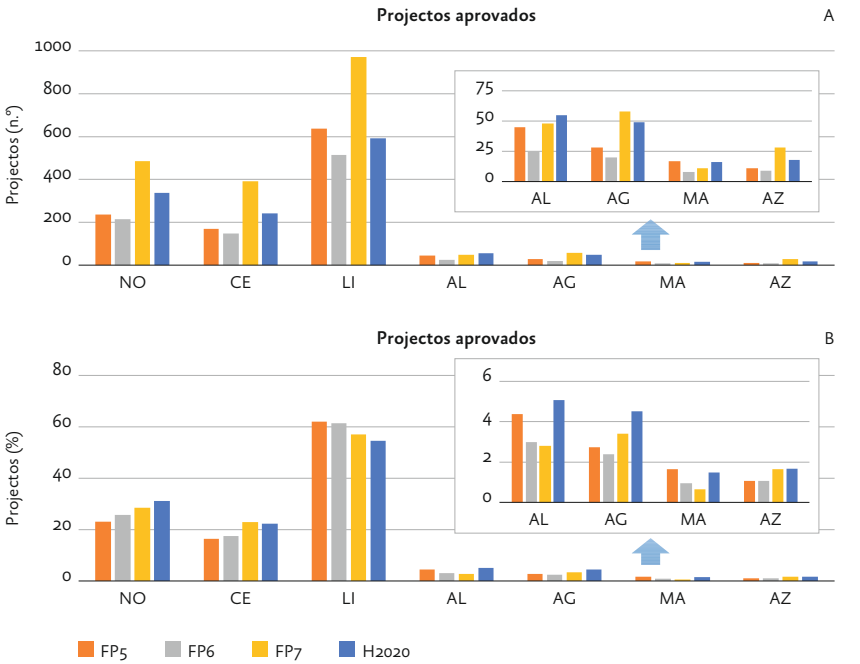
O desempenho positivo e gradual de Portugal em programas competitivos da UE é evidente, não só no número crescente de projectos aprovados como também no montante financeiro conseguido. O financiamento tem vindo a aumentar e os projectos iniciados em 2015 representam, em geral, os mais financiados, tendo a região Norte, Centro e Lisboa conseguido 35, 33 e 84 milhões de euros, respectivamente (Figura 4.39 A).

Figura 4.39. Evolução do financiamento atribuído a cada NUTS II nos projectos financiados pela UE em que coordena e/ou colabora (A). Dada a inexistência de informação para todos os projectos, apresenta-se o número de projectos a que o financiamento corresponde (B). Fonte: FCT.



Observando os dados por programa de financiamento, é bastante claro o crescimento observado entre FP6 e FP7 e, embora ainda se encontre em vigor o programa H2020, o crescimento observado para o Alentejo e Madeira relativamente ao FP7 (Figura 4.40 A). Verifica-se que Lisboa tem vindo a perder representatividade de programa para programa, enquanto nas restantes regiões a tendência tem sido, em geral, inversa (Figura 4.40 B).

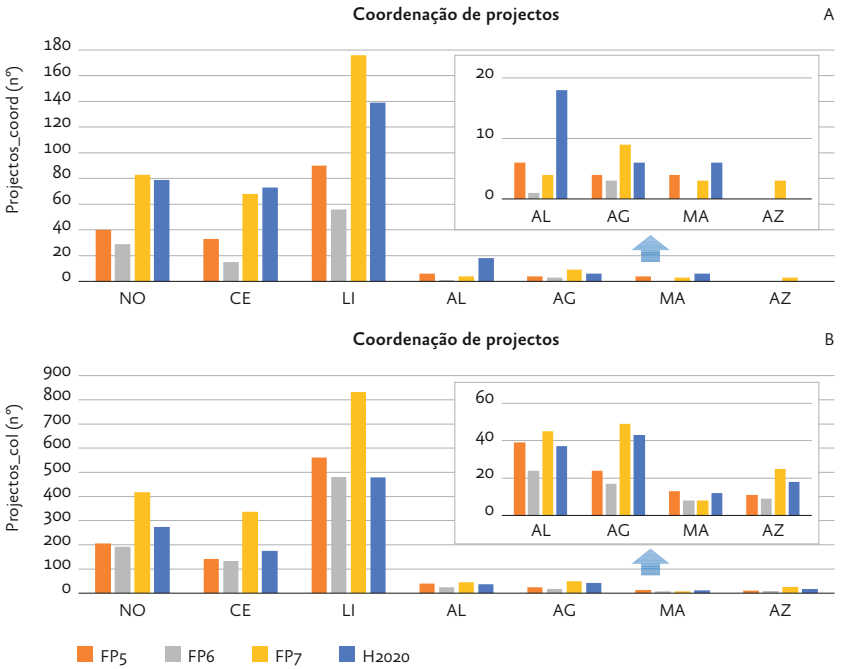
Figura 4.40. Evolução do número de projectos aprovados por programa para cada região NUTS II (A) e respectiva percentagem do total de projectos aprovados (B). Fonte: CORDIS.



Na análise detalhada ao nível do papel desempenhado nos projectos, é notório o aumento na quantidade de projectos coordenados; no H2020 o número de projectos coordenados é já superior ou bastante próximo

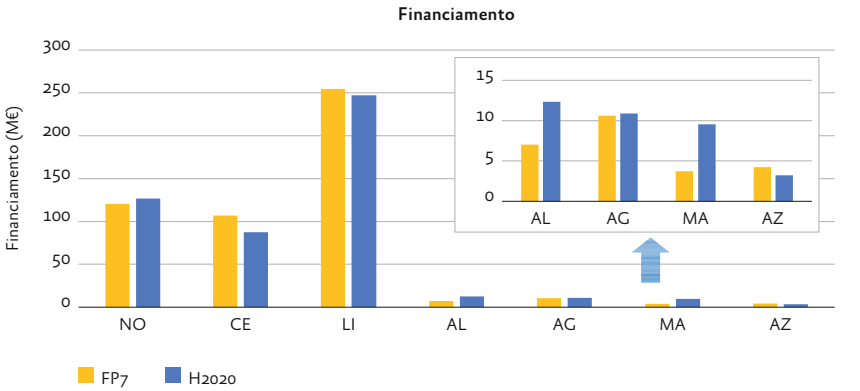
ao registado no FP7 para o Centro, Alentejo e Madeira (Figura 4.41 A). O número de projectos com participação enquanto colaborador é inferior aos valores no FP7 e está próximo dos valores alcançados no FP6 (Figura 4.41 B); contudo é necessário aguardar pelo fim do programa para retirar conclusões mais robustas relativamente a este indicador.

Figura 4.41. **Coordenação (A) e colaboração (B) em projectos aprovados nos diferentes programas da UE para cada região NUTS II. Fonte: CORDIS.**



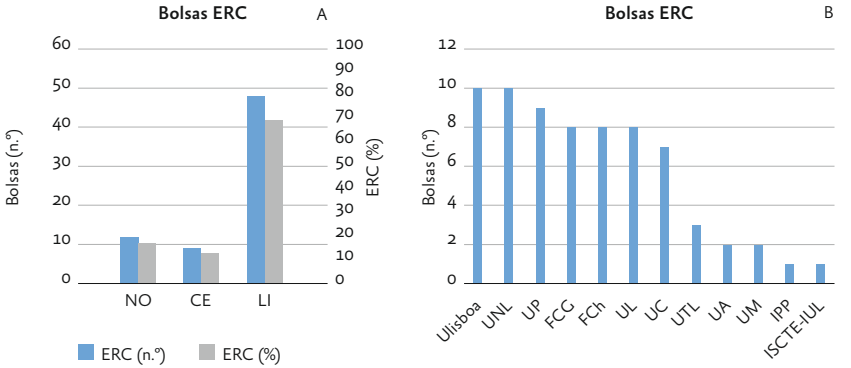
Lisboa foi, como seria de esperar, a região que recebeu a maior fatia do financiamento, cerca de 250 milhões de euros no FP7 e H2020 (50% do financiamento total atraído), seguida da região Norte, com 120 e 126 milhões de euros, respectivamente (Figura 4.42). Apesar do menor número de projectos aprovados até ao momento no H2020 relativamente ao FP7, o financiamento atraído é já superior ao observado para o FP7 na maioria das regiões.

Figura 4.42. **Financiamento conseguido através do FP7 e H2020 para cada região NUTS II. Fonte: CORDIS.**



Os financiamentos de investigadores para investigação de excelência (bolsas ERC) estão concentrados na região de Lisboa, com 70% do total de projectos aprovados (Figura 4.43, A), de onde se destaca a ULisboa e a UNL com dez bolsas aprovadas, sendo a maioria correspondentes ao Instituto de Medicina Molecular e da NOVA ID FCT – Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT (Figura 4.43 B). No Norte destaca-se a UP, mais precisamente o Instituto de Biologia Molecular e Celular. Seguem-se a estas as Fundações Calouste Gulbenkian e Champalimaud.

Figura 4.43. Número de bolsas do ERC aprovadas de acordo com a localização geográfica da instituição de acolhimento a nível regional (A) e em cada instituição (B). Fonte: CORDIS.



4.2.2.3. Fundos da FCT

As transferências de financiamento relativas a projectos aprovados em todos os domínios científicos e em áreas específicas cresceram para todas as NUTS II, em geral (Figura 4.44 A). No entanto, a percentagem recebida pela região de Lisboa, Algarve e Açores diminuiu (Figura 4.44 B). Do conjunto de regiões, Lisboa foi a que recebeu constantemente o maior valor total, apesar de o Algarve ter recebido mais por investigador (Figura 4.45). Os Açores foram a região com o segundo maior valor de financiamento por investigador, enquanto o Alentejo e a Madeira apresentaram os valores mais baixos.

Figura 4.44. Financiamento transferido relativo ao total de projectos de I&D aprovados, para cada NUTS II (A) e percentagem do total de financiamento atribuído a cada região (B). Fonte: FCT.

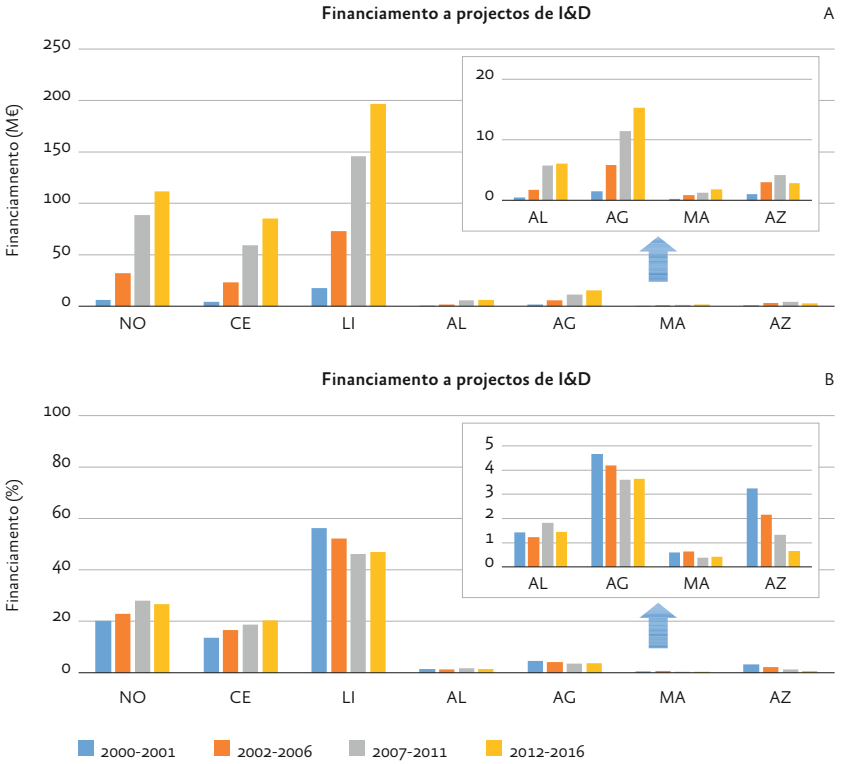
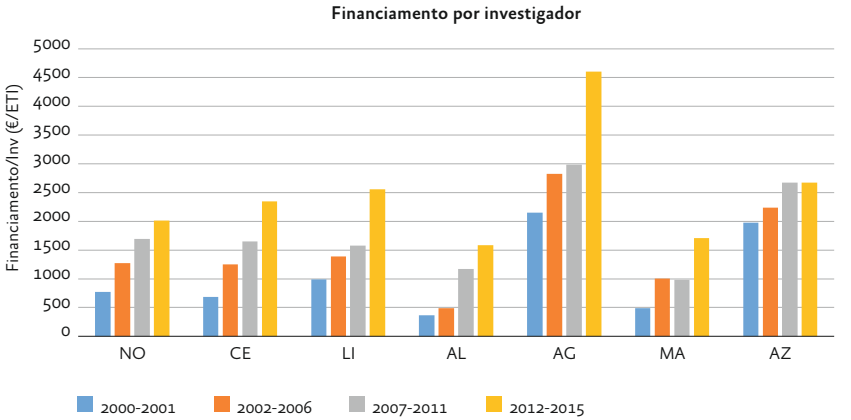


Figura 4.45. Financiamento médio anual por investigador (em ETI) transferido para cada região NUTS II no âmbito dos projectos aprovados (total para projectos em todos os domínios e em domínios específicos) em 2000–2015. Fonte: FCT.



O crescimento observado até 2007–2011 no número de bolsas atribuídas para o país estende-se às regiões NUTS II (Figura 4.46 e Figura 4.47). Lisboa foi a região que recebeu o maior número de bolsas de doutoramento e pós-doutoramento (Figura 4.46 A e Figura 4.47 A), embora a representatividade destas tenha diminuído ao longo do tempo (Figura 4.46 B e Figura 4.47 B). Regiões como o Alentejo (no caso das bolsas de doutoramento) e Algarve (no caso das bolsas de doutoramento e pós-doutoramento) também perderam, em geral, representatividade ao longo do tempo.

Figura 4.46. Evolução das bolsas de doutoramento concedidas para execução por NUTS II da instituição de acolhimento, por ano de candidatura (A) e percentagem do total de bolsas em cada período atribuídas por região (B). Fonte: FCT.

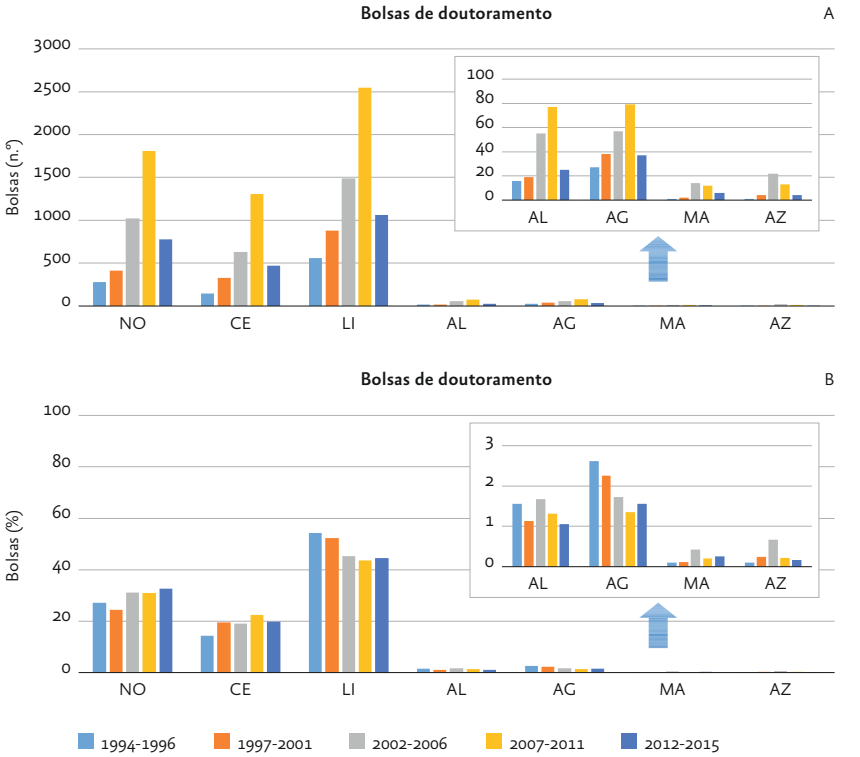
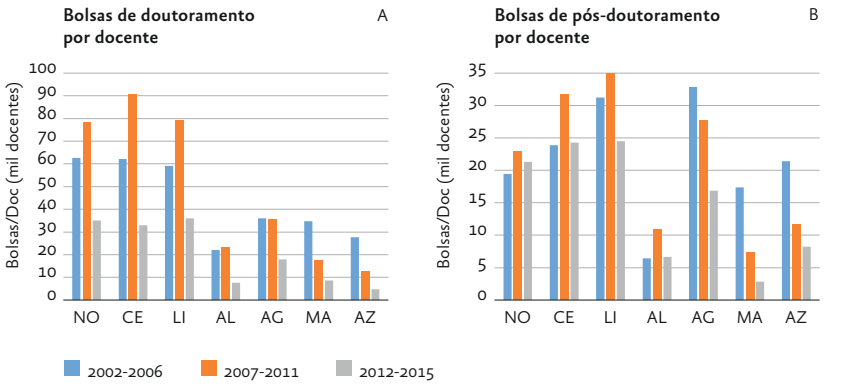


Figura 4.47. Evolução das bolsas de pós-doutoramento concedidas para execução por NUTS II da instituição de acolhimento, por ano de candidatura (A) e percentagem do total de bolsas atribuídas a cada região (B). Fonte: FCT.

A concessão de um maior número de bolsas em regiões como Lisboa, Norte e Centro está relacionada com a maior concentração das IES nestas regiões (Teixeira, Moreira, & Santoalha, 2017a). Contabilizando o número de bolsas de doutoramento concedidas para execução por docente doutorado nas IES, verifica-se que no período de 2002–2006 e 2012–2015 o Norte, Centro e Lisboa apresentaram os maiores rácios e que estes são semelhantes entre si. Em 2007–2011, estas regiões continuaram a apresentar os valores superiores, mas o Centro foi aquele com maior destaque, com cerca de 90 bolsas de doutoramento por mil docentes doutorados (Figura 4.48 A). Para as bolsas de pós-doutoramento, o Algarve liderou no período de 2002–2006 com 33 bolsas por mil docentes doutorados, enquanto Lisboa liderou no período de 2007–2011 e foi alcançada pela região Centro no período de 2012–2015 (Figura 4.48 B).

Figura 4.48. Evolução do número médio anual de bolsas de doutoramento (A) e pós-doutoramento (B) por mil docentes doutorados, concedidas para execução por NUTS II da instituição de acolhimento, por ano de candidatura. Fonte: FCT e DGECC.



4.3. Qualificação Avançada

A qualificação de recursos humanos é uma prioridade-chave no desenvolvimento científico. O conhecimento científico progride continuamente e o mercado de trabalho exige profissionais dotados de competências que os tornem capazes de se adaptar às mudanças constantes, avançando sempre no conhecimento actualizado e procurando alcançar a excelência profissional. O nível de qualificação dos recursos humanos determina em grande parte a capacidade de um país para promover e fazer uso da ciência. Nas secções seguintes analisa-se a evolução do número de estudantes de doutoramento em Portugal e nos países de referência.

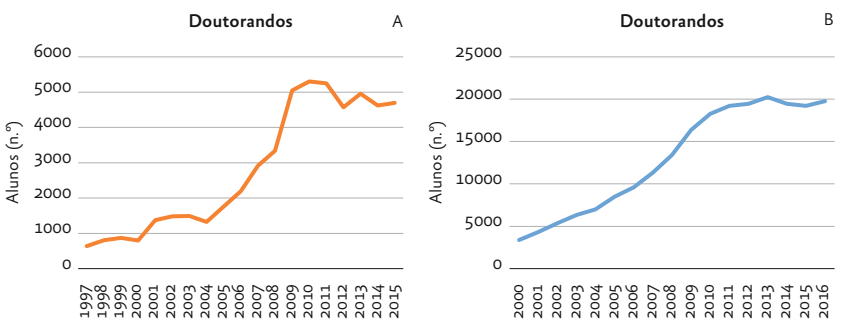
4.3.1. Escala Nacional e Países de Referência

A procura de formação avançada cresceu muito, como se verifica no aumento da procura do grau de doutor ao longo do tempo. Em 1997, houve 638 estudantes inscritos no primeiro ano e pela primeira vez para a obtenção deste grau, ao passo que em 2015 o número ascendia a mais de 4600, tendo-se atingido o pico máximo em 2010, com cerca de 5300 alunos (Figura 4.49 A).

Uma parte do grande crescimento do número de estudantes entre 2007 e 2011 pode ser, em parte, explicado pela entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 207/2009, que procede à alteração do Estatuto da Carreira do Pessoal Docente do Ensino Superior Politécnico, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 185/81. Este novo decreto visa a indispensável complementaridade entre formação académica conducente ao grau de doutor, e validação de experiência profissional de alto nível, através do título de especialista. Em 2009, a percentagem de docentes do ES politécnico público com o grau de doutor era cerca de 19%, enquanto no ES universitário público era de 68% (Heitor *et al.*, 2014). Assim, os muitos docentes do ES politécnico que até à data não tinham o grau de doutor viram-se obrigados a obtê-lo. Foi também neste período que se registou a atribuição de um grande número de bolsas de doutoramento por parte da FCT, o que poderá justificar também o grande crescimento observado (Secção 4.2.1.3, Figura 4.29).

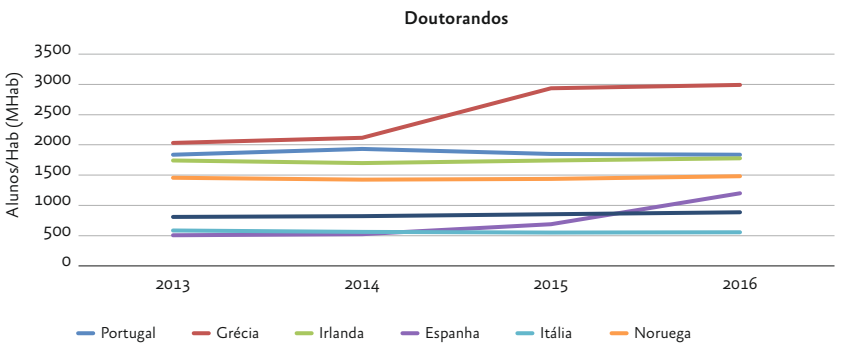
O número de alunos de doutoramento inscritos tem vindo a crescer continuamente ao longo do tempo (taxa de crescimento média anual de 11% entre 2000 e 2016), e em 2016 havia nas IES de Portugal já cerca de 19800 (Figura 4.49 B). O decréscimo observado na Figura 4.49 para os anos mais recentes, desde 2010, coincide com a crise económica 2010–2014, que pode ter tido repercussões negativas a este nível como consequência da situação económica desfavorável das famílias.

Figura 4.49. **Evolução do número de estudantes inscritos em estabelecimentos de ensino no 1.º ano, pela 1.ª vez, para a obtenção de grau de doutor em Portugal (A) e total de alunos de doutoramento inscritos (B). Fonte: DGEEC.**



Os poucos dados que existem a nível internacional mostram que Portugal tem sido um dos países com o maior número de estudantes de doutoramento por milhão de habitantes, apenas abaixo da Grécia, apesar do decréscimo observado desde 2014. Portugal apresentava em 2016 cerca de 1840 alunos por milhão de habitantes, valor ligeiramente superior ao apresentado na Irlanda. Destaca-se neste conjunto de países a Grécia, principalmente em 2015 e 2016, com valores bastante superiores aos de todos os outros países, e Espanha pelo grande crescimento entre 2015 e 2016 (Figura 4.50).

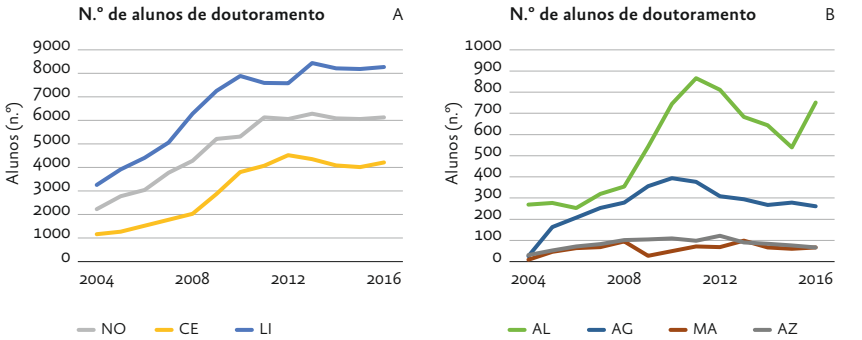
Figura 4.50. **Evolução do número de alunos de doutoramento inscritos por milhão de habitantes. Fonte: Eurostat.**



4.3.2. Escala Regional

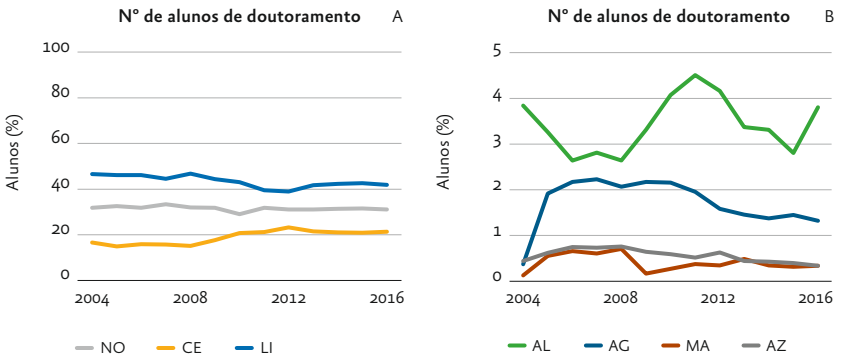
A desagregação dos dados ao nível regional mostra igualmente um crescimento da formação qualificada até ao período de entrada em vigor do plano de ajuda financeira internacional para todas as regiões (Figura 4.51). Nos anos mais recentes, parece ter ocorrido uma estagnação (Figura 4.51), com excepção da região do Alentejo que, entre 2011 e 2015, após um elevado crescimento, viu diminuir o número de alunos de doutoramento inscritos em cerca de 13% (Figura 4.51 B), tendo o Algarve registado também um decréscimo para os níveis da década anterior.

Figura 4.51. **Evolução do número de alunos de doutoramento inscritos em estabelecimentos de ensino superior por NUTS II de maior (A) e menor dimensão (B) populacional. Fonte: DGEEC.**



É clara uma concentração dos alunos de doutoramento nas regiões com maior número de universidades (Teixeira *et al.*, 2017a), magnitude de recursos humanos e materiais em ciência: Norte, Centro e Lisboa (Figura 4.52 A). No período mais recente, existe uma menor divergência entre a percentagem de alunos de doutoramento inscritos nas universidades destas regiões. Lisboa continua a apresentar a maior percentagem de alunos de doutoramento, com cerca de 42% do total em 2016. Em relação às regiões mais a sul e insulares, embora numa escala inferior, é evidente a grande variabilidade no Alentejo e a contínua perda de alunos de doutoramento no Algarve (Figura 4.52 B).

Figura 4.52. Evolução da percentagem de alunos de doutoramento inscritos em estabelecimentos de ensino superior por NUTS II de maior (A) e menor dimensão (B) populacional. Fonte: DGEEC.

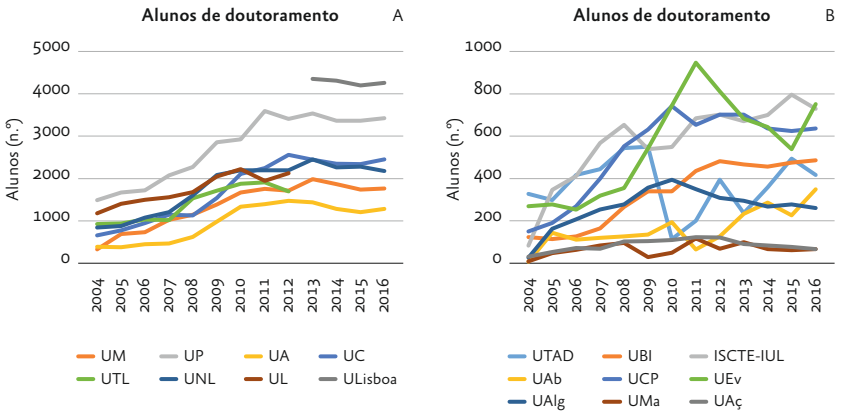


4.3.3. Escala Institucional

Em Portugal, as IES que formam o CRUP e as instituições privadas com a denominação de universidade são as que têm competência legal para a outorga do grau académico de doutor. Em 2004 e 2016, nas IES que formam o CRUP estava inscrita a mesma percentagem do total de alunos de doutoramento, de 98%. De um modo geral, observa-se um aumento do número de alunos de doutoramento inscritos nas IES até 2011 (Figura 4.53 A) e menor variabilidade temporal nas maiores IES de Lisboa, Centro e Norte. As instituições com a maior taxa de crescimento médio anual foram a UAlg e a UMa, cerca de 38%. Contudo, importa realçar que estamos perante instituições cujo número de alunos inscritos representa uma pequena fracção do total e cujo crescimento elevado se deve em grande parte a um ponto inicial de comparação muito baixo. A UTAD é a instituição com o comportamento mais atípico. Sofreu uma grande queda em 2011 (550 alunos inscritos em 2010 e 114 em 2011), com uma posterior recuperação (Figura 4.53 B). Nos anos mais recentes, e à semelhança do observado anteriormente, parece existir uma estagnação no número de alunos inscritos nalgumas instituições (ex.: UP e UC), e um claro decréscimo noutras (ex.: UAlg e UCP).

A UP foi, até ao momento em que se deu a fusão da UL e UTL, a instituição com o maior número de alunos de doutoramento inscritos. Na ULisboa e UP estavam inscritos cerca de 22% e 17% deste total, respectivamente, em 2013 e 2016.

Figura 4.53. Evolução do número de alunos de doutoramento inscritos ao longo do tempo para as IES que formam o CRUP I (A) e CRUP II (B). Fonte: DGEEC.



Capítulo 5
Outputs

5.1. Recursos Humanos Qualificados

Em Portugal, assistiu-se a um crescimento da qualificação superior da população. Em 1981, 2,5% da população residente no país possuía um curso superior e no senso de 2011 este valor era de 12,6%, sendo os grupos etários mais jovens os mais qualificados (Teixeira *et al.*, 2017a).

Para o crescimento da qualificação da população foi, certamente, importante a reforma introduzida pelo ministro José Veiga Simão na década de 70 do século XX. Até essa data, o ES era composto por um número reduzido de IES mas, com a reforma, não só aumentou o número de IES, como se diversificou o ES através do surgimento dos institutos politécnicos, apesar de estes últimos terem surgindo em número relevante apenas na década de 80. Os institutos politécnicos permitiram o acesso a uma formação profissionalizante e, portanto, distinta daquela oferecida pelas universidades públicas, o que foi muito importante no suprimento de necessidades em vários sectores socioeconómicos. (Alves *et al.*, 2015).

Na secção seguinte, procuramos explorar a evolução de uma fracção específica de diplomados no ensino superior tida como essencial na prossecução e desenvolvimento de actividades profissionais bastante exigentes e que se considera serem um *output* da ciência: os doutorados.

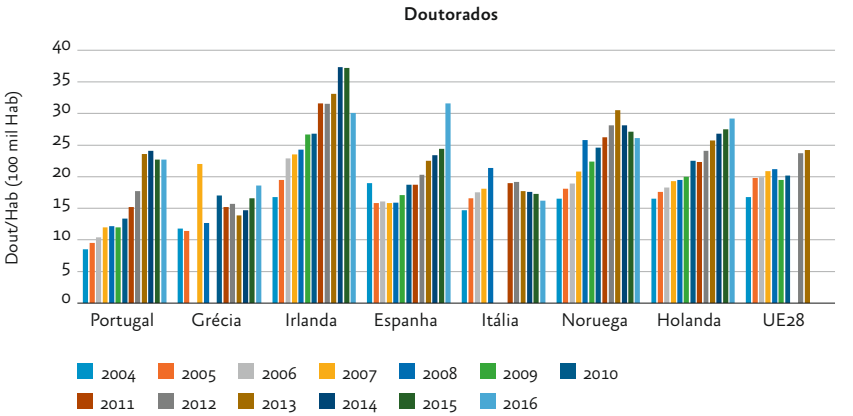
5.1.1. Escala Nacional e Países de Referência

A reforma do ministro José Veiga Simão e, mais tarde, a entrada em vigor do Estatuto da Carreira Docente Universitária permitiram a Portugal a criação de uma massa crítica muito importante para o desenvolvimento científico. Passou a estar disponível não só um maior leque de oportunidades no que respeita à formação avançada, como as actividades de investigação passaram também a fazer parte da carreira universitária.

Em Portugal, em 2004, formaram-se 8,5 doutorados por 100 mil habitantes, o valor mais baixo no conjunto de países aqui considerado. Portugal atinge valores próximos da UE_28 em 2013, e em 2016 formaram-se 22,7 doutorados por 100 mil habitantes, uma taxa de crescimento médio anual de 7,8%, ultrapassando países como a Grécia e Itália. No entanto, existe ainda um longo caminho a percorrer até nos aproximarmos de países como a Irlanda (Figura 5.1).

O crescimento destacado de Portugal entre 2012 e 2013 resultou, em parte, dos motivos já anteriormente mencionados: o aumento significativo das bolsas de doutoramento financiadas e a necessidade de obtenção de qualificação avançada por parte do corpo docente dos institutos politécnicos (Secção 4.3.1).

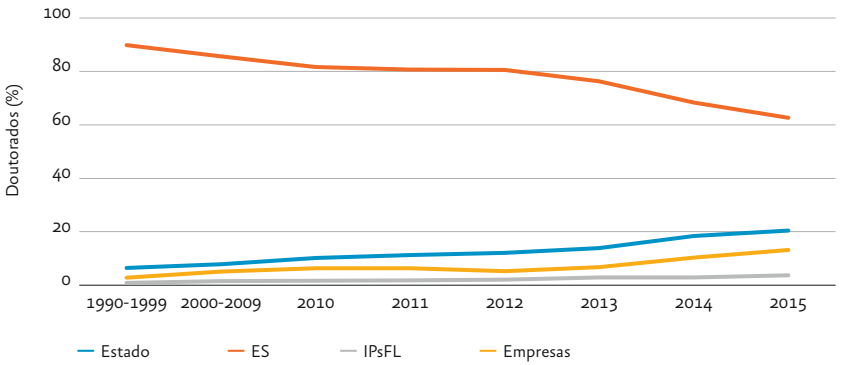
Figura 5.1. Evolução do número de diplomados no ano com o grau de doutor por 100 mil habitantes entre 2004 e 2016. Fonte: PORDATA.



A evolução positiva de Portugal no número de doutorados ao longo do tempo implica a importância de uma análise posterior relacionada com a actividade profissional que estes se encontram a desenvolver. Dado o grande investimento, a todos os níveis, numa formação deste género, é extremamente relevante perceber quais os sectores da economia que mais absorvem estes recursos humanos.

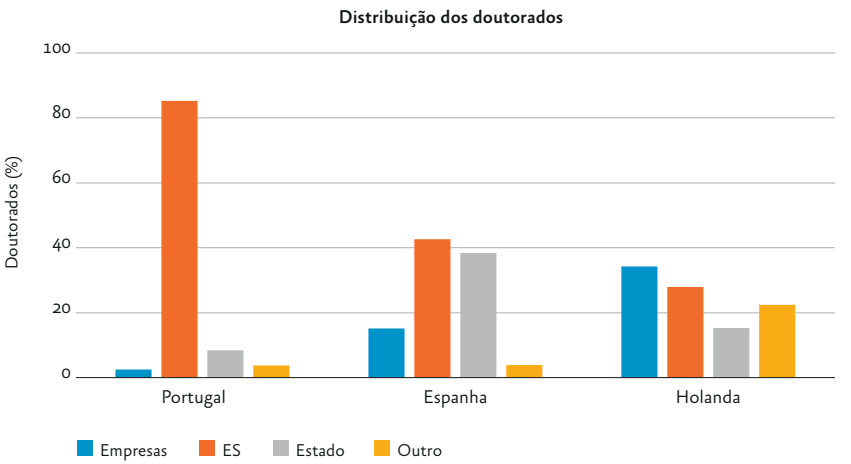
Os resultados da Figura 5.2 mostram que uma grande parte dos doutorados que obtiveram a qualificação em 2015 se encontra a trabalhar no ES (60%) e que a concentração neste sector já foi bastante superior no passado (90% no fim da década de 90 do século XX). A percentagem de doutorados que encontrou uma oportunidade no sector empresarial tem vindo a aumentar ao longo do tempo, mas permanece ainda muito baixa (13% dos diplomados em 2015). Os doutorados podem desempenhar um papel muito importante na transmissão do conhecimento entre o meio académico e as empresas. Assim, tendo em consideração a baixa percentagem integrada no sector empresarial, é fundamental procurar perceber as causas. Um estudo feito recentemente pela OCDE indica como possíveis razões para a baixa concentração de doutorados no sector empresarial e outros: 1) o baixo número de bolsas de doutoramento atribuídas em contexto empresarial ou em colaboração com outras entidades não académicas; 2) a fraca concentração do financiamento deste tipo de bolsas em áreas identificadas como prioridades nacionais; e 3) uma economia composta essencialmente por pequenas empresas que trabalham em áreas com pouca ligação ao conhecimento científico e que não são especializadas em tecnologia de ponta (OECD, 2019). Este último factor é particularmente relevante em Portugal, um país onde muitas empresas trabalham em sectores ligados a serviços (ex.: de turismo) e onde a necessidade de investimento em investigação científica e tecnológica não é frequentemente evidente.

Figura 5.2. Doutorados por ano de obtenção do grau e sector de emprego da actividade principal entre 1990 e 2016. Fonte: DGEEC.



As estatísticas disponíveis para os países de referência são praticamente inexistentes e não permitem ir longe na comparação e discussão com o que se passa em Portugal, mas há diferenças muito claras na distribuição dos doutorados por sectores de actividade (Figura 5.3). Em 2009, Portugal possuía 85% dos doutorados a desenvolver actividades no ES, enquanto em Espanha uma grande parcela dos doutorados se encontrava no ES e Estado (distribuição muito equitativa). Em contraste, na Holanda, o sector empresarial era aquele com mais profissionais com esta qualificação (34%), embora seguido de perto pelo ES (28%).

Figura 5.3. **Distribuição dos recursos humanos com o grau de doutor em actividades de I&D pelos diversos sectores, em 2009, em Portugal, Espanha e Holanda. Fonte: OCDE.**



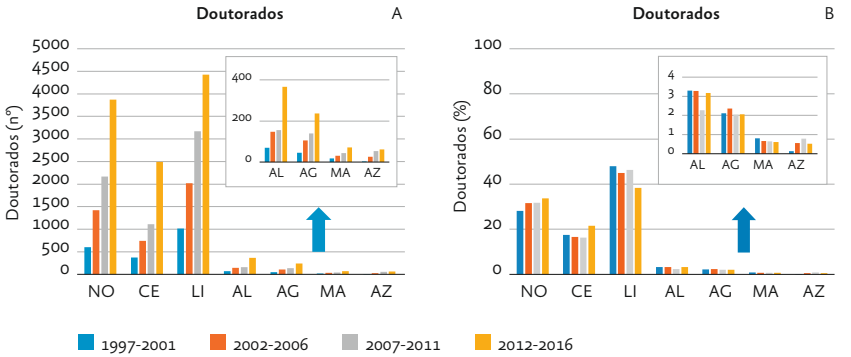
5.1.2. Escala Regional

A formação de recursos humanos qualificados traz grandes e diversos benefícios culturais e socioeconómicos para o desenvolvimento de uma região, promovendo ainda a capacidade competitiva na promoção e utilização da inovação científica. Nos gráficos que se seguem são apresentadas estatísticas relativas ao número de doutorados que se formaram nas IES localizadas em cada uma das regiões NUTS II e em cada período.

Em Portugal, existem três regiões que se destacam no que respeita à qualificação avançada de recursos humanos: Lisboa, Norte e Centro. Lisboa, com o maior número de IES e de recursos humanos e materiais em I&D, liderou em todo o período no número de doutorados colocados no mercado (Figura 5.4 A). Contudo, tem vindo a perder representatividade: em 1997–2001, foi responsável pela formação de quase 50% dos doutorados, mas em 2012–2016 este valor tinha diminuído para cerca de 38% (Figura 5.4 B).

Importa realçar o crescimento contínuo do Norte (taxa de crescimento médio anual de 17%), onde no último período se formaram cerca de 34% do total de doutorados. O ganho de representatividade do Norte em detrimento da perda de Lisboa é coincidente com o comportamento observado para as bolsas atribuídas pela FCT para execução de doutoramentos em instituições localizadas nestas regiões (secção 4.2.2.3, Figura 4.46). As regiões mais a sul e insulares foram responsáveis pela formação de uma pequena percentagem dos doutorados, o que não é surpreendente tendo em conta a pequena proporção nacional dos recursos humanos e materiais em I&D localizada nestas regiões.

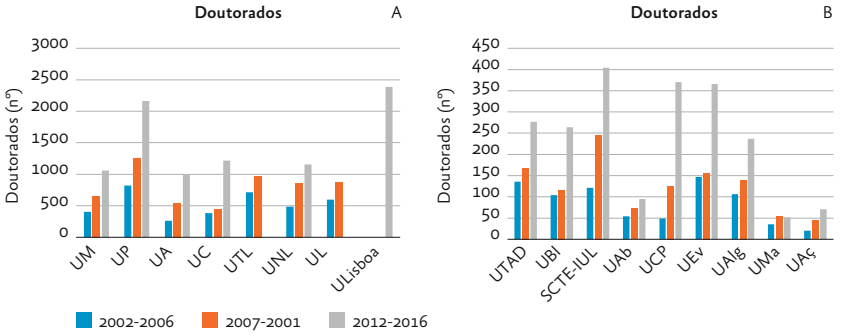
Figura 5.4. Evolução do número de doutorados em cada NUTS II (A) e representatividade no total de doutorados de Portugal em cada período (B). Os dados apresentados consideram os doutoramentos concluídos em cada período. Fonte. DGEEC.



5.1.3. Escala Institucional

A capacidade das IES que constituem o CRUP na formação de recursos humanos qualificados tem crescido ao longo do tempo. Na Figura 5.5, onde se apresenta o número de doutoramentos concluídos em cada IES em dado período, verifica-se que o número de diplomados cresceu, e a UP, juntamente com a UTL, UNL e UL ou ULisboa (de acordo com o período), foram as instituições que mais contribuíram para a formação de doutorados.

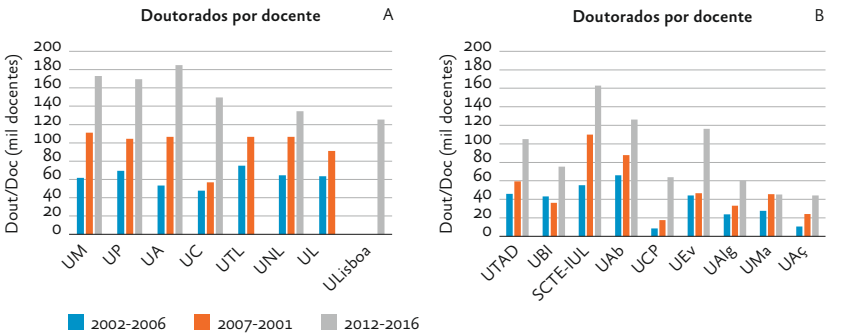
Figura 5.5. Evolução do número de diplomados com o grau de doutor nas IES que formam o CRUP I (A) e II (B). Os dados apresentados consideram os doutoramentos concluídos em cada período. Fonte. DGEEC.



A oferta formativa e a dimensão das IES em relação ao número de docentes e investigadores, entre outros factores, são determinantes na capacidade de formação de recursos humanos. Importa, assim, na comparação das IES, ter em consideração a sua dimensão em número de docentes.

A produção de doutorados por docente aumentou para todas as IES, sendo este aumento mais acentuado no último período. O rácio de doutorados no ano por mil docentes mostra um cenário um pouco diferente da Figura 5.5. A UA lidera no número de doutorados por mil docentes (média anual de 185), seguindo-se a UM e a UP, com 173 e 170 no último período, respectivamente (Figura 5.6 A). Num patamar ligeiramente inferior está o ISCTE-UIL, com 163 doutorados por mil docentes (Figura 5.6. B). A maior taxa de crescimento médio anual observada foi 4% para a UBI.

Figura 5.6. **Evolução do número médio anual de doutorados por mil docentes para as IES que formam o CRUP. Os dados apresentados consideram os doutoramentos concluídos em cada período. É de notar que, nas instituições com institutos politécnicos, o número de docentes inclui os dos politécnicos. Fonte. DGEEC**



5.2. Publicações Científicas

O progresso científico requer a eficiente transmissão do conhecimento produzido. Desde o século XVII que os cientistas comunicam os resultados das actividades de investigação de forma estruturada, privilegiando as publicações em canais de disseminação do conhecimento com circulação internacional. As publicações científicas internacionais com revisão por pares não reflectem a produção científica total dos investigadores, havendo diversos outros tipos de resultados de investigação de grande importância. Porém, estes não estão disponíveis em formatos que permitam análises quantitativas objectivas, independentes e replicáveis. A divulgação das descobertas científicas sob a forma de artigos, ou outro tipo de publicação com revisão por pares tornou este instrumento valioso, não só como medida do conhecimento gerado, mas também como um meio que permite explorar o fluxo do conhecimento e as dinâmicas associadas à produção deste de forma objectiva e replicável. Sendo assim, na secção que se segue apresenta-se a evolução do conhecimento científico em Portugal, utilizando as publicações científicas como objecto de estudo que permite analisar indicadores reconhecidos, objectivos e replicáveis.

5.2.1. Volume

5.2.1.1. Escala Nacional e Países de Referência

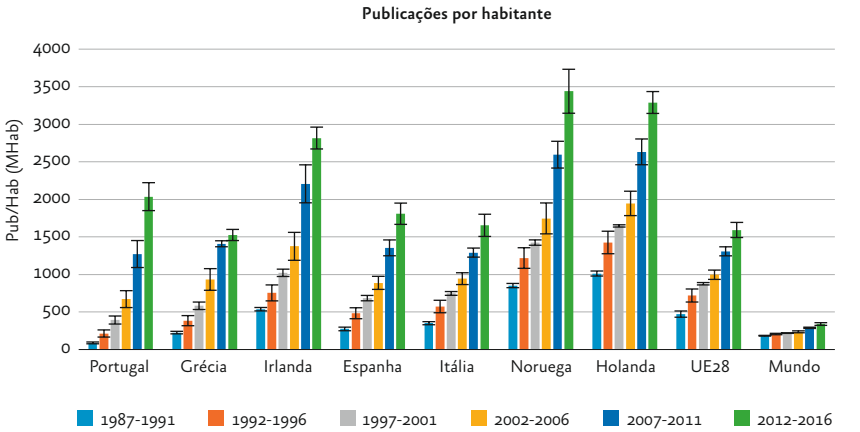
O baixo número de publicações por milhão de habitantes entre 1987–1991, com uma média anual de 89 (Figura 5.7), reflecte bem as limitações do sistema científico nacional naquele período. No entanto, e em concordância com outros estudos (FCT, 2013a; Teixeira, Moreira, & Santoalha, 2017c; A. Vieira & Fiolhais, 2015), a produção científica nacional tem crescido significativamente e, em 2012–2016, a média anual era de 2036 publicações por milhão de habitantes, a quarta maior deste grupo. Este valor representa um crescimento anual médio de 12%, uma percentagem bastante elevada relativamente aos restantes países. Este resultado é uma primeira indicação de que existiu maturação do sistema científico. Importa ainda realçar que a meta estabelecida no «Compromisso com a Ciência» para as publicações referenciadas internacionalmente foi largamente atingida em 2010 (o aumento de publicações por milhão de habitantes em 2010 era superior em 100% ao registado em 2005). O crescimento deste indicador foi também observado em todos os países de referência (note-se que a população quase não sofreu alterações ao longo deste período, Anexo C, Tabela C.1).

Destaca-se ainda o elevado número de publicações por milhão de habitantes dos países mais ricos (Irlanda, Noruega e Holanda). Em relação à UE_28, Portugal converge para os valores médios no período 2007–2011 e ultrapassa o desempenho desta no quinquénio seguinte.

O aumento das publicações indexadas nas bases de dados, neste caso na WoS (Michels & Schmoch, 2012; Testa, 2010), e o crescimento do sistema científico ao longo do tempo podem explicar, em parte, o crescimento observado (note-se o aumento do número de recursos humanos e da despesa em I&D ao longo do tempo, Secção 4.1.1, Figura 4.1 e Secção 4.2.1, Figura 4.10). Não sendo possível determinar que parte do crescimento é devido ao aumento da literatura indexada na WoS, apresenta-se também, para comparação relativa, a evolução do número de publicações por habitante no conjunto que representa o mundo. A comparação do crescimento observado em cada um dos países com o crescimento observado no mundo (reflectindo, na realidade, o crescimento da base dados) permite separar estes efeitos e concluir que o crescimento de Portugal e restantes países é superior ao crescimento verificado no mundo, variando entre 4% e 12% nos países considerados e sendo cerca de 2% no mundo (Figura 5.7).

É importante referir que, comparando o número de publicações por habitante com o investimento em I&D, Portugal consegue melhor desempenho do que Espanha e Itália, independentemente de esses países terem maior despesa em I&D por habitante (Secção, 4.2.1.1, Figura 4.10). Isto pode, em parte, ser explicado pelo facto de que a parcela deste investimento executada pelas IES em Portugal, o sector com a maior fatia das publicações científicas, é superior ao desses dois países (Secção, 4.2.1.1., Figura 4.13).

Figura 5.7. Evolução do número médio anual de publicações por milhão de habitantes em Portugal, nos países de referência, na UE_28 e no mundo em 1987–2016. Os intervalos de confiança a 95% (IC95%) estão representados a negro. Fonte: WoS e Eurostat.



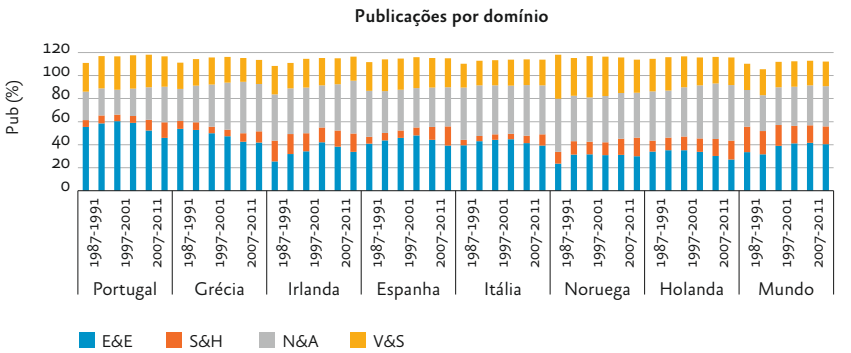
Relativamente ao perfil de publicação por domínio científico, Portugal, Grécia, Espanha e Itália foram os países onde mais predominaram as E&E, chegando a atingir 60% das publicações do país, embora com um decréscimo ao longo do tempo para cerca de 40% (Figura 5.8), representando, ainda assim, cerca de 49, 36, 165 e 194 mil publicações em 2012–2016, respectivamente (Anexo D, Tabela D.2).

Esta predominância das E&E em Portugal prende-se, em grande parte, com o facto de desde o início da implementação do sistema científico nacional se ter adoptado uma política que privilegiava a investigação em áreas definidas como prioritárias e onde se incluíam as E&E (Secção 2.1). Estas políticas só foram alteradas perto da década de 90 do século XX, de modo a apoiar todos os domínios científicos.

Os resultados destas alterações são já visíveis, mostrando que esta nova política levou a um maior desenvolvimento de outros domínios, mas necessitaremos de mais alguns anos até que se atinja uma distribuição mais equilibrada deste *output* por domínio científico.

Na Irlanda, Noruega e Holanda predominam as N&A, rondando os 40% das publicações do país ao longo do tempo (representando cerca de 14, 26 e 67 mil publicações do país em 2012–2016, Anexo D, Tabela D.2). Além disso, contrariamente ao que se verifica no conjunto de países anteriores, as S&H têm maior expressão, superando em norma os 10%. No caso da Irlanda, este valor chega a atingir os 18% das publicações do país no primeiro quinquénio, muito embora os valores absolutos actuais sejam inferiores aos de Portugal, i.e. cerca de 11 mil publicações *versus* mais de 14 mil para Portugal (Figura 5.8). Parte destas diferenças entre países pode ser explicada pelas distintas apostas em áreas de especialização particulares.

Figura 5.8. Representatividade de cada domínio científico no total de documentos de cada país e do mundo em seis períodos em 1987–2016. Fonte: WoS.

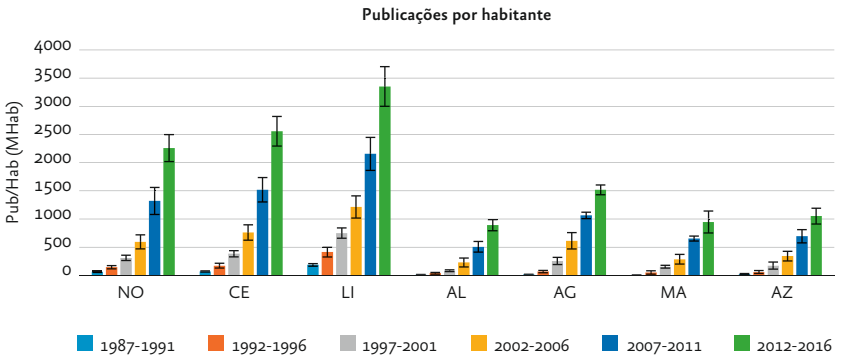


5.2.1.2. Escala Regional

Todas as regiões NUTS II registaram um aumento do número de publicações por milhão de habitantes, tendo a região de Lisboa apresentado os níveis mais elevados ao longo de todo o período analisado (Figura 5.9). Contudo, é também esta região que tem vindo a perder mais representatividade no total da produção científica gerada em Portugal (passando de 59% para 44% em 30 anos), devido ao persistente aumento de produção nas zonas Centro e Norte (de 25% para 39% e de 18% para 28%, respectivamente).

Há uma evidente distinção entre as regiões Norte, Centro e Lisboa com maior taxa de publicação científica por habitante, em contraste com as regiões do sul (Alentejo e Algarve) e Autónomas (Madeira e Açores), que apresentam níveis muito baixos (Figura 5.9). Estas quatro regiões têm uma contribuição percentual muito baixa em relação ao total de publicações do país (o valor máximo registado foi 3,8% no Algarve em 2002–2006). Apesar do crescimento no número de publicações em todas as regiões, em 2016 estas publicaram apenas cerca de 2100 publicações, o equivalente a 8% do total nacional no mesmo período.

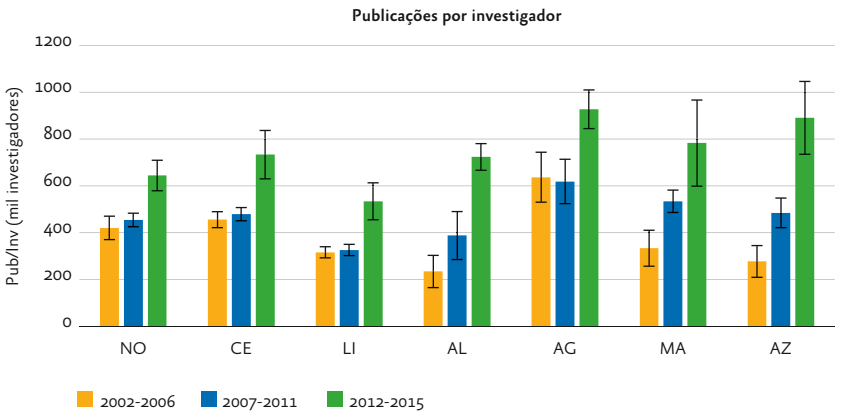
Figura 5.9. **Evolução do número médio anual de publicações por milhão de habitantes em cada região NUTS II em 1987–2016. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS e Authenticus.**



O investimento assimétrico a nível regional pode explicar, em grande parte, as diferenças observadas entre regiões ao nível de publicações (Acosta, Coronado, Ferrándiz, & León, 2014). De facto, o Norte, Centro e Lisboa receberam muito mais investimento em I&D em percentagem da riqueza regional produzida (Secção 3.2.2, Figura 4.36) do que todas as outras regiões do país. Estas regiões têm mais instituições de I&D, conseguiram uma maior fatia do financiamento atribuído a Portugal em programas competitivos da UE (Secção 4.2.2, Figura 4.39 e Figura 4.42) e fundos atribuídos pela FCT (Secção 4.2.2.3, Figura 4.44), têm mais recursos humanos dedicados às actividades de I&D (Secção 4.1.2, Figura 4.6), receberam mais bolsas de doutoramento e pós-doutoramento atribuídas pela FCT (Secção 4.2.2.3, Figura 4.46 e Figura 4.47) e têm mais estudantes de doutoramento inscritos (Secção 4.3.2, Figura 4.52). Portanto, estas regiões são líderes em todos os indicadores quantitativos de *inputs* para a produção de ciência. Tudo isto poderá explicar, pelo menos em parte, as diferenças observadas a nível de valores absolutos de publicações científicas.

Apesar da grande diferença na quantidade total de publicações nas regiões com mais recursos para I&D, é interessante observar que são as regiões com menores recursos que conseguem, em geral, uma maior média anual de publicações por mil investigadores no período 2012-2016 (Figura 5.10). Isto sugere que nas três regiões de grande produção científica poderá haver muitos investigadores que produzem poucas publicações. Nas regiões com mais publicações por investigador (sul e autónomas), existe uma menor proporção de investigadores no sector empresarial, onde o principal *output* das actividades de I&D não são publicações científicas. Em contraste, Lisboa apresentou a menor concentração de investigadores no sector ES, inferior a 50% nos dois primeiros quinquénios e, portanto, tem mais investigadores a trabalhar em sectores nos quais a produção de publicações científicas é menos prioritária (Secção 4.1.2, Figura 4.7).

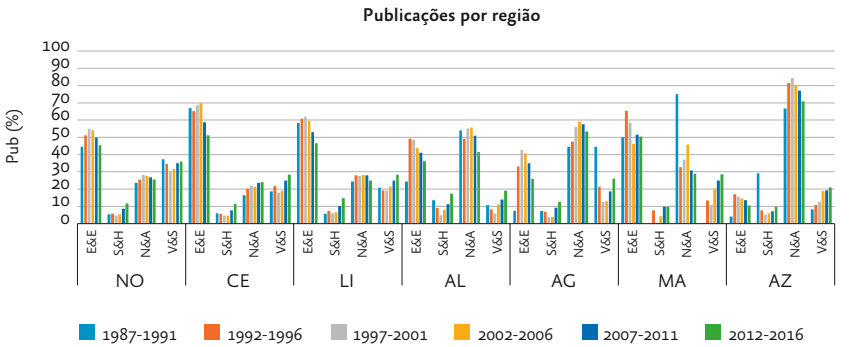
Figura 5.10. **Evolução do número médio anual de publicações por mil investigadores por região NUTS II. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS, Authenticus e Eurostat.**



A nível regional, observa-se no Norte, Centro e Lisboa o mesmo padrão que a nível nacional relativamente à distribuição e evolução das publicações por domínio científico, ou seja, uma predominância das E&E com tendência a diminuir ao longo do tempo (Figura 5.11). Este padrão pode ser explicado pelo facto de nestas regiões haver uma maior concentração de IES e de unidades da FCT (DGES, 2018) com actividades de investigação neste domínio.

Nos casos do Alentejo, Algarve, Madeira e Açores, o padrão é um pouco diferente. O Alentejo possui uma grande percentagem de publicações nas E&E e N&A, com uma tendência clara de decréscimo para as E&E ao longo do tempo (Figura 5.11), sendo as N&A predominantes (cerca de 41% em 2012–2016). No Algarve, predominam as N&A com uma tendência de crescimento (em 2012–2016 representavam 53% do total do quinquénio), enquanto as publicações nas E&E têm decrescido a um ritmo acelerado desde 2002–2006, quando representavam cerca de 43% do total. Na Madeira, predominam as E&E (50% do total de publicações em 2012–2016), embora com uma tendência decrescente, seguidas das N&A (29% do total de publicações em 2012–2016), também com uma tendência de decréscimo. Os Açores apresentam um perfil completamente diferente, onde as publicações nas N&A predominam em todos os períodos, chegando a atingir 84% das publicações em 1997–2001. A maior concentração de publicações nas N&A nesta região está associada à especialização desta em questões relacionadas com Agricultura, Pescas e Geologia, tema que será explorado em detalhe na Secção 5.2.2.2.

Figura 5.11. **Representatividade de cada domínio científico no total de documentos de cada região em seis períodos em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.**



5.2.1.3. Escala Institucional

O importante papel das IES na produção de ciência deve-se ao facto de estas terem, em geral, uma elevada concentração de recursos humanos e materiais para produção de conhecimento científico (Powell & Dusdal, 2017) e de terem maior capacidade de desenvolver investigação e inovação científica fundamental e independente. Em Portugal, as IES são actores muito importantes nas actividades de investigação, já que são responsáveis pela execução de uma grande parcela da despesa destinada às actividades de I&D e possuem uma parte significativa dos recursos humanos nestas mesmas actividades.

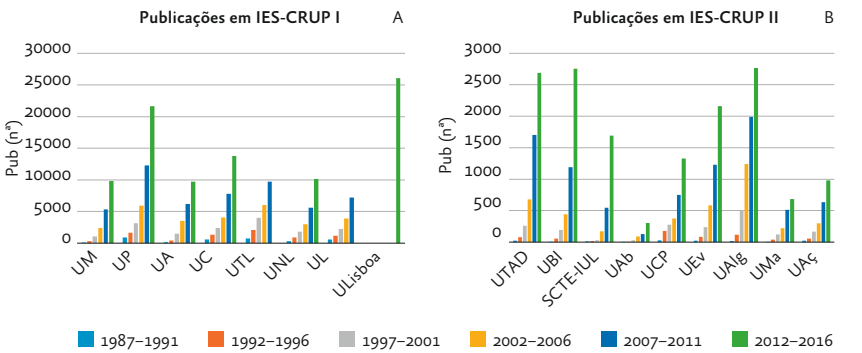
Ao longo de 30 anos (1987–2016), as IES que definem o CRUP e CCISP participaram na produção de cerca de 206 mil publicações. Estas representaram cerca de 85% da produção científica nacional indexada na WoS. Em 1987–2016, as IES que constituem o CRUP participaram em cerca de 82% do total de publicações nacionais indexadas e as que constituem o CCISP em cerca de 7%.

Todas as IES que formam o CRUP aumentaram o número de publicações. No entanto, existe um grande desfasamento entre estas instituições, que reflecte as suas diferentes dimensões (ex.: diferenças no número de docentes, Secção 4.1.3, Figura 4.8). Por este motivo, os resultados são apresentados em dois grupos, de acordo com a dimensão em número de docentes e publicações, CRUP I e CRUP II (Figura 5.12 A e B).

A UP liderava no número total de publicações no primeiro e penúltimo quinquénio, rondando as 900 e 12 mil publicações, respectivamente. A UTL dominava nos quinquénios intermédios com o número de publicações a variar entre 2100 e 6060 em 1992–1996 e 2002–2006, respectivamente. A ULisboa passou a ocupar esta posição de liderança no último período, como seria de esperar, com cerca de 26 mil publicações (Figura 5.12).

Para as IES apresentadas na Figura 5.12 B, o volume de publicações científicas foi muito inferior ao registado para as IES da Figura 5.12 A, apenas cerca de 14,5% do total de publicações. No entanto, foi nestas IES que se registaram as maiores taxas de crescimento médio anual em número de publicações. A UBI e a UAlg apresentaram uma taxa de crescimento médio anual de 24%. Dado o perfil da UAb, esta apresentou um padrão diferente, mostrando que está vocacionada para outras questões, distintas das actividades de I&D.

Figura 5.12. Evolução do número de publicações nas IES que formam o CRUP I (A) e II (B) em seis períodos em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.

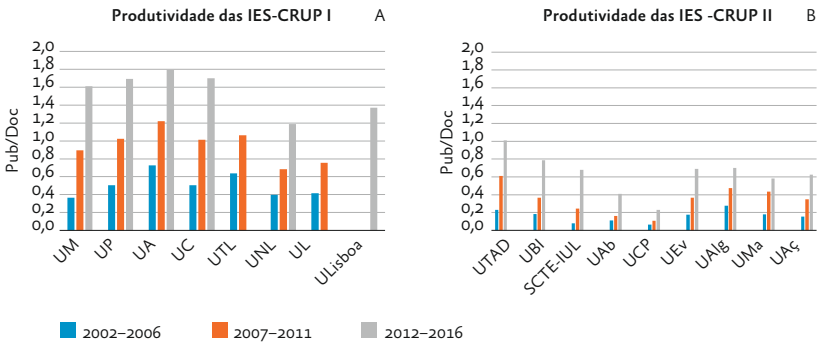


O padrão assimétrico no volume de publicações entre as IES deve-se a muitos factores, especialmente a dimensão destas em número de docentes e investigadores. São de referir também diferenças na oferta

de formação, culturas de publicação dos diferentes domínios que constituem a génese das actividades de investigação, a antiguidade e limitações metodológicas, nomeadamente de indexação da base de dados utilizada. Esta apresenta uma cobertura mais limitada dos principais canais de comunicação nas S&H; portanto, as IES com muita actividade de investigação em S&H são naturalmente mais desfavorecidas.

Numa tentativa de fazer alguma comparação entre a produtividade destas instituições, apresenta-se a evolução do número de publicações em função do número de docentes (Figura 5.13). Nas IES que formam o CRUP, a média anual de publicações por docente aumentou ao longo do tempo, de acordo com o esperado, já que o número de docentes se tem mantido praticamente inalterado. A produtividade por docente destaca outras IES, nomeadamente a UA, que em 2012–2016 apresenta uma média anual de publicações por docente de 1,8 (Figura 5.13 A).

Figura 5.13. Evolução do número médio anual de publicações por docente por IES que formam o CRUP I (A) e CRUP II (B) em três períodos em 1987–2016. Fonte: WoS, Authenticus e DGEEC.



Analisando este *output* por domínio científico, apercebemo-nos de que as E&E são preponderantes nas IES com maior dimensão em número de docentes, especialmente na UTL, UA e UM, ultrapassando em alguns períodos os 80% do total de publicações (Figura 5.14 A). A incidência deste domínio nas referidas IES era esperada se considerarmos que possuem integradas instituições de grande dimensão cuja génese da investigação está intimamente relacionada com as Ciências da Engenharia, Ciências dos Materiais e Biotecnologia (ex.: Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência (INESC), Centro de Materiais de Aveiro (CICECO), Instituto de Telecomunicações (IT) e Instituto de Investigação em Biomateriais, Biomiméticos e Biodegradáveis (3B)). A UBI também apresenta uma elevada percentagem do total de publicações nas E&E entre 1987–1991 (cerca de 86%, Figura 5.14 B), mas estão em causa apenas seis publicações num total de sete. No caso da UM, UP, UA, UC, UNL, UTL, UL e ULisboa, as N&A constituem o segundo domínio com maior percentagem do total de publicações, chegando a atingir, no caso da UNL, 40% no período 2007–2011. As N&A predominam nas IES de menor dimensão, UTAD, UEv, UAlg e UAç (Figura 5.14 B), embora a interpretação dos resultados para os primeiros quinquénios deva ser feita cautelosamente, dado o baixo número de publicações (Anexo D). Nos últimos períodos, nestas instituições parece haver um maior equilíbrio das publicações em E&E e N&A, com uma ligeira vantagem para as N&A. A UAç constitui uma excepção, visto que as N&A representam cerca de 90% do total de publicações ao longo do tempo (Figura 5.14 B).

O ISCTE-IUL é a instituição onde as S&H predominam em geral. Entre 2012–2016, representavam 61% do total de publicações nesse período (Figura 5.14 B). De todas as instituições é aquela que mais se diferencia

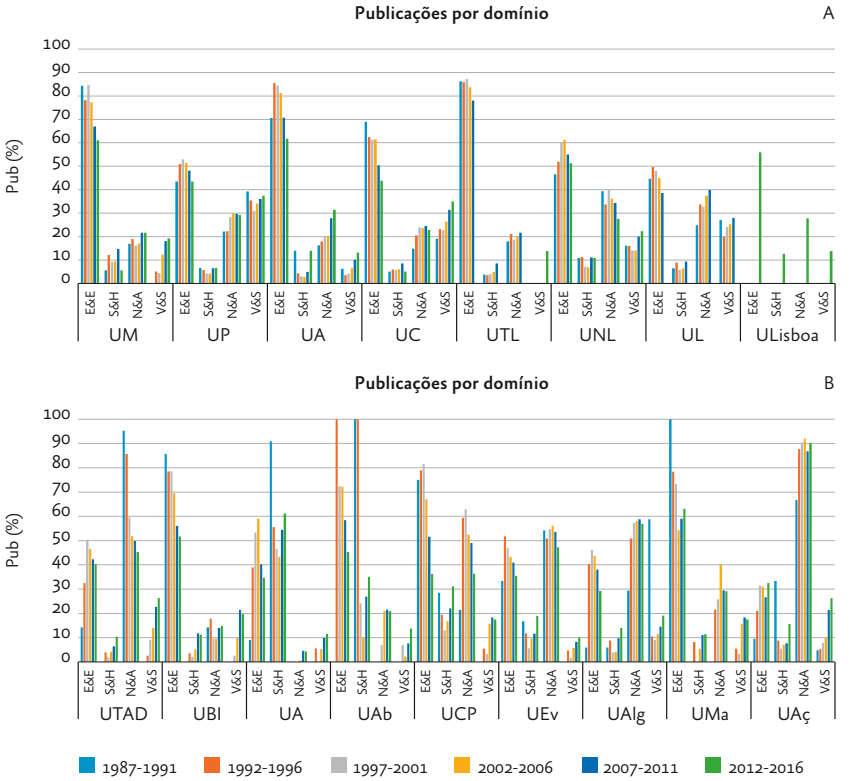
no perfil de publicação, pois predominam as E&E e as S&H e a contribuição dos restantes domínios é residual.

A UCP apresenta um perfil diferente, sendo que no primeiro período predominavam as E&E, mas ao longo do tempo assiste-se a uma distribuição mais equilibrada das publicações por domínio científico, principalmente no último período. Este comportamento pode ser explicado pela criação de diversos centros de investigação associados à instituição na área da saúde (Centre for Interdisciplinary Research in Health) e principalmente nas áreas relacionadas com a economia e gestão (ex.: Research Centre in Management and Economics), artes (Research Centre for Science and Technology of the Arts) e humanidades (ex.: Centre for Philosophy Studies).

A representatividade das V&S tem vindo a crescer em todas as IES, no geral (Figura 5.14). Isto pode, em parte, ser explicado pelo surgimento de formação na área da medicina em algumas IES (ex.: UM e UBI) e da criação de centros de investigação nas universidades (ex.: Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano (CIDESD) sediado na UTAD, mas com actividades em várias IES).

Em traços muito gerais, pode afirmar-se que as IES que formam o CRUP publicam essencialmente nas E&E e nas N&A, sendo excepção o ISCTE-UIL, que é especializado em S&H. A UAç aparece também como um caso particular onde predominam claramente as N&A.

Figura 5.14. **Representatividade de cada domínio científico no total de documentos de cada IES que formam o CRUP I (A) e CRUP II (B) em seis períodos em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.**

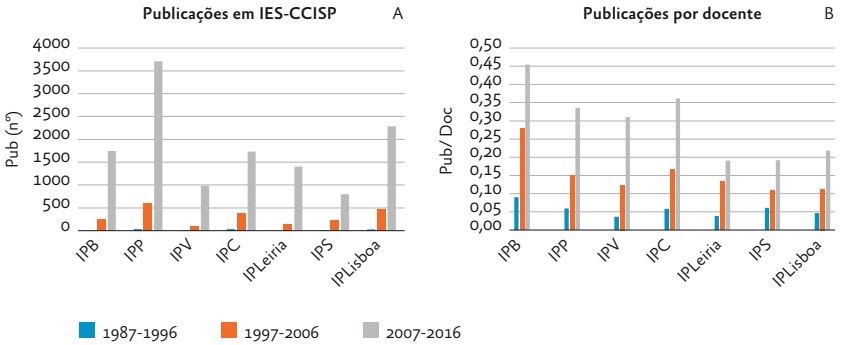


Relativamente às publicações das IES que formam o CCISP, o padrão é semelhante, ou seja, há um crescimento no número de publicações, mas em volumes muito menores, e também com um grande desfasamento entre IES. Na Figura 5.15 A representa-se a evolução do número de publicações das IES com produção científica mais elevada,

podendo as estatísticas referentes às restantes instituições ser consultadas no Anexo D. Observa-se que a produção de publicações era quase nula nos primeiros dez anos do estudo, comportamento que está de acordo com o esperado se considerarmos que inicialmente a missão destas instituições era outra, distinta da prática de actividades de investigação. Por outro lado, apesar de o ensino politécnico ter sido instituído na reforma do ensino em 1973, muitas das unidades orgânicas das IES que formam o CCISP surgiram apenas no final da década de 80 e durante a década 90 do século XX. O IPP destaca-se em todos os períodos no número absoluto de publicações (com cerca de 3700 em 2007–2016), seguido do IPLisboa (com cerca de 2300 no mesmo período), (Figura 5.15 A).

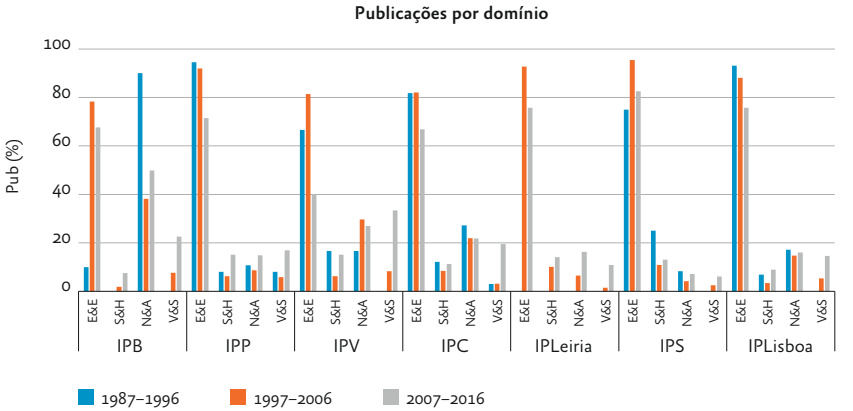
Tal como no caso das IES que formam o CRUP, as IES que formam o CCISP com maior volume de publicações científicas não são aquelas que apresentam o maior número de publicações por docente (Figura 5.15 B). Quando balanceadas as publicações por docente, destaca-se o IPB, seguido do IPC, com uma média anual de cerca de 0,45 e 0,36 publicações por docente no último quinquénio, respectivamente.

Figura 5.15. **Evolução do número de publicações (A) e do número médio anual de publicações por docente (B) por EIS que formam o CCISP, em três períodos, em 1987–2016. Não estão incluídos os Institutos Politécnicos de IES que pertencem ao CRUP. Fonte: WoS, Authenticus e DGEEC.**



A distribuição das publicações por domínio nas IES que formam o CCISP é semelhante às IES que formam o CRUP. As E&E predominam em todas as IES e com uma tendência decrescente ao longo do tempo, no geral (Figura 5.16). No último período, as publicações em E&E, com excepção do IPV, representam mais de 60% do total de publicações no decénio. As N&A destacam-se no IPB, onde a percentagem de publicações no último decénio é de cerca de 50%, tendo parte destas publicações origem no Centro de Investigação de Montanha. As S&H e as V&S são as áreas menos predominantes. No entanto, é possível observar um crescimento da representatividade destas no total de publicações de cada instituição, sendo o crescimento mais evidente no caso das V&S no último decénio (Figura 5.16). Neste conjunto de instituições, o IPV destaca-se das restantes no último período, pois apresenta um perfil de publicação mais equilibrado, onde as E&E representam 40% do total de publicações no período e as restantes áreas entre 26% (S&H) e 33% (V&S).

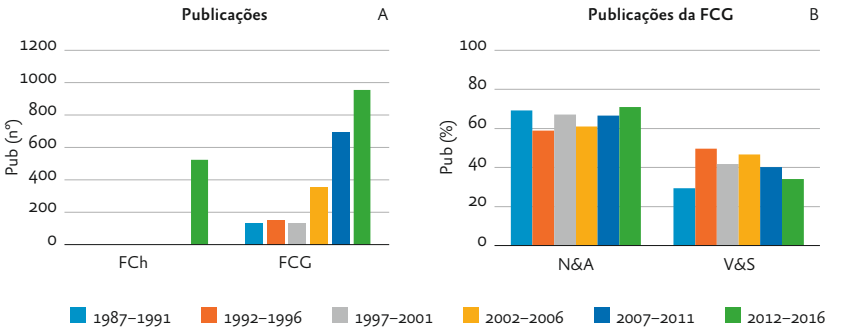
Figura 5.16. Representatividade de cada domínio científico no total de documentos de cada IES que forma o CCISP, em seis períodos, em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.



Em Portugal, são poucas as fundações privadas com actividades de investigação, sendo a Fundação Calouste Gulbenkian (fundada nos anos 50 do século XX) e a Fundação Champalimaud (fundada em 2004) as principais. Ambas as instituições incorporam institutos de I&D que desenvolvem investigação de grande impacto, como veremos em seguida.

De um modo geral, o número de publicações destas instituições tem crescido ao longo do tempo (Figura 5.17 A). A FCh passou de 20 (1 em 2009 e 19 em 2011, logo após o início das actividades de investigação em 2007) para 524 publicações em 2012–2016. Na FCh, 95% das 20 publicações entre 2009 e 2011 eram do domínio V&S e, em 2012–2016, 74% estavam relacionadas com as V&S e 26% com as N&A. A FCG passou de 133 para 956 publicações entre 1987–1991 e 2012–2016 (Figura 5.17 A), a maioria no domínio N&A, mas ainda com 30–50% no domínio V&S (Figura 5.17 B). Na FCG, as V&S têm vindo a perder representatividade desde 2002–2006 (Anexo D, Tabela D.6).

Figura 5.17. Evolução do número de publicações da FCh e FCG (A) e representatividade de cada domínio científico no total de documentos da FCG (B) em três períodos em 1987–2016. Para a FCh, apresentam-se dados apenas para o último período devido à (quase) inexistência de publicações nos períodos anteriores. Fonte: WoS e Authenticus.



5.2.2. Especialização

A competitividade é fundamental para o crescimento de um país. O estudo da especialização do país e das diversas regiões que o compõem contribui para avaliar a concentração de recursos financeiros e humanos em domínios onde exista, ou possa vir a existir, massa crítica relevante. O estudo da especialização contribui, em parte, para a definição desta competitividade ao permitir identificar onde existe vantagem competitiva científica e assim tirar partido deste conhecimento.

5.2.2.1. Escala Nacional e Países de Referência

Portugal apresenta níveis de especialização superiores em E&E em relação aos restantes domínios, nomeadamente em *Civil Engineering* e *Industrial Biotechnology*, embora este padrão seja menos acentuado nos últimos períodos do domínio temporal de estudo (Figura 5.18). Em geral, observa-se uma diminuição da especialização ao longo do tempo nos vários ramos da engenharia e, no último período, surgem áreas como as *Other Agricultural Sciences* e *Agriculture, Forestry, Fisheries* com níveis de especialização próximos de algumas engenharias. Portugal é também, de longe, o país com maiores níveis de especialização relativamente à UE_28 e países em estudo nas E&E, nomeadamente nas Biotecnologias e nas Engenharias (Figura 5.19). Recentemente, destaca-se ainda nas *Biological Sciences*, onde os níveis de especialização têm vindo a aumentar, apresentando os valores mais altos em relação aos restantes países considerados (Anexo D, Tabela D.7).

A Grécia apresenta especialização, no início do período de estudo considerado, em *Civil, Electrical/Electronic* e *Mechanical Engineering*, *Mathematics*, *Computer and Information Sciences*, mas esta tem vindo progressivamente a diminuir nestes domínios em detrimento do aumento da especialização em domínios relacionados com a saúde, como *Clinical Medicine* (Anexo D, Tabela D.8). A Grécia é, no último período, tal como Portugal, mais especializada do que a UE_28 nas áreas das E&E, com níveis muito próximos dos de Portugal em *Computer and Information Sciences* (Figura 5.19). É nesta área que se destaca dos restantes países.

A Irlanda tem um padrão menos definido de especialização. Apresenta valores altos nas N&A, nomeadamente em *Animal and Dairy Science*, *Veterinary Science* e *Other Agricultural Sciences*, porém com uma diminuição ao longo do tempo. Nas S&H é evidente a elevada especialização em áreas como *History and Archaeology*, *Languages and Literature*, *Philosophy, Ethics and Religion*, *Educational Science* e *Other Humanities* nos primeiros quinquénios (Anexo D, Tabela D.9). No entanto, existe uma diminuição acentuada da especialização para a maioria destas áreas ao longo do tempo. Nas E&E destaca-se em *Industrial Biotechnology* e em 2012–2016 apresenta, em conjunto com Portugal, o índice de especialização mais elevado (Figura 5.20). Comparando com Portugal no último período, a Irlanda apresenta um perfil de especialização mais baixo nas diversas áreas das E&E, tendendo a ser superior nas áreas das S&H e V&S (Figura 5.20).

Já Espanha, apesar de apresentar mais publicações no domínio das E&E, é um país com baixa especialização nas áreas inseridas neste domínio (com a excepção de *Chemical Sciences)*, mas elevada nas N&A, nomeadamente em *Other Agricultural Sciences*, *Agriculture, Forestry, Fisheries* e *Animal and Dairy Science*. Nas S&H destacam-se os elevados níveis de especialização conseguidos nas *Educational Sciences* e *Media and Communication* nos últimos dois quinquénios (Anexo D, Tabela D.10). Espanha é, actualmente, em conjunto com a Noruega, o país com mais áreas com um nível de especialização superior à UE_28 nas S&H (Figura 5.20). Comparando com Portugal no último período, Espanha tende a apresentar níveis de especialização superior nas áreas das S&H e N&A (Figura 5.20). É também, no período de 2012–2016, o país com especialização em maior número de áreas relativamente à UE_28 (21), logo seguido de Portugal (20).

Itália apresenta níveis de especialização superiores à UE_28 em várias áreas das E&E, N&A e V&S, apesar de não se registarem níveis de

especialização tão elevados como nos restantes países. Podemos considerar que Itália se diferencia dos restantes países pelo perfil muito pouco especializado (abaixo da UE_28) nas áreas das S&H. Nas E&E, destaca-se a tendência de crescimento nas *Medical Engineering, Environmental Engineering* e *Other Engineering and Technologies* (Anexo D, Tabela D.11), embora com valores inferiores aos de Portugal no último quinquénio (Figura 5.21). A especialização que se observa ao nível das áreas do domínio N&A é mais recente. Nas V&S, destaca-se em *Clinical Medicine* com um aumento da especialização ao longo do tempo e em *Basic Medical Research* com uma tendência menos definida. Comparando com Portugal no último período, a principal diferença está nas V&S, onde Itália apresenta níveis de especialização superior em *Clinical Medicine* e *Basic Medical Research*. Destaca-se dos restantes países em *Mechanical Engineering*, *Physical Sciences and Astronomy* e *Mathematics* (Figura 5.21).

A Noruega apresenta níveis de especialização bastante superiores à UE_28 em *Other Social Sciences*, *Earth and Related Environmental Sciences*, *Political Science* e *Agriculture, Forestry, Fisheries*, e uma crescente especialização nas *Health Sciences* (Anexo D, Tabela D.12). Comparando com Portugal no último período, a Noruega é menos especializada nas E&E, destacando-se de Portugal em *Environmental Engineering* e *Nano-technology* (Figura 5.21). Os níveis de especialização tendem a ser superiores aos de Portugal nas áreas inseridas nas S&H e nas N&A (Figura 5.21). Actualmente, é líder no número de áreas (10) cujo índice de especialização é superior ao dos restantes países (Figura 5.21).

No caso da Holanda, verifica-se, no geral, uma tendência decrescente ao nível de especialização nas áreas relacionadas com as E&E e N&A. É evidente um aumento da especialização nas *Health Sciences*, *Clinical Medicine* e *Basic Medical Research* (Anexo D, Tabela D.13). Já nas áreas englobadas nas S&H, o comportamento é mais heterogéneo, com áreas muito especializadas (ex.: *Psychology*, *Law* e *Social and Economic Geography*) e outras com um nível de especialização muito abaixo da UE_28 (ex.: *Languages and Literature, Art*). Comparando com Portugal, a Holanda é um país com um perfil de publicação menos especializado. Actualmente, destaca-se em *Psychology, Law e Clinical Medicine* pelos elevados níveis de especialização em relação aos restantes países (Figura 5.22).

Em forma de resumo, cada país apresenta um perfil de especialização muito próprio e que pode resultar em parte de estratégias definidas a nível nacional no âmbito da investigação e inovação, mas que pode também reflectir, em parte, os interesses pessoais e redes de colaborações de investigadores individuais.

Figura 5.18. Nível de especialização do conhecimento científico gerado em Portugal entre 1987–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS.

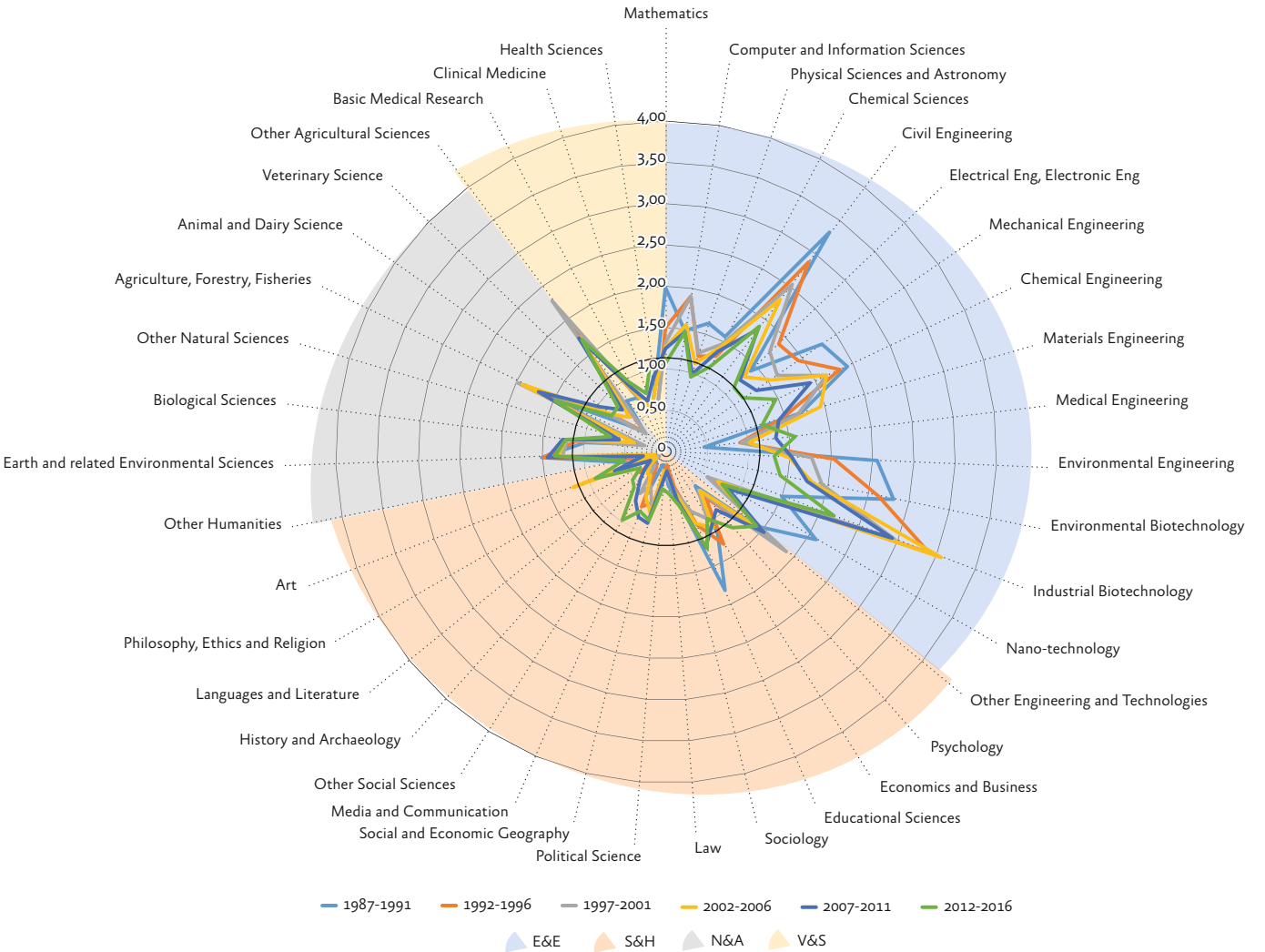
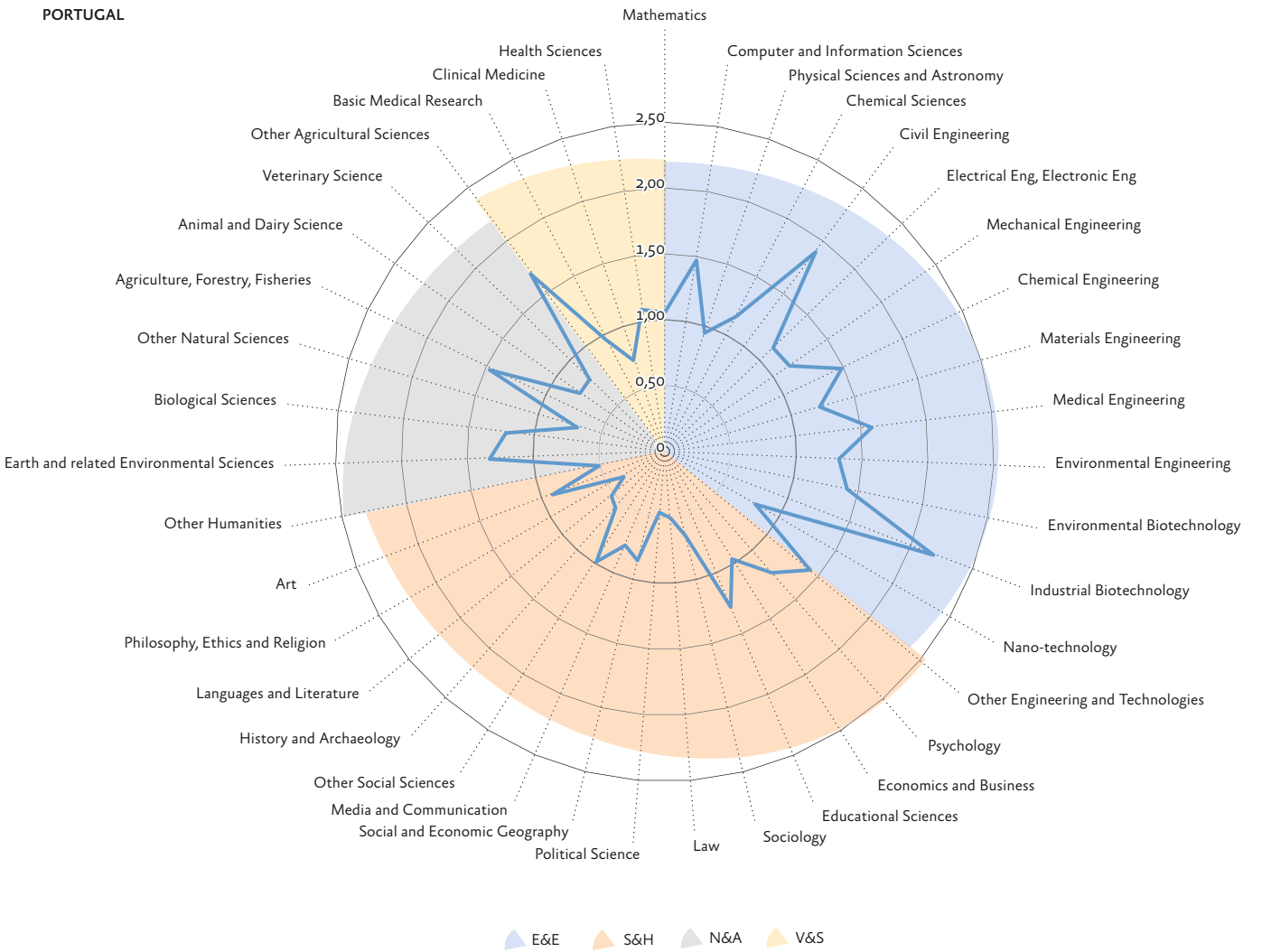


Figura 5.19. Nível de especialização do conhecimento científico gerado em Portugal e Grécia em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS.



GRÉCIA

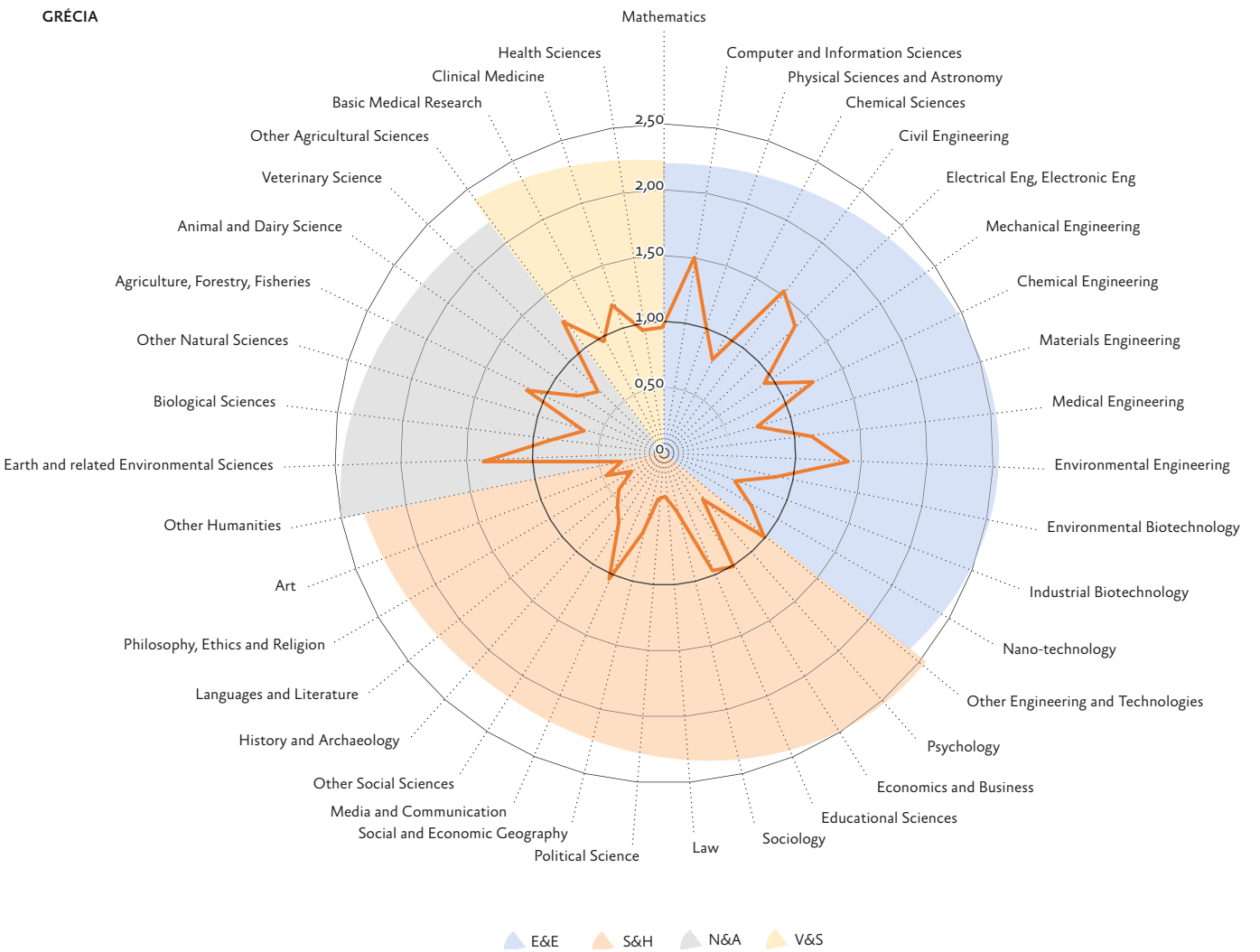
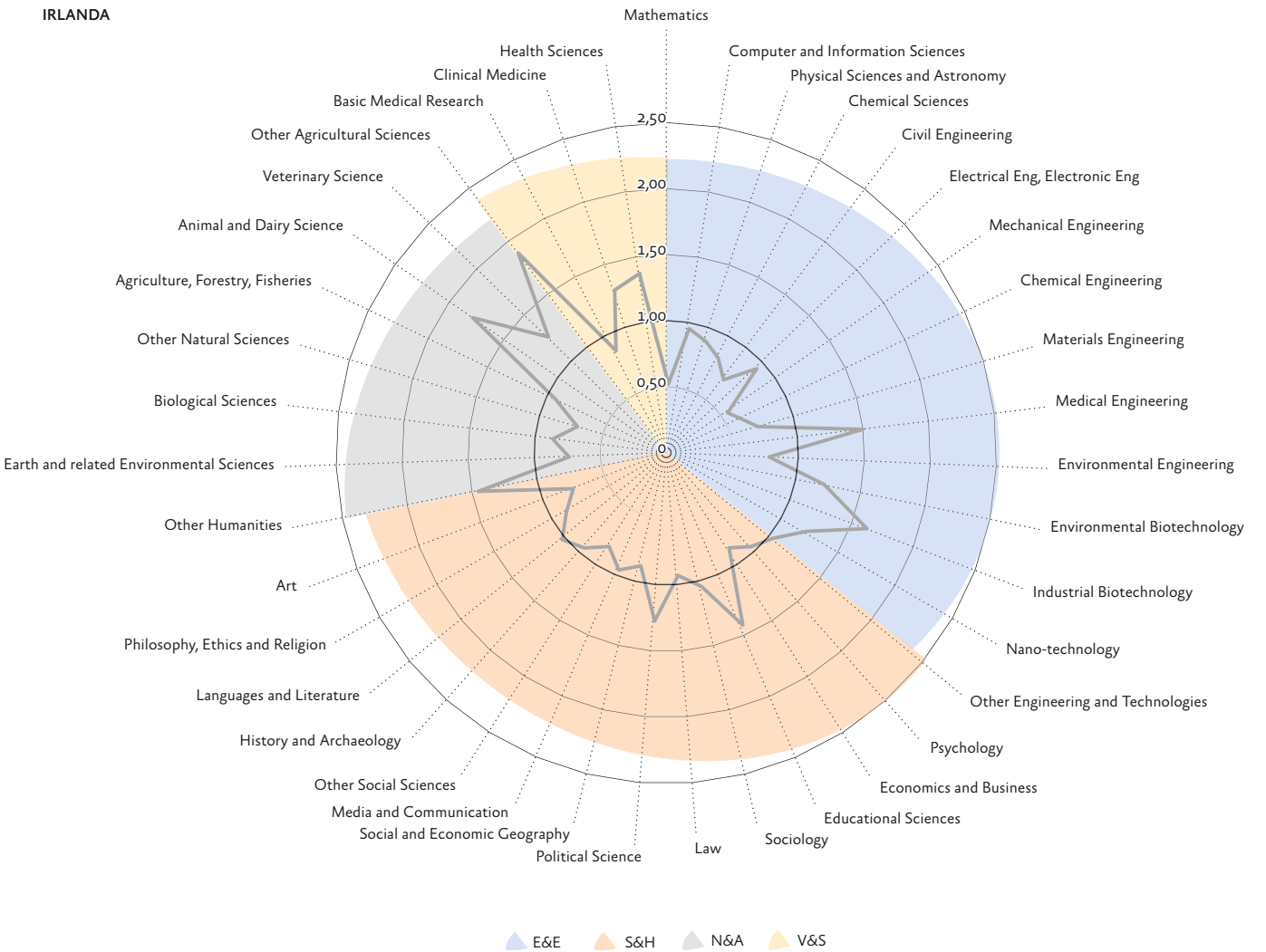

Mathematics
Computer and Information Sciences
Physical Sciences and Astronomy
Chemical Sciences
Civil Engineering
Electrical Eng, Electronic Eng
Mechanical Engineering
Chemical Engineering
Materials Engineering
Medical Engineering
Environmental Engineering
Environmental Biotechnology
Industrial Biotechnology
Nano-technology
Other Engineering and Technologies
Psychology
Economics and Business
Educational Sciences
Sociology
Law
Political Science
Social and Economic Geography
Media and Communication
Other Social Sciences
History and Archaeology
Languages and Literature
Philosophy, Ethics and Religion
Art
Other Humanities
Earth and related Environmental Sciences
Biological Sciences
Other Natural Sciences
Agriculture, Forestry, Fisheries
Animal and Dairy Science
Veterinary Science
Other Agricultural Sciences
Basic Medical Research
Clinical Medicine
Health Sciences
2,50
2,00
1,50
1,00
0,50
0
E&E
S&H
N&A
V&S

Figura 5.20. **Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Irlanda e Espanha em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS.**



ESPANHA

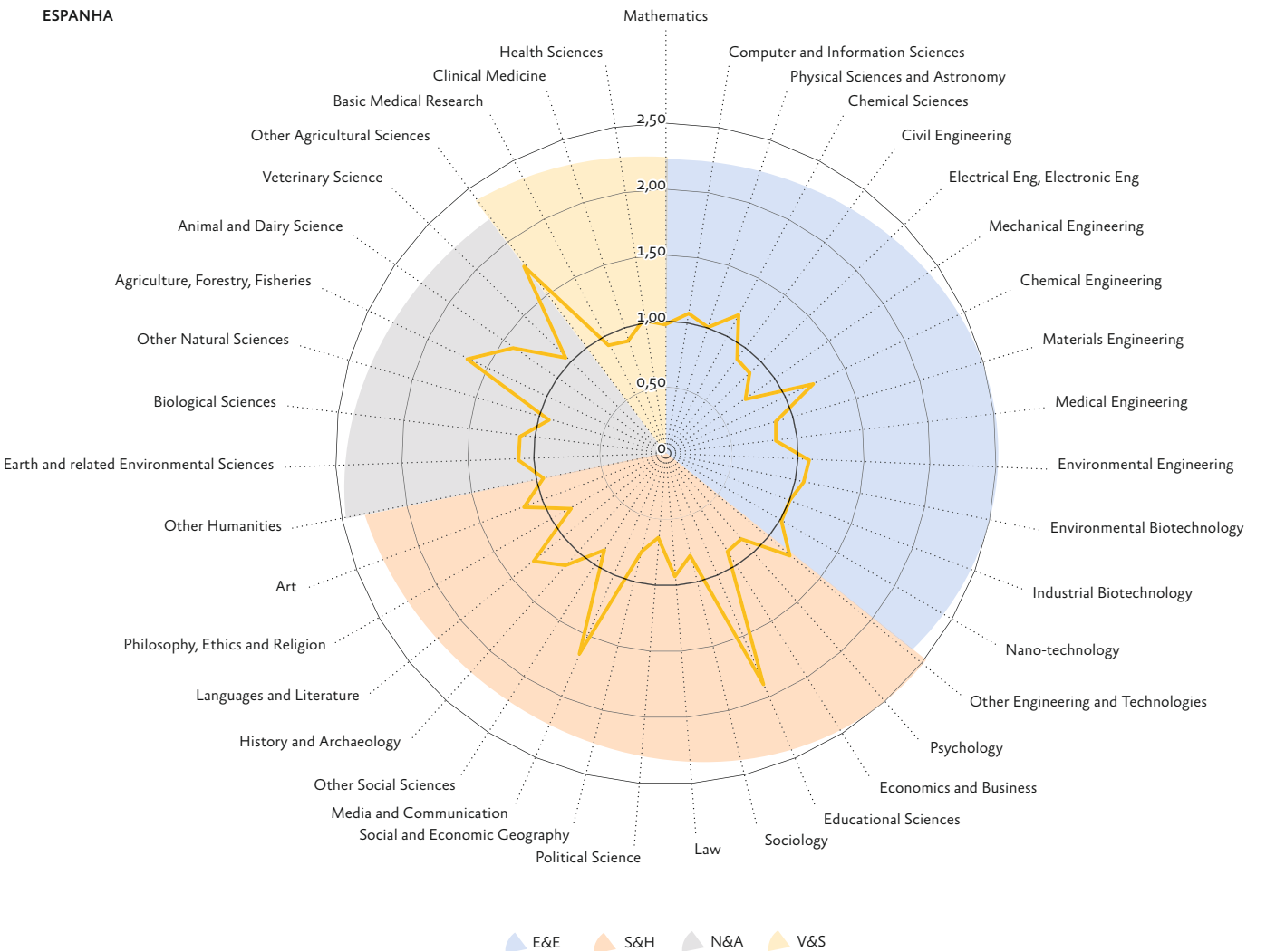
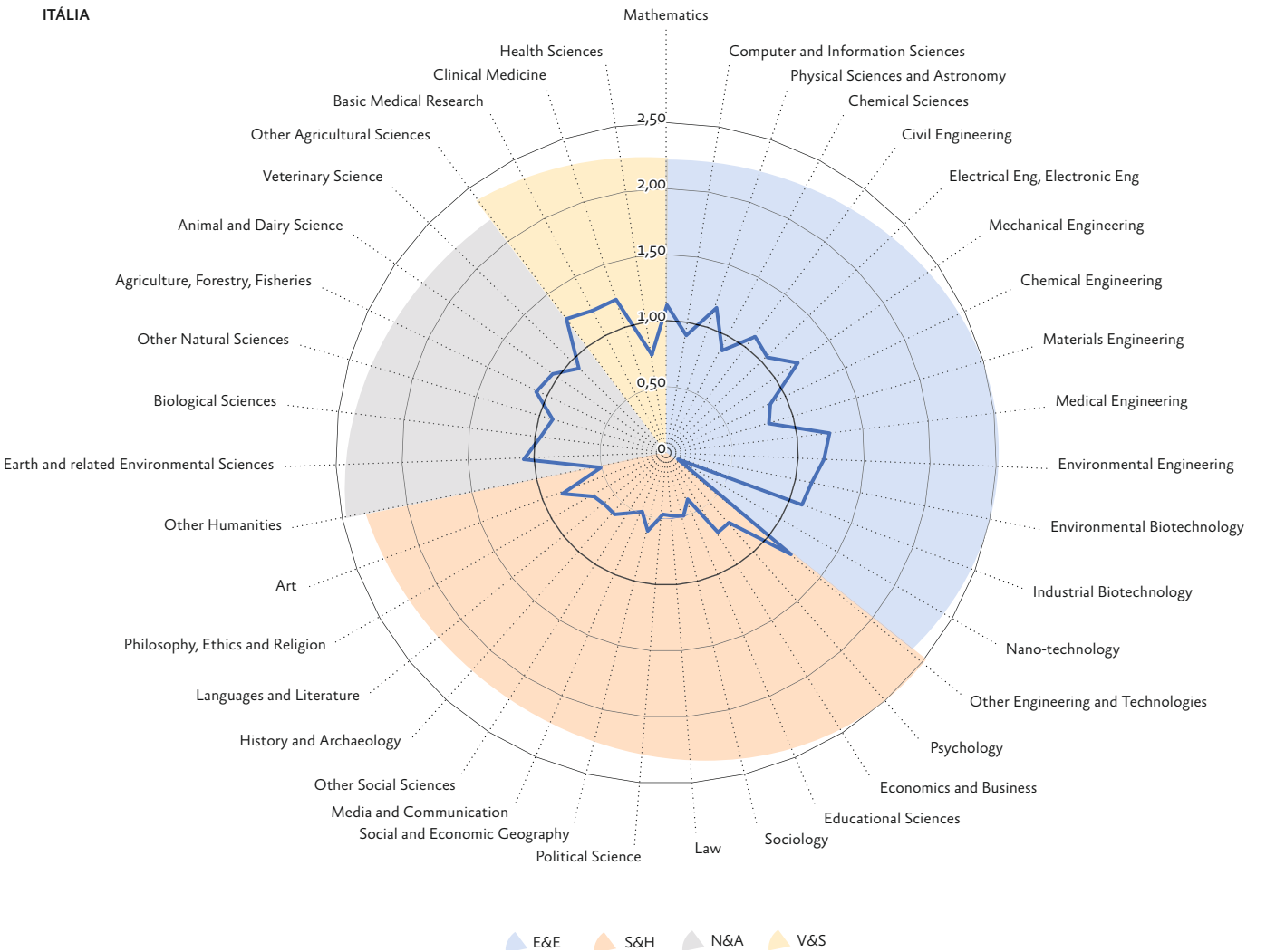

Mathematics
Computer and Information Sciences
Physical Sciences and Astronomy
Chemical Sciences
Civil Engineering
Electrical Eng, Electronic Eng
Mechanical Engineering
Chemical Engineering
Materials Engineering
Medical Engineering
Environmental Engineering
Environmental Biotechnology
Industrial Biotechnology
Nano-technology
Other Engineering and Technologies
Psychology
Economics and Business
Educational Sciences
Sociology
Law
Political Science
Social and Economic Geography
Media and Communication
Other Social Sciences
History and Archaeology
Languages and Literature
Philosophy, Ethics and Religion
Art
Other Humanities
Earth and related Environmental Sciences
Biological Sciences
Other Natural Sciences
Agriculture, Forestry, Fisheries
Animal and Dairy Science
Veterinary Science
Other Agricultural Sciences
Basic Medical Research
Clinical Medicine
Health Sciences
2,50
2,00
1,50
1,00
0,50
0
E&E
S&H
N&A
V&S

Figura 5.21. **Nível de especialização do conhecimento científico gerado em Itália e Noruega em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS.**



NORUEGA

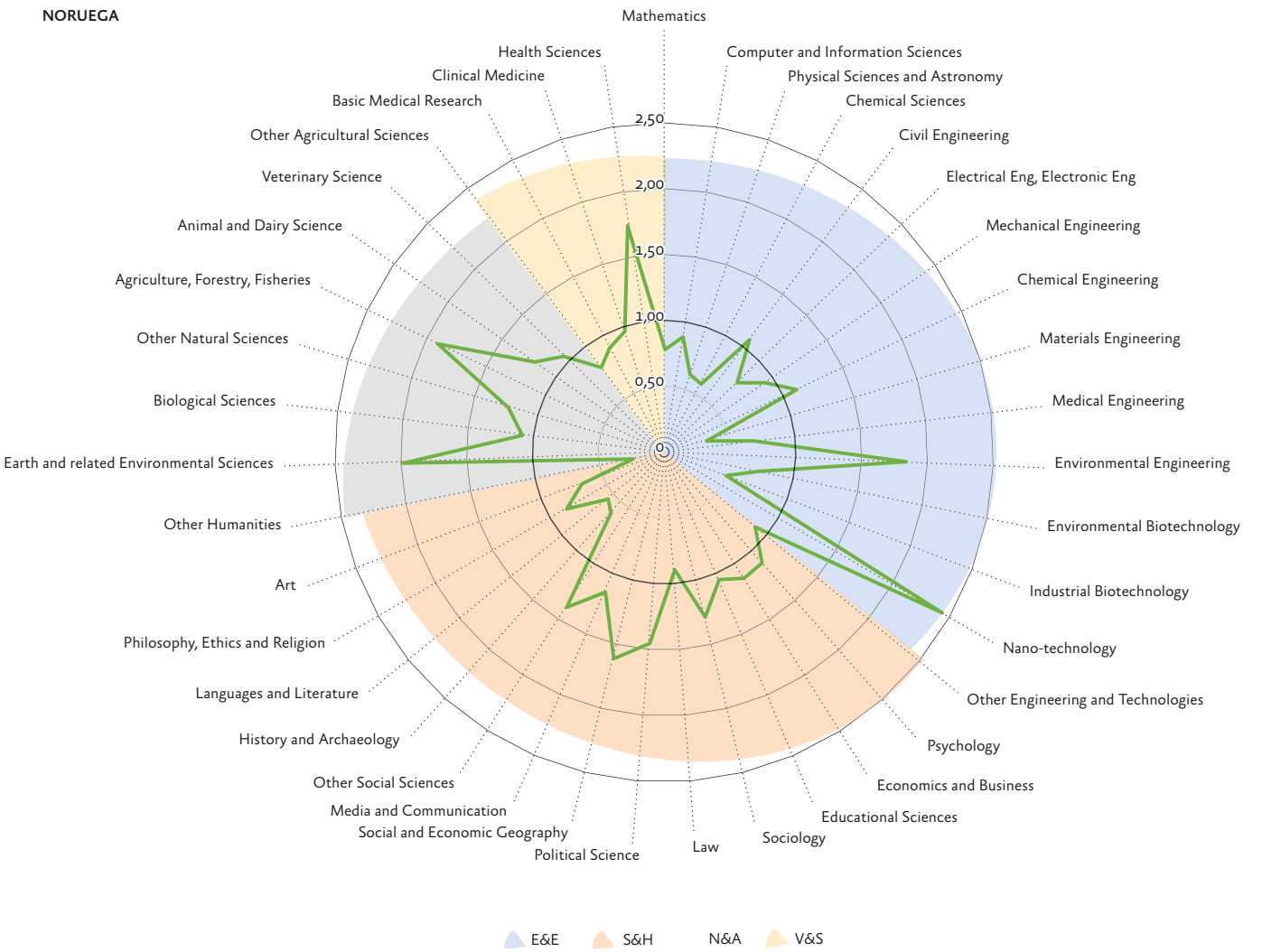
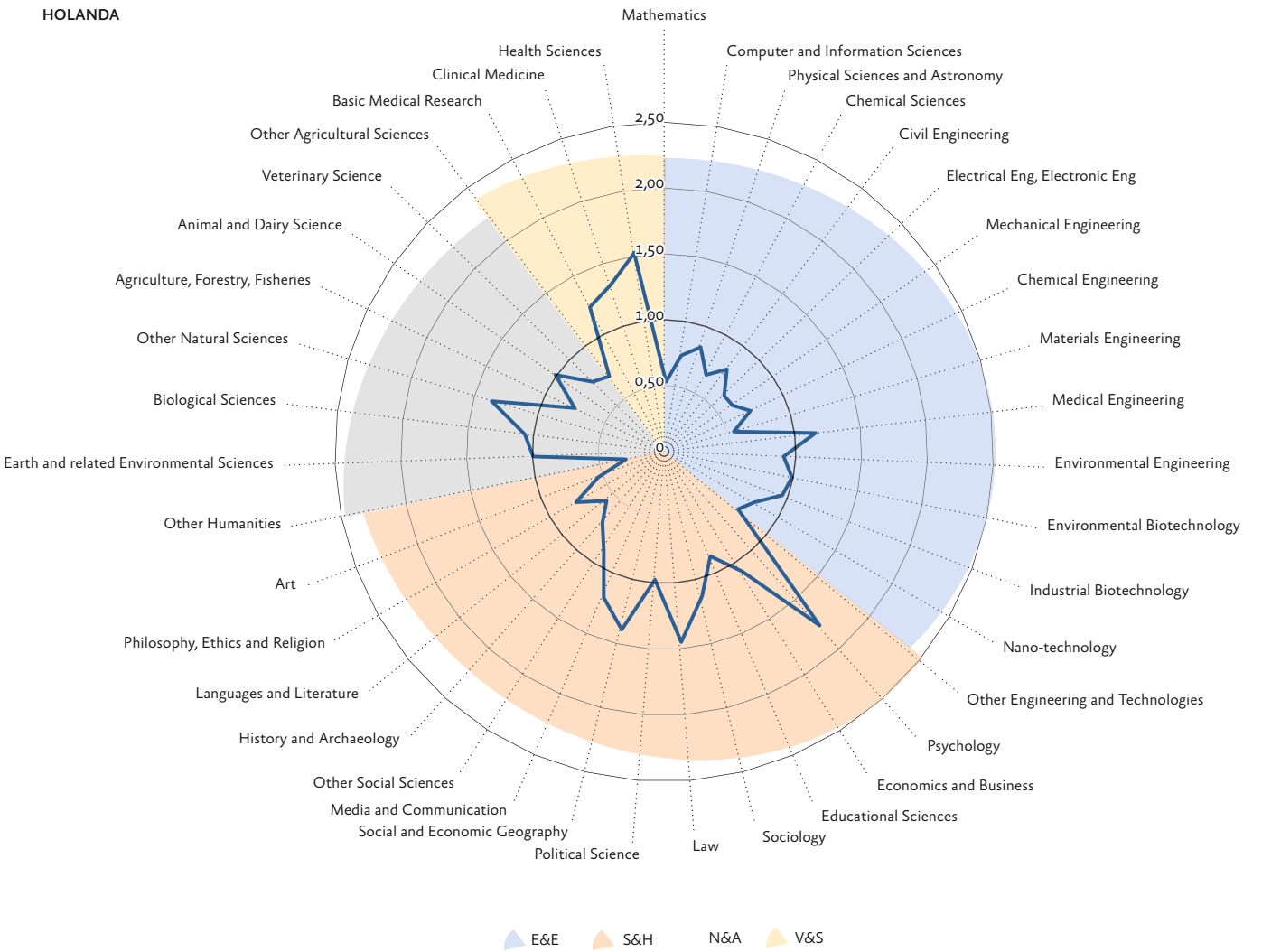

Mathematics
Computer and Information Sciences
Physical Sciences and Astronomy
Chemical Sciences
Civil Engineering
Electrical Eng, Electronic Eng
Mechanical Engineering
Chemical Engineering
Materials Engineering
Medical Engineering
Environmental Engineering
Environmental Biotechnology
Industrial Biotechnology
Nano-technology
Other Engineering and Technologies
Psychology
Economics and Business
Educational Sciences
Sociology
Law
Political Science
Social and Economic Geography
Media and Communication
Other Social Sciences
History and Archaeology
Languages and Literature
Philosophy, Ethics and Religion
Art
Other Humanities
Earth and related Environmental Sciences
Biological Sciences
Other Natural Sciences
Agriculture, Forestry, Fisheries
Animal and Dairy Science
Veterinary Science
Other Agricultural Sciences
Basic Medical Research
Clinical Medicine
Health Sciences
2,50
2,00
1,50
1,00
0,50
0
E&E
S&H
N&A
V&S

Figura 5.22. **Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Holanda em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS.**



5.2.2.2. Escala Regional

As regiões NUTS II diferem consideravelmente no nível de recursos disponíveis, o que se pode reflectir em diferentes perfis de especialização científica e, consequentemente, de competitividade em I&D, tanto a nível nacional como internacional. Esta dependência dos níveis de recursos regionais para investigação científica resulta, em primeiro lugar, no capital humano e financeiro e nas infra-estruturas de I&D. Em segundo lugar, as diferenças regionais podem reflectir recursos inimitáveis e não transferíveis, como é o caso dos recursos naturais (ex.: o mar) e os recursos culturais (ex.: Património Mundial da UNESCO).

No Norte, Centro e Lisboa estão localizadas IES com elevada produção científica nas E&E (Secção 5.2.1.3) e é também nestas que existe uma maior concentração de unidades de I&D da FCT neste domínio (DGES, 2018). Isto poderá explicar, em parte, o facto de estas regiões serem especializadas num número considerável de áreas deste domínio, ao contrário do que acontece nas restantes regiões (Anexo D, Tabela D.14 à Tabela D.20). No Norte, Centro e Lisboa, os maiores níveis de especialização são verificados nas Engenharias, nomeadamente em *Industrial Biotechnology* e *Civil Engineering,* mas com um decréscimo ao longo do tempo. O Centro tende a ser mais especializado do que o Norte e Lisboa nas áreas relacionadas com as Ciências Exactas, mas decrescendo ao longo do tempo. Ainda nas E&E, merece destaque a região da Madeira, com níveis elevadíssimos de especialização, embora o volume de publicações seja de pequena magnitude (Figura 5.24 B). No Norte, apesar de muito especializado nos ramos da E&E, é patente o esforço a nível de especialização nas *Health Sciences* (índice de 1,37, Figura 5.23). Em 2012–2016, o Centro apresentou o maior número de áreas com um índice de especialização superior ao da UE_28, seguido do Alentejo (Figura 5.23 e Figura 5.24 A).

As restantes regiões mais a sul e insulares são especializadas essencialmente em áreas relacionadas com o Mar e com o Ambiente. Embora todas as regiões tenham apresentado, ao longo do tempo, elevados valores de especialização em *Agriculture, Forestry, Fisheries*, actualmente é o Algarve que domina claramente esta área (Figura 5.24 A). Acresce referir a elevada especialização do Alentejo em *Animal and Dairy Science*, muito ligada a políticas de desenvolvimento regional no passado, como discutido em Marques & Carvalho, 2017, e a actual especialização em S&H, sendo a região com valores mais elevados em várias áreas deste domínio, no geral (Figura 5.24 A). Nos Açores, a especialização é claramente maioritária nas N&A (Figura 5.24 A), salientando-se bastante nos últimos anos em *Earth and Related Environmental Sciences* e *Biological Sciences*. Esta especialização é, em parte, explicada pela privilegiada localização geográfica do arquipélago numa região vulcânica e com importante biodiversidade. Note-se ainda que a vasta oferta em temas de investigação (clima, observação da terra, energia, espaço e oceanos) foi fundamental para o lançamento, em 2016, de uma agenda de investigação para o Atlântico centrada nos Açores, o que sugere que os níveis de especialização nos ramos das N&A se manterão por mais tempo.

Figura 5.23. **Nível de especialização do conhecimento científico gerado no NO, CE e LI em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS e Authenticus.**

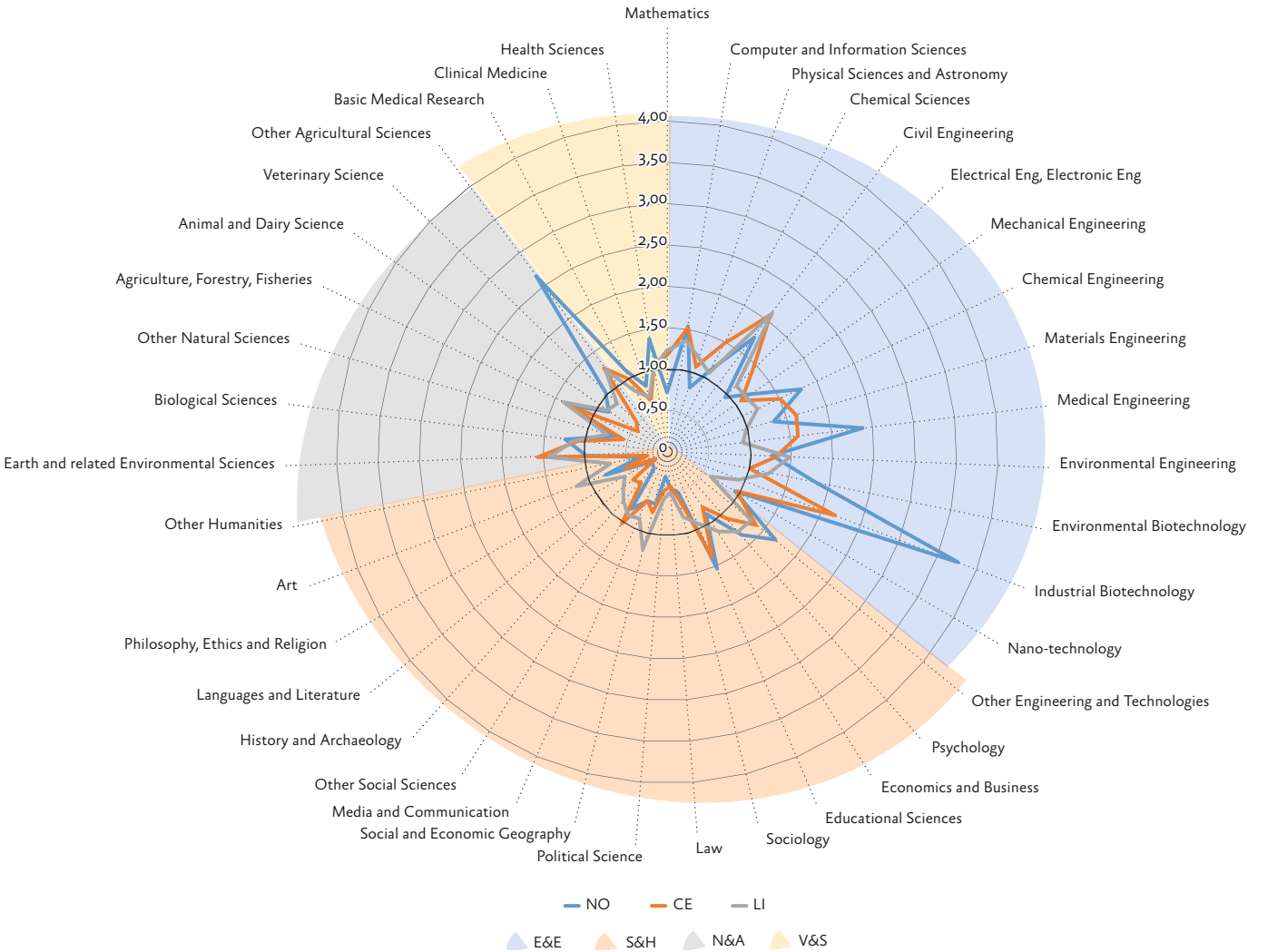
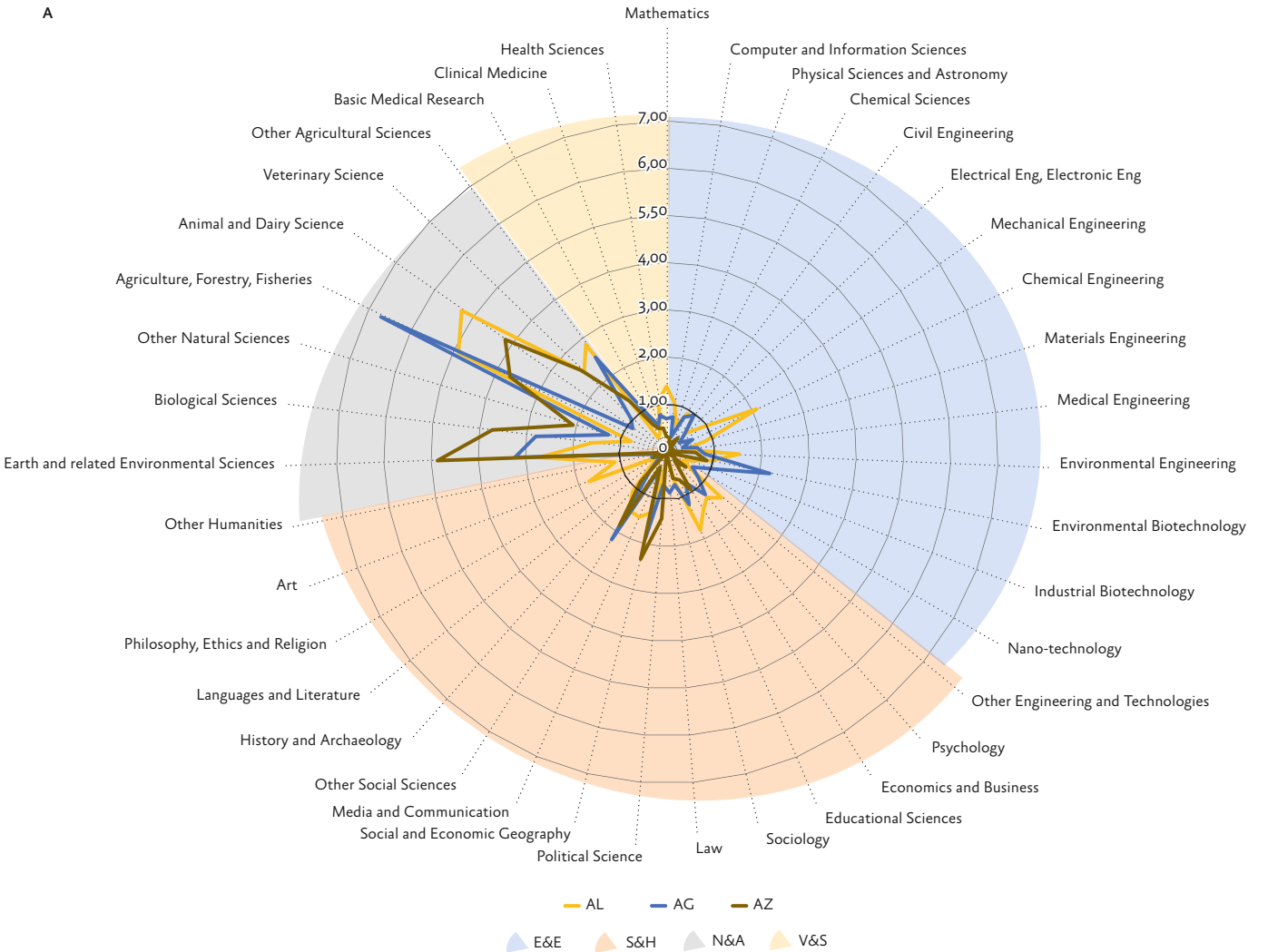
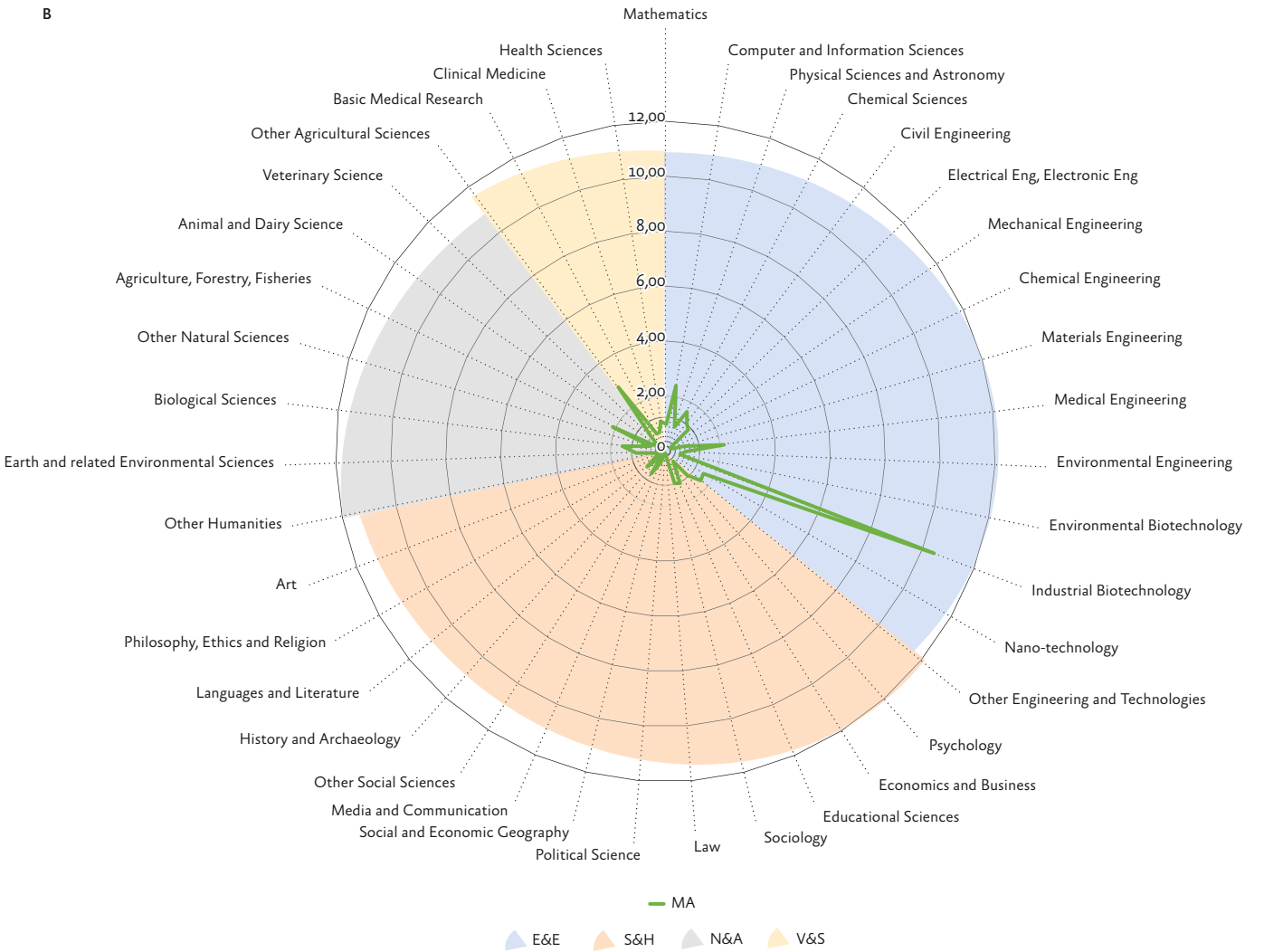


Figura 5.24. Nível de especialização do conhecimento científico gerado no AL, AG, AZ (A) e MA (B) em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS e Authenticus.



B


Mathematics
Computer and Information Sciences
Physical Sciences and Astronomy
Chemical Sciences
Civil Engineering
Electrical Eng, Electronic Eng
Mechanical Engineering
Chemical Engineering
Materials Engineering
Medical Engineering
Environmental Engineering
Environmental Biotechnology
Industrial Biotechnology
Nano-technology
Other Engineering and Technologies
Psychology
Economics and Business
Educational Sciences
Sociology
Law
Political Science
Social and Economic Geography
Media and Communication
Other Social Sciences
History and Archaeology
Languages and Literature
Philosophy, Ethics and Religion
Art
Other Humanities
Earth and related Environmental Sciences
Biological Sciences
Other Natural Sciences
Agriculture, Forestry, Fisheries
Animal and Dairy Science
Veterinary Science
Other Agricultural Sciences
Basic Medical Research
Clinical Medicine
Health Sciences
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0
MA
E&E
S&H
N&A
V&S

5.2.2.3. Escala Institucional

O perfil de especialização difere entre as IES que formam o CRUP, e são várias as áreas para as quais se observa especialização superior à UE_28. De modo a salientar apenas as áreas mais importantes, na secção que se segue discutem-se as dez áreas onde cada IES é mais especializada.

Muitas IES (UM, UP, UA, UC, UNL, UL, UTL, ULisboa, UBI e UMa) concentram o maior índice de especialização em áreas no domínio das E&E (seis e sete categorias no último período), embora com diferenças (Anexos D.1.2.3, Figura 5.25 e Figura 5.26). Observando apenas o período mais recente, verifica-se que as áreas com maior especialização da UP nas E&E pertencem todas ao domínio das Engenharias. Apesar de haver uma preponderância destas nas restantes universidades, a ULisboa apresenta elevada especialização em *Mathematics, Computer and Information Sciences* e *Physical Sciences and Astronomy*, a UNL, UC e UMa em *Computer and Information Sciences* e *Chemical Sciences*, a UA em *Chemical Sciences*, e a UM e UBI em *Computer and Information Sciences*. No caso das Engenharias, *Civil Engineering*, *Industrial Biotechnology* e *Other Engineering* são as áreas com maiores níveis de especialização nestas universidades. A existência de centros com investigação de elevada reputação, como é o caso do CICECO associado à UA e o 3B associado à UM, explica a razão pela qual, no topo das dez categorias mais especializadas, surgem *Materials Engineering* e *Industrial Biotechnology* (em ambas as IES) e *Medical Engineering* (na UM). No caso da UMa, o índice de especialização é elevadíssimo para *Industrial Biotechnology*, publicações que são, na sua maioria, da responsabilidade do Centro de Química da Madeira.

As restantes categorias com maior índice de especialização estão relacionadas com as N&A. A UP e a UNL nas *Biological Sciences* e *Other Agricultural Sciences*, a UA nas mesmas e ainda *Agriculture, Forestry, Fisheries,* a UC nas *Earth and Related Environmental Sciences* e *Biological Sciences*, a ULisboa nas *Earth and related Environmental Sciences*, *Agriculture, Forestry, Fisheries* e nas *Animal and Dairy Science*, e a UMa nestas duas últimas. A *Psychology* e *Educational Sciences* pertencem ao topo das dez categorias mais especializadas na UM, as *Economics and Business, Media and Communication* e as *Other Social Sciences* na UBI, as *Educational Sciences* na UMa e as *Health Sciences* na UP.

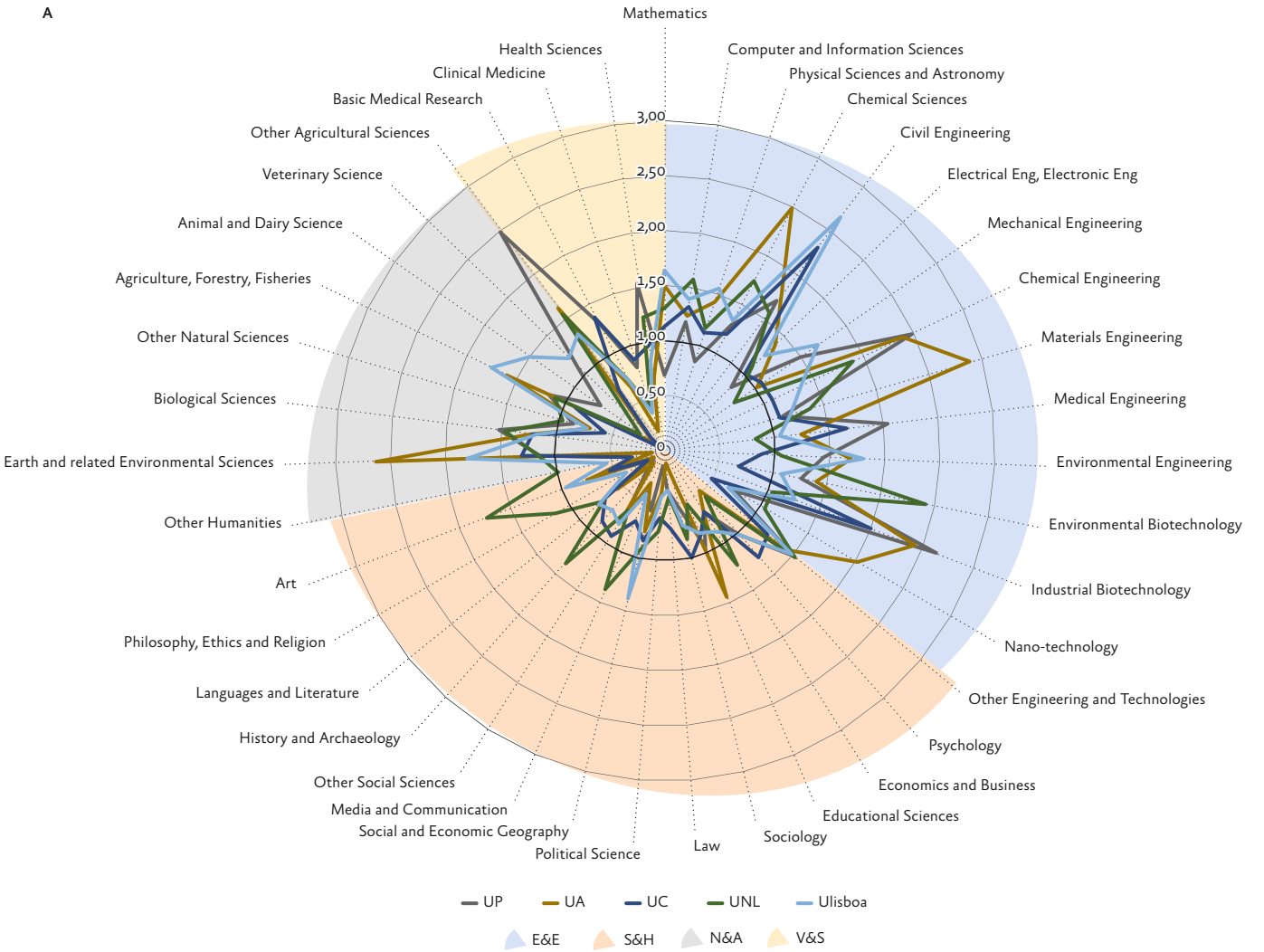
As dez áreas com maior índice de especialização estão concentradas nas S&H no caso do ISCTE-IUL e na UCP, embora com alterações notórias para a UCP ao longo do tempo. Nos períodos iniciais, existia na UCP uma predominância das E&E e N&A, mas as S&H passaram a predominar mais recentemente. A UCP é conhecida pela formação de qualidade na área das S&H, o que se reflecte em índices de especialização elevados em *Economics and Business*, *Media and Communication*, *Philosophy, Ethics and Religion* e *Other Humanities*, no último período (Figura 5.25 B). As restantes áreas estão distribuídas pelas N&A, mais precisamente em *Agriculture, Forestry, Fisheries* e *Other Agricultural Sciences* (que são fruto da investigação do Centro de Biotecnologia e Química Fina) e pelas E&E no ramo das biotecnologias (*Environmental* e *Industrial*), também no último período.

O ISCTE-IUL é conhecido pela especialização da oferta de formação no domínio das S&H, o que pode explicar a elevada especialização da investigação científica nas S&H onde se destacam *Psychology* e *Economics and Business* (último período). A UAb também apresenta áreas com elevada especialização nas S&H mas, por se tratar de uma instituição com um cariz bastante diferente das restantes, não será aqui abordada.

Na UTAD, UEv, UAlg e UAç, as áreas com maior índice de especialização estão muito centradas nas N&A. No último período, na UTAD destacam-se todos os ramos das N&A, com excepção de O*ther Natural Sciences* (Figura 5.26 A). No caso da UEv, se considerarmos que o Alentejo tem um vasto território com elevado valor em recursos naturais e agrícolas, entende-se, em parte, também a elevada especialização em quase todos os ramos das N&A (a excepção são as *Other Natural Sciences*) (Figura 5.26 A). O Algarve é conhecido pelas vantagens competitivas dos recursos naturais, nomeadamente o mar, o que está patente no elevado nível de especialização que a UAlg consegue, principalmente em *Earth and Related Environmental Sciences*, *Biological Sciences*, *Other Natural Sciences*, *Agriculture, Forestry, Fisheries* e, no último período, *Other Agricultural Sciences* (Figura 5.26 A). O mesmo acontece com a UAç, que possui elevadíssimos índices de especialização exactamente nas mesmas áreas que a UAlg e ainda em *Animal and Dairy Science* e *Veterinary Science*, possivelmente devido à importância da produção de bovinos e lacticínios nos Açores (Figura 5.26 A). As restantes áreas de especialização destas IES estão relacionadas, essencialmente, com as S&H. A UEv é ainda especializada em *Educational Sciences*, *Social and Economic Geography* e *Art*, a UAlg em *Psychology*, *Educational Sciences*, *Social and Economic Geography* e *Other Social Sciences*, a UAç em *Political Sciences*, *Social and Economic Geography* e *Other Social Sciences*. Para a UTAD, as restantes áreas estão relacionadas com *Environmental Biotechnology, Industrial Biotechnology* e *Health Sciences*.

Resumindo, a análise detalhada da especialização das IES que formam o CRUP revela instituições com perfis de competitividade científica muito diversos e que estão em parte relacionados com as características de cada região, reflectindo também a especialização do tipo de ensino e, consequentemente, do corpo docente.

Figura 5.25. Nível de especialização do conhecimento científico gerado na UP, UA, UC, UNL e ULisboa (A) e UM (B) em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS e Authenticus.



B

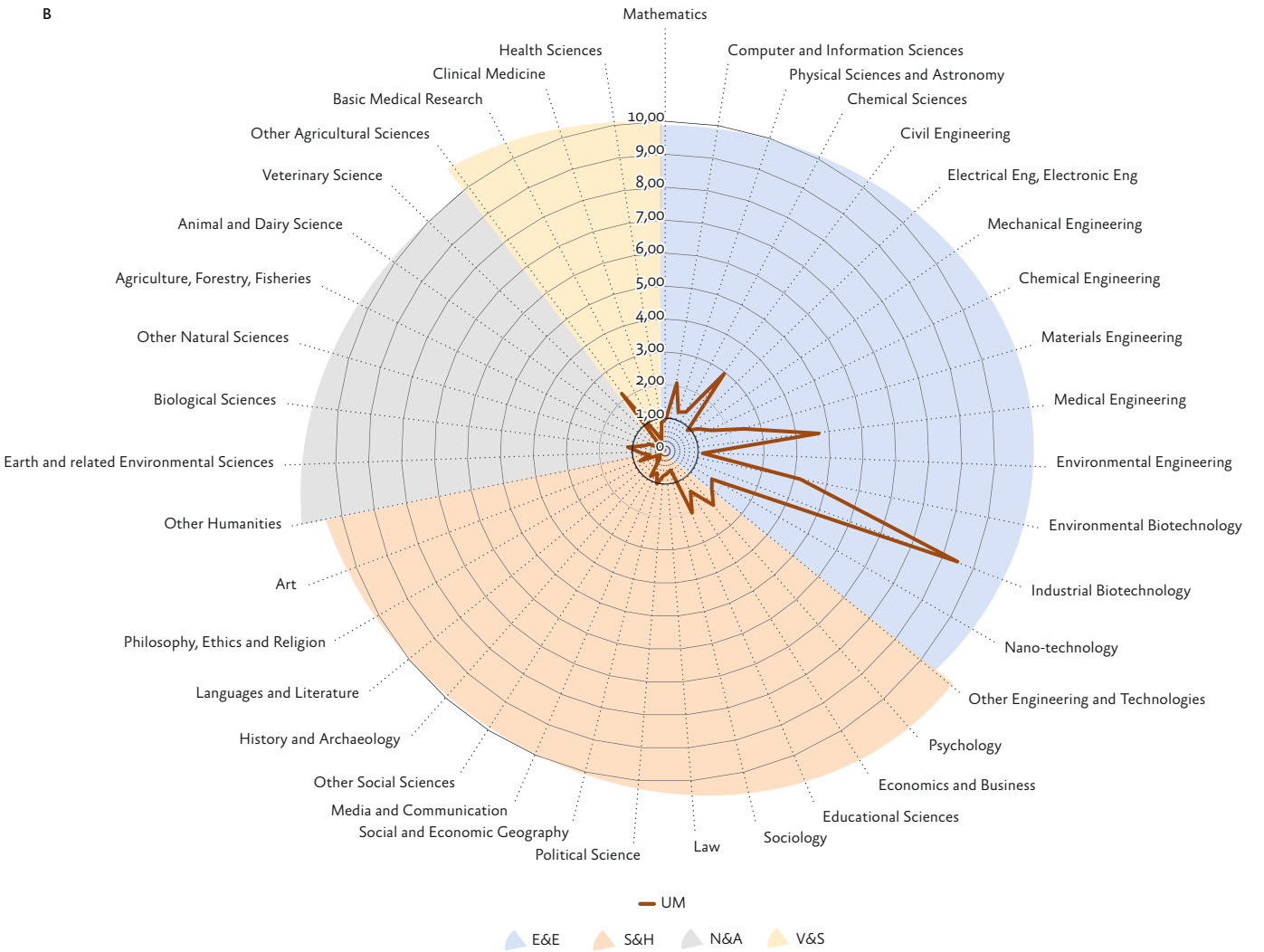
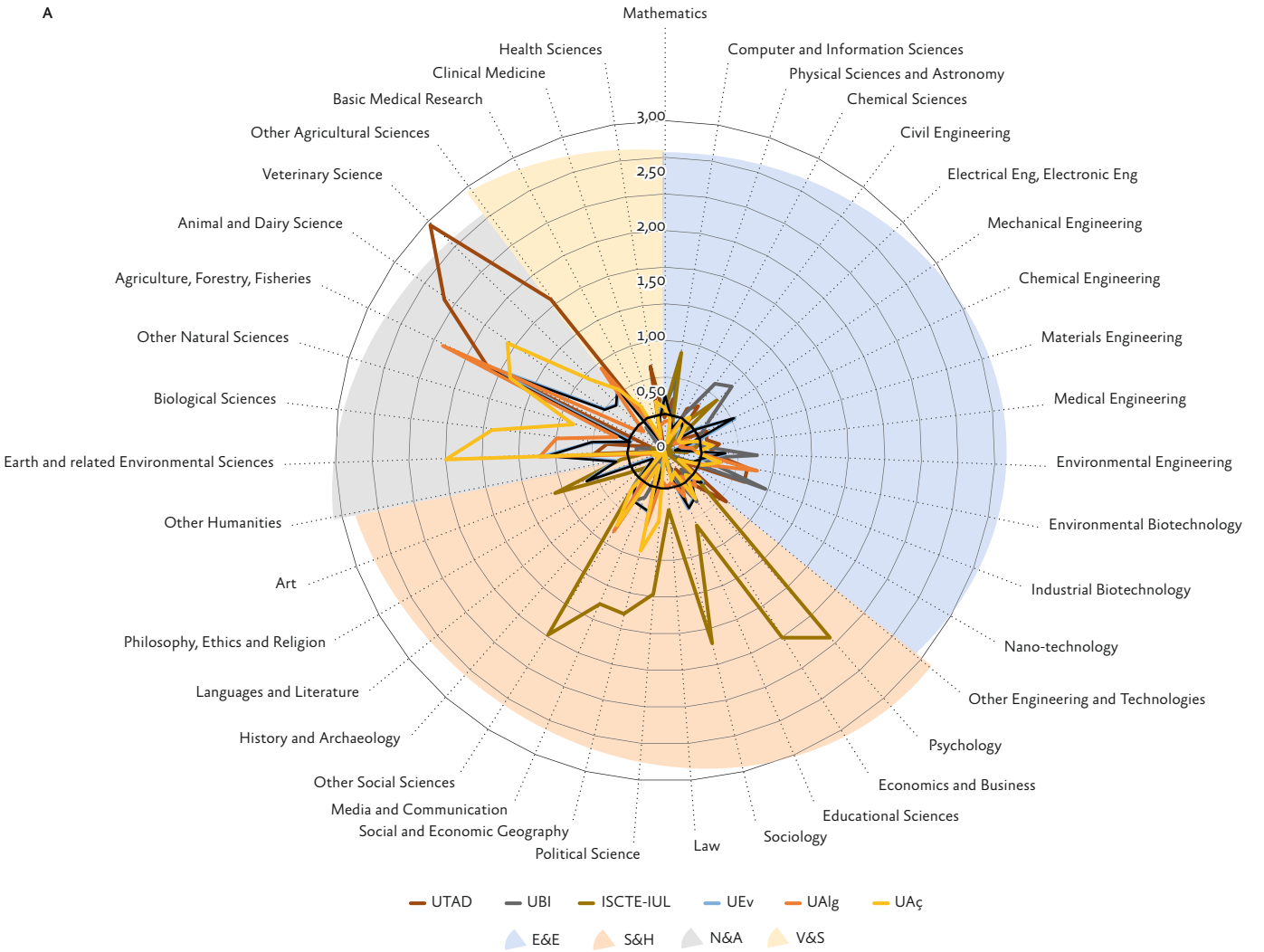
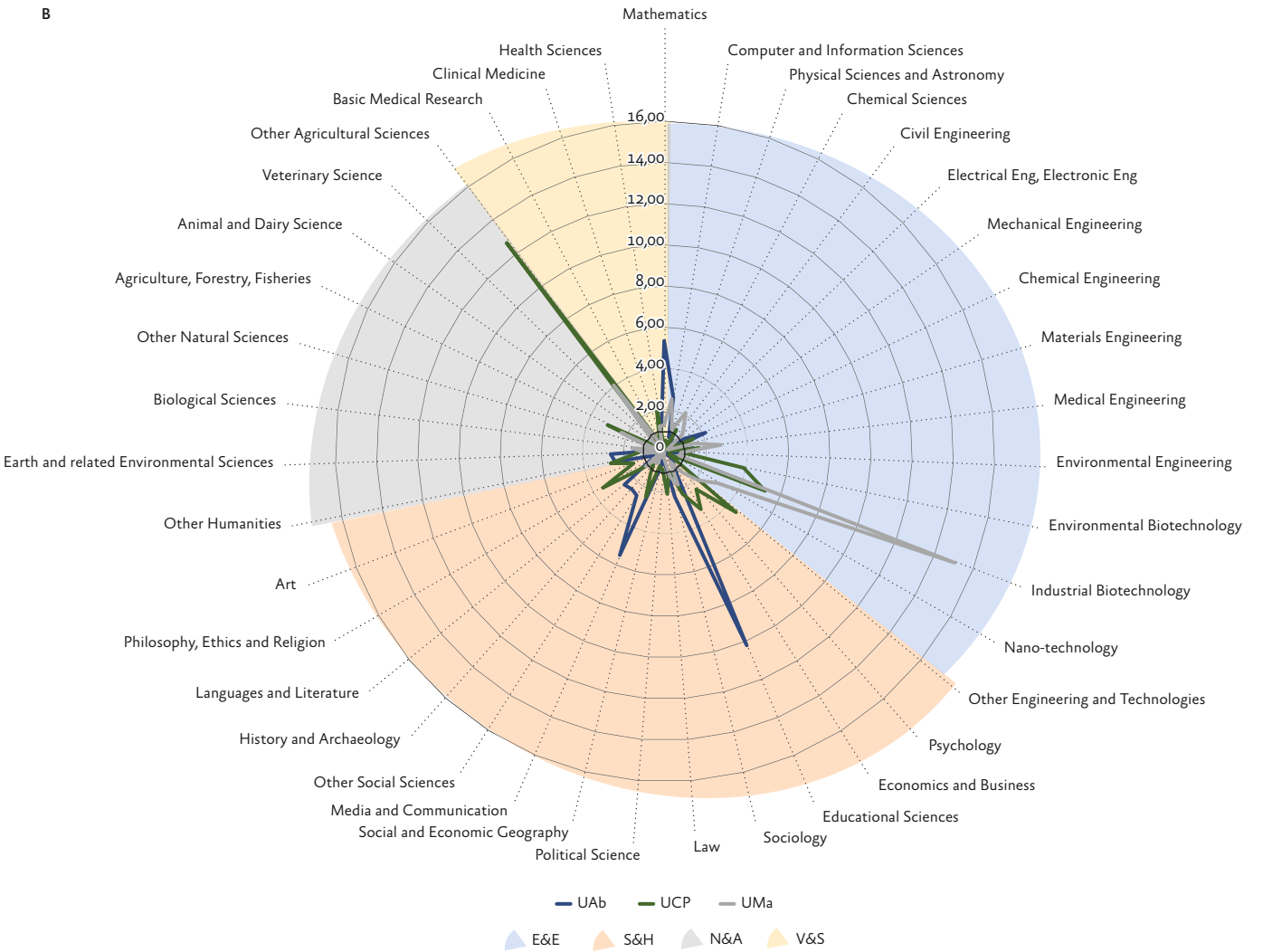

Mathematics
Computer and Information Sciences
Physical Sciences and Astronomy
Chemical Sciences
Civil Engineering
Electrical Eng, Electronic Eng
Mechanical Engineering
Chemical Engineering
Materials Engineering
Medical Engineering
Environmental Engineering
Environmental Biotechnology
Industrial Biotechnology
Nano-technology
Other Engineering and Technologies
Psychology
Economics and Business
Educational Sciences
Sociology
Law
Political Science
Social and Economic Geography
Media and Communication
Other Social Sciences
History and Archaeology
Languages and Literature
Philosophy, Ethics and Religion
Art
Other Humanities
Earth and related Environmental Sciences
Biological Sciences
Other Natural Sciences
Agriculture, Forestry, Fisheries
Animal and Dairy Science
Veterinary Science
Other Agricultural Sciences
Basic Medical Research
Clinical Medicine
Health Sciences
10,00
9,00
8,00
7,00
6,00
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
0
UM
E&E
S&H
N&A
V&S

Figura 5.26. Nível de especialização do conhecimento científico gerado na UTAD, UM, ISCTE-IUL, UEv, UAlg, UAç (A) e UAb, UCP e UMa (B) em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS e Authenticus.



B


Mathematics
Computer and Information Sciences
Physical Sciences and Astronomy
Chemical Sciences
Civil Engineering
Electrical Eng, Electronic Eng
Mechanical Engineering
Chemical Engineering
Materials Engineering
Medical Engineering
Environmental Engineering
Environmental Biotechnology
Industrial Biotechnology
Nano-technology
Other Engineering and Technologies
Psychology
Economics and Business
Educational Sciences
Sociology
Law
Political Science
Social and Economic Geography
Media and Communication
Other Social Sciences
History and Archaeology
Languages and Literature
Philosophy, Ethics and Religion
Art
Other Humanities
Earth and related Environmental Sciences
Biological Sciences
Other Natural Sciences
Agriculture, Forestry, Fisheries
Animal and Dairy Science
Veterinary Science
Other Agricultural Sciences
Basic Medical Research
Clinical Medicine
Health Sciences
16,00
14,00
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0
UAb
UCP
UMa
E&E
S&H
N&A
V&S

5.2.3. Colaboração Internacional

A colaboração entre investigadores é um instrumento muito importante na produção do conhecimento científico. Ao longo do tempo, tem-se verificado um aumento da colaboração internacional; os dados apresentados no *Science Report* da UNESCO mostram que em 2008 cerca de 21% do conhecimento científico (medido pelo número de documentos publicados) era gerado em contexto internacional e que este valor aumentou para cerca de 25% em 2014 (UNESCO, 2015).

As actividades de colaboração científica desenvolvem-se por motivos distintos, entre os quais se destacam as necessidades de especialização, actualização de conhecimentos científicos avançados e significativos, recepção e transmissão de conhecimento a novos investigadores, e utilização de instrumentos cada vez mais complexos e de elevado custo (Iglič, Doreian, Kronegger, & Ferligoj, 2017; Katz & Martin, 1997). Assim, tanto podem indicar alguma dependência de outros investigadores mais especializados ou melhor equipados, como podem indicar, pelo contrário, liderança na capacidade de realizar investigação e formação, recebendo por isso maior procura. Além das razões de carácter científico, existem ainda as políticas científicas nacionais e de outras organizações às quais um país pertence (ex.: UE), o contexto em que se encontra inserido o sistema científico de cada país e factores relacionados com a proximidade geográfica (Acosta, Coronado, Ferrandiz, & Leon, 2011; Katz, 1994), cultural (Acosta *et al.*, 2011; Glanzel, 2001; Zitt, Bassecoulard, & Okubo, 2000) e níveis de excelência do sistema científico (Jones, Wuchty, & Uzzi, 2008).

Em Portugal, foram várias as entidades envolvidas na internacionalização do sistema científico. Em 1996, com a extinção da JNICT, criou-se o ICCTI, que tinha a tutela das acções de cooperação internacional no domínio da ciência e tecnologia. No entanto, este instituto foi extinto em 2002 e as competências transferidas para o GRICES (FCT, 2018b). O GRICES desempenhou funções de planeamento, coordenação e apoio técnico nas áreas dos assuntos comunitários e das relações internacionais nos domínios da ciência, da tecnologia e do ensino superior. Com a extinção deste gabinete, em 2007, parte das funções relacionadas com a cooperação científica e internacional foram transferidas para a FCT. Esta tem, ao longo do tempo, definido e apoiado um conjunto de medidas relacionadas com a internacionalização. Nos resultados obtidos não existe informação suficiente para avaliar a eficácia de medidas específicas. Contudo, é evidente que muitas publicações científicas com colaboração internacional resultam de bolsas de formação com co-orientações internacionais e de financiamentos da UE em programas com colaboradores de muitos países.

Na secção seguinte, procuramos descrever e analisar a variação temporal e espacial das colaborações internacionais em Portugal.

5.2.3.1. Escala Nacional e Países de Referência

A necessidade de internacionalizar o sistema científico levou à delineação de um conjunto de políticas públicas relacionadas com a dinamização da integração no Espaço Europeu da Investigação, o reforço da Competitividade Europeia da IDT Nacional e a formação avançada de recursos humanos. É de esperar um importante efeito desta última, através das bolsas atribuídas para formação em instituições internacionais, pois frequentemente originam redes de colaboração que persistem e crescem mesmo após o período de formação. A FCT apoia e acompanha ainda a comunidade científica

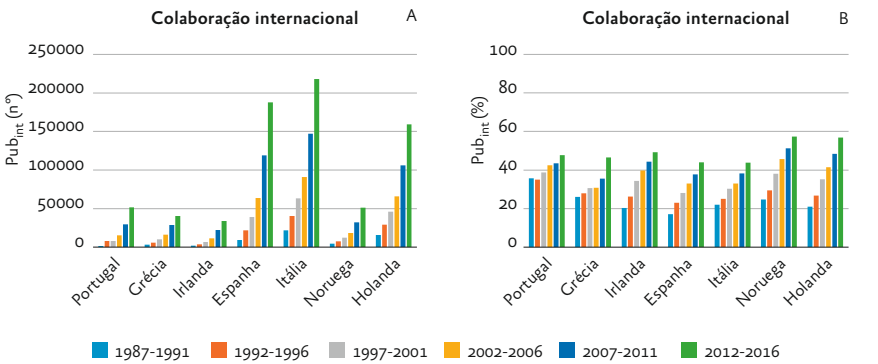
em organizações científicas de investigação de excelência, como por exemplo o CERN ou a ESA, nos programas de Ciência, Tecnologia e Inovação da UE, como o 7.º Programa Quadro ou o Horizonte 2020, e em projectos em colaboração com instituições de outros países, a denominada Cooperação Bilateral, como por exemplo o Convénio FCT/CAPES, Convénio FCT/CNRS ou Convénio FCT/CNR. Por outro lado, os programas da UE, ao requererem a colaboração obrigatória de vários países e tipos de entidades na obtenção de financiamento, impulsionaram a criação e expansão das colaborações internacionais (Glanzel & Schlemmer, 2007).

Por último, a própria dimensão do país afectará, certamente, as actividades de colaboração. Para países com menor dimensão em recursos, espera-se maior intensidade ao nível das colaborações internacionais, pois são poucas as oportunidades de interacção dentro de fronteiras, incentivando, assim, a procura de interacções fora do país. Esta dependência externa contrasta com o que seria de esperar em países que lideram as áreas de investigação científica, que apresentam também muita colaboração externa, mas por motivos opostos.

Estes factores, em conjunto com as motivações científicas, podem explicar, em parte, o crescimento observado em Portugal no número de publicações com pelo menos um co-autor estrangeiro. Este passou de 1578 documentos em 1987–1991 para mais de 51 mil em 2012–2016 (Figura 5.27 A), o que representa uma taxa de crescimento médio anual de 14%. O número de publicações com colaboração internacional em Portugal apresentou assim uma tendência de aumento exponencial ao longo dos últimos 30 anos, acompanhando o observado relativamente ao número de publicações do país. Este padrão de crescimento foi também observado nos restantes países em estudo (Figura 5.27 A).

A proporção de colaborações internacionais no total de publicações de Portugal em cada um dos quinquénios aumentou de 36% no primeiro período para 47% no último (Figura 5.27 B). Neste indicador, Portugal parte de uma posição de liderança, que mantém nos primeiros três quinquénios, sendo depois ultrapassado pela Noruega (Figura 5.27 B). No último quinquénio, a Holanda e a Noruega destacam-se com a maior percentagem (cerca de 60%) de documentos com colaboração internacional, o que seria expectável, dado que ambos os países possuem sistemas científicos considerados muito abertos à colaboração internacional (EC, 2016). Verifica-se ainda que a evolução destas percentagens tem sido notavelmente semelhante em todos os países, que exibem um crescimento regular, à excepção de Portugal e da Grécia.

Figura 5.27. Evolução do número de publicações (A) e da percentagem de publicações (B) em cada período com pelo menos uma co-autoria internacional para o conjunto de documentos de Portugal e dos países de referência em 1987–2016. Fonte: WoS.

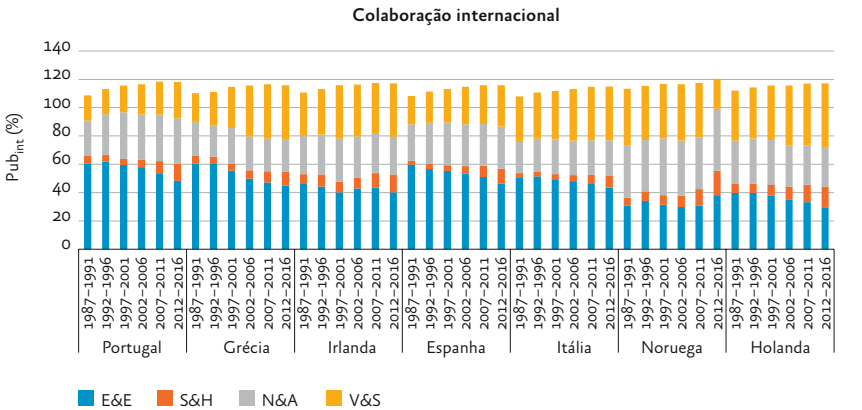


O número de publicações realizadas em Portugal em colaboração com outros países cresceu em todos os domínios científicos, atingindo valores mais altos nas E&E (passou de 954 para 24805 publicações, do primeiro para o último quinquénio), seguidas das N&A (passou de 394 para 16457 publicações), das V&S (passou de 278 para 13233 publicações), e finalmente das S&H (passou de 87 para 6181 publicações) (Anexo D, Tabela D.38).

No total, a representatividade destas publicações com colaboração internacional no país evidencia uma tendência decrescente no caso das E&E (de 60% para 48% do primeiro para o último período) e crescente nos restantes domínios (Figura 5.28). O crescimento é mais visível nas V&S e S&H, enquanto nas N&A parece ter estabilizado há cerca de duas décadas (Figura 5.28).

Comparando os países em estudo, observam-se diferentes perfis de colaborações internacionais. Para a Noruega e a Holanda, a distribuição das publicações com colaboração internacional por domínio não foi tão enviesada como no caso de Portugal. No entanto, a tendência de decréscimo da representatividade das E&E foi transversal a todos os países, bem como o aumento da importância das V&S e S&H, sendo a Noruega uma excepção (Figura 5.28). Na Noruega, a tendência decrescente é muito evidente nas V&S, que apesar de terem aumentado o número de documentos ao longo do tempo, perderam terreno para os outros domínios (o peso relativo em 1987–1991 era cerca de 40% e passou para 21% no último período). Nos países mais ricos, a proporção das V&S foi maior do que nos restantes países em análise.

Figura 5.28. Evolução da percentagem do total de documentos com colaboração internacional realizados em Portugal e nos países de referência, por domínio científico, em 1987–2016. Fonte: WoS.



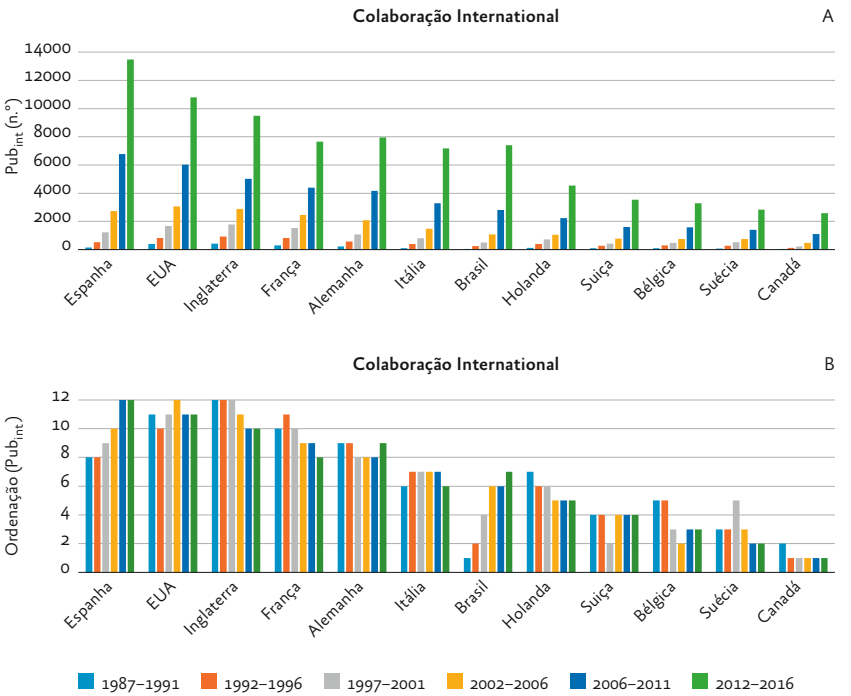
A geografia das colaborações internacionais de Portugal mostra que, em 1987–2016, o conjunto de países com que Portugal mais colaborou sofreu algumas alterações. Ordenando por ordem decrescente os países com que Portugal possui mais documentos em colaboração, verifica-se que, no total, os EUA, Inglaterra, Espanha e França ocupam os lugares de topo, havendo, contudo, alguma variação da relevância dos mesmos ao longo dos quinquénios (Figura 5.29 A), e corroborando assim o resultado encontrado por outros (Teixeira, Moreira, & Santoalha, 2017b). As colaborações com Espanha, Itália, Brasil e Suíça tiveram a maior taxa de crescimento médio anual, cerca de 20%, tendo Espanha maior expressividade em número de documentos – desde 1987 passou de 143 para cerca de 13500 publicações (Figura 5.29 A). A intensificação das actividades de colaboração com Espanha faz com este país seja, desde 2007–2011, o principal colaborador de Portugal

em número de documentos (Figura 5.29). As colaborações com o Brasil ganharam relevância principalmente após o terceiro quinquénio, a partir do qual passou a ser o sexto país com o qual Portugal mais colabora (Figura 5.29 B). Por outro lado, França exibiu uma tendência contrária e é o maior exemplo de perda de influência no total dos 30 anos. No início, era o terceiro país com quem Portugal mais colaborava e, em 2012–2016, ocupava a quinta posição (Figura 5.29 B). Os resultados aqui encontrados, nomeadamente em relação a Espanha e Brasil, vão ao encontro daqueles descritos por outros (Leydesdorff, Wagner, Park, & Adams, 2013; Okubo & Zitt, 2004).

As colaborações com países como os EUA, Inglaterra, França, Holanda, Bélgica e Suécia podem dever-se ao facto de estas nações serem consistentemente grandes potências internacionais de ciência (EC, 2016; May, 1997). Em 2016, os dados divulgados no Innovation Union Scoreboard revelam que os sistemas científicos de países como Inglaterra, França, Holanda, Bélgica e Suécia são compostos por investigadores muito bem conectados internacionalmente e que o impacto dos *outputs* resultantes das actividades de I&D é elevado (EC, 2016). Ainda em relação a estes países, e principalmente aos EUA e Inglaterra, foram importantes as políticas nacionais que desde muito cedo visaram a formação de recursos humanos em contexto internacional pelas mais diversas razões. Essas políticas têm-se mantido ao longo do tempo, como revelam as parcerias internacionais com universidades de elevado prestígio, como o Programa MIT-Portugal, CMU|Portugal, UTAustin ou Harvard|Portugal, bem como outras como bolsas de estágios tecnológicos realizadas na ESA, ESO, CERN e EMBL.

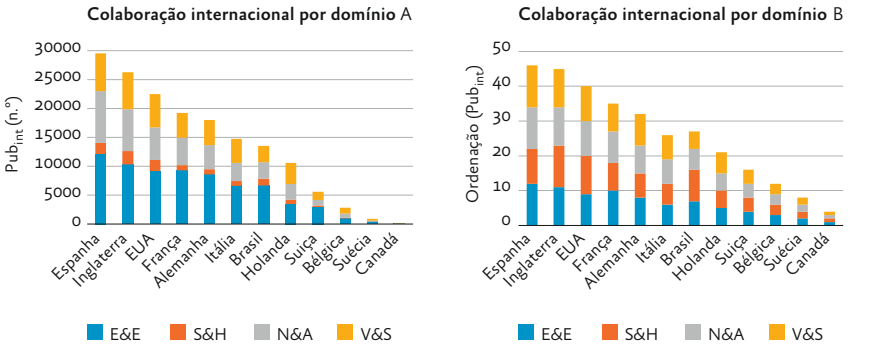
As modificações mais evidentes na geografia colaborativa portuguesa poderão estar relacionadas com factores geográficos e culturais (ganhos com Espanha e Brasil, perdas com França) provavelmente ligados à proximidade geográfica e cultural (histórica e linguística) nos primeiros e à perda de importância da língua francesa como língua franca na ciência e em Portugal. O aumento na colaboração com Espanha pode estar também relacionado com as políticas nacionais deste país e que incluem a mobilidade de jovens cientistas entre países. A diminuição da importância de França como país para colaborações científicas com Portugal entre 1987 e 1999, e a maior apetência revelada por Portugal para colaborar com países culturalmente e geograficamente mais próximos, como Espanha e Brasil, foi também demonstrada por outros (Okubo & Zitt, 2004).

Figura 5.29. **Evolução do número de publicações (A) e da ordenação relativamente ao número de publicações de Portugal (B) realizadas em colaboração com outros países em 1987–2016. Fonte: WoS.**



Desagregando a informação por domínio científico, observa-se que é com Espanha que o volume de publicações com colaboração internacional foi maior em todas as áreas, com a excepção das S&H, onde os EUA foram o principal parceiro (Figura 5.30 A). No total dos 30 anos, produziu-se em conjunto com Espanha cerca de 12 mil publicações em E&E, duas mil em S&H, nove mil em N&A e 6,5 mil em V&S (Figura 5.30 A). A maior ou menor concentração de documentos com colaboração internacional em determinados domínios científicos com um dado país parece estar relacionada com o perfil científico de publicação. Com Espanha e Itália, predominam as publicações em E&E, enquanto com a Holanda a distribuição das publicações por domínio científico é mais homogénea (excepto nas S&H, Figura 5.30). Na presença dos níveis de especialização dos vários países, uma análise detalhada da proximidade destes neste assunto poderia ajudar a explicar os padrões verificados na Figura 5.30, já que existem evidências de que a propensão para colaborar é tanto maior quanto maior a proximidade ao nível da especialização científica (Acosta *et al.*, 2011).

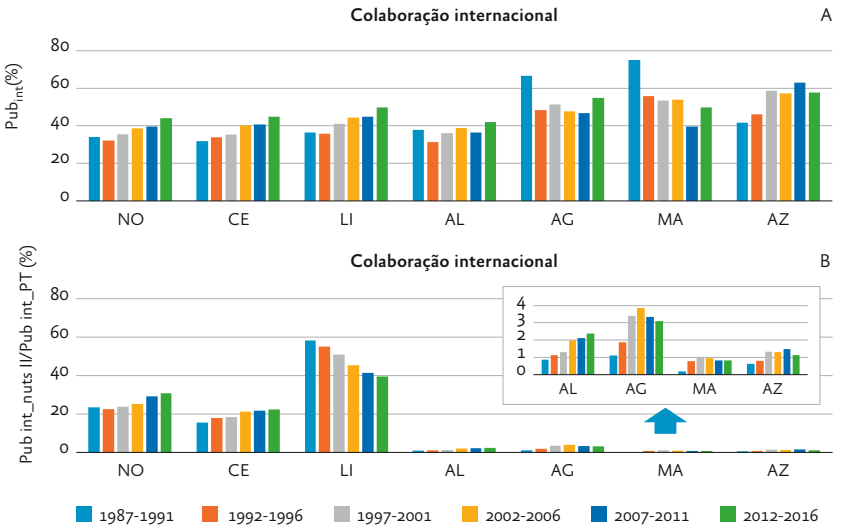
Figura 5.30. **Número de publicações (A) e ordenação relativamente ao número de publicações de Portugal (B) realizadas em colaboração com outros países em 1987–2016 por domínio científico. Fonte: WoS.**



5.2.3.2. Escala Regional

O número de documentos com colaboração internacional e a representatividade destes entre todos os documentos de cada região cresceu também, em geral, em todas as regiões NUTS II. Entre 1987–1991 e 2012–2016, as regiões Norte, Centro e Lisboa, passaram da ordem das centenas para a ordem dos milhares de publicações com colaboração (atingindo Lisboa o máximo de 938 e 23363 publicações, respectivamente) e as restantes regiões, que produzem muito menos publicações, apresentam valores consideravelmente mais baixos (atingindo o Algarve o valor máximo de 18 e 1827, respectivamente; ver Anexo D, Tabela D.39). Tal traduz-se de forma desigual na proporção destes no total de documentos de cada região. O Alentejo era a região com menor proporção de publicações com colaboração internacional, seguido do Norte, Centro e Lisboa (Figura 5.31 A). Para estas, as publicações em contexto internacional representavam pouco mais de 30% em 1987–1991, e no último período representavam cerca de 50%, evidenciando uma tendência de crescimento. O Algarve e a Madeira apresentaram valores iniciais mais altos, superiores a 66%, que foram oscilando até cerca de 50%. Os Açores destacaram-se das restantes regiões nos últimos quatro períodos, pois apresentaram uma percentagem de colaboração internacional próxima dos 60% (Figura 5.31 A). No entanto, a representatividade dessas colaborações a nível regional ponderadas pelo total a nível nacional por quinquénio é muito assimétrica entre as três regiões mais populosas e as restantes mais a sul e insulares. Enquanto as primeiras representaram 16–58% desse total, as últimas apresentaram apenas 0,2–3,8% ao longo dos 30 anos (Figura 5.31 B). Destaca-se ainda nesta análise a perda de representatividade de Lisboa no conjunto de publicações portuguesas com colaboração internacional, em detrimento do progressivo aumento das restantes regiões. A menor despesa em I&D, o menor número de investigadores e de instituições com massa crítica (tanto IES como unidades de I&D) das regiões mais a sul e insulares poderá, em parte, explicar as maiores taxas de colaboração internacional em geral, principalmente no início do período em estudo.

Figura 5.31. Evolução da percentagem do total de documentos com colaboração internacional de cada região NUTS II (A) e representatividade destes no total de documentos de Portugal com colaboração internacional (B) em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.



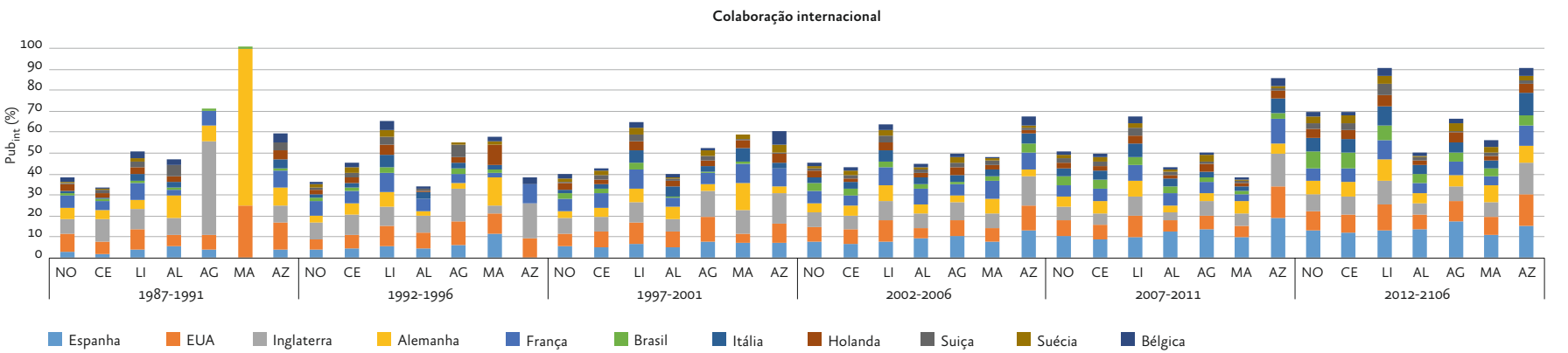
Inglaterra, EUA, França e Alemanha foram os países mais importantes em termos de colaborações internacionais para as regiões NUTS II no período 1987–1991 e continuaram a ter grande importância no último período, tendo entretanto emergido outros como Espanha, Itália e o Brasil (Figura 5.32). Espanha e o Brasil aumentaram

a representatividade nestes documentos ao longo do tempo, mas no Brasil este incremento foi mais evidente em 2012–2016 (Figura 5.32).

Os países que mais predominam na colaboração internacional mantiveram-se constantes para o Norte, Centro e Lisboa, enquanto nas restantes regiões, com menos publicações, houve maior variação. Para algumas regiões, é muito nítida uma alteração no padrão de colaboração ao longo do tempo. Em 1987–1991, o Algarve publicava em colaboração com apenas cinco países, maioritariamente com Inglaterra, e passou a colaborar com mais países em 2012–2016, deixando Inglaterra de dominar em detrimento da maior proporção das colaborações com Espanha (Figura 5.32). A Madeira é um outro caso em que aumentou o número de países com que mais colabora, sendo que outros perderam representatividade, como a Alemanha e a Holanda.

Ao longo do tempo, a percentagem de publicações com colaboração internacional foi–se tornando mais balanceada entre diversos países, e consequentemente mais semelhante entre regiões (Figura 5.32). Assim, no último período, as colaborações com Espanha dominaram no geral, com excepção da região dos Açores. Nos Açores, e à semelhança do observado por outros (Borges *et al.*, 2013), as colaborações com Espanha, EUA e Inglaterra realizaram-se na mesma proporção, o que pode reflectir uma forte ligação entre eles e a região. Também a proximidade cultural entre o Alentejo e a Extremadura espanhola poderão explicar o padrão observado de colaboração com Espanha. O elevado aumento da colaboração com Espanha pode ainda reflectir efeitos das próprias políticas científicas nesse país.

Figura 5.32. **Evolução da representatividade dos documentos em colaboração com outros países no total de documentos de cada região NUTS II em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.**



5.2.3.3. Escala Institucional

A internacionalização das IES existe desde a fundação das primeiras universidades medievais, mas esta dimensão intensificou-se bastante na época moderna devido a três motivos (Santos & Almeida, 2012; Teixeira *et al.*, 2017b), um dos quais específico à Europa:

- massificação de acesso de nacionais e estrangeiros ao ensino superior; globalização da economia e da sociedade, valorizando a convivência internacional;
- integração europeia, que promoveu programas de mobilidade académica e a internacionalização do sistema científico.

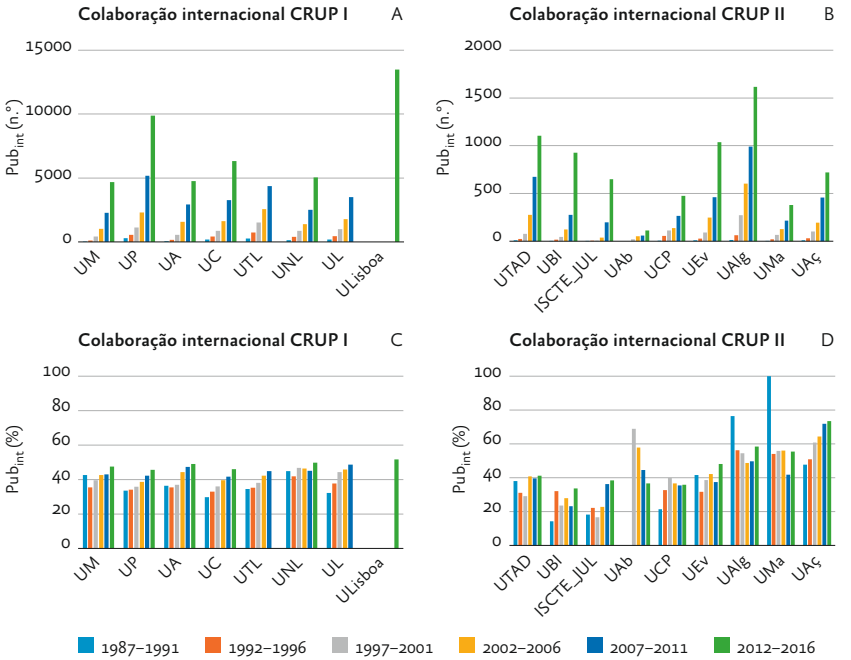
A internacionalização, particularmente promovida pelos programas de financiamento europeu, permitiu às IES desenvolverem projectos internacionais conjuntos e integradores, e darem maior dimensão às actividades de formação, investigação e inovação (Santos & Almeida, 2012). Ao longo dos últimos anos em Portugal, as IES têm beneficiado principalmente dos esforços de internacionalização dos seus investigadores através da participação em programas de investigação a nível europeu, assim como da captação de estudantes estrangeiros, incluindo aqueles oriundos dos Países de Língua Oficial Portuguesa, e da mobilidade dos docentes (Amaral, Magalhães, Veiga, & Rosa, 2014). Dada a importância das actividades de colaboração internacional para as IES, nesta secção procurámos fazer uma análise muito geral destas, através da evolução do número de publicações que apresentam pelo menos um autor com afiliação estrangeira, e do número de países com que colaboram.

Ao longo do tempo, verificou-se um aumento do número de publicações em contexto internacional para todas as IES que constituem o CRUP. Estas passaram de 0 (no caso da UAb) no período 1987–1991, para cerca de 10 mil em 2012–2016 (no caso da UP) (Figura 5.33 A e B). As IES mais antigas, em geral, são aquelas que possuem o maior número de publicações com colaboração internacional, o que seria de esperar dada a sua longa tradição em actividades de investigação e a maior dimensão em relação a um conjunto de factores que vão desde a oferta de formação académica e recursos humanos, entre outros.

Ao nível da representatividade do total destas publicações também se assistiu, no geral, a um crescimento, destacando-se a UAç no último período com cerca de 74% das publicações em contexto internacional (Figura 5.33 D). Para as restantes IES, os valores encontrados são, em geral, mais baixos e variam entre 34% (para a UBI) e 58% (para a UAlg), relativamente ao mesmo período (Figura 5.33 C e D). As elevadas percentagens observadas para a UMa e UAlg no primeiro quinquénio (Figura 5.33 D) possuem pouco significado, dado o baixo volume de publicações (Anexo D, Tabela D.45).

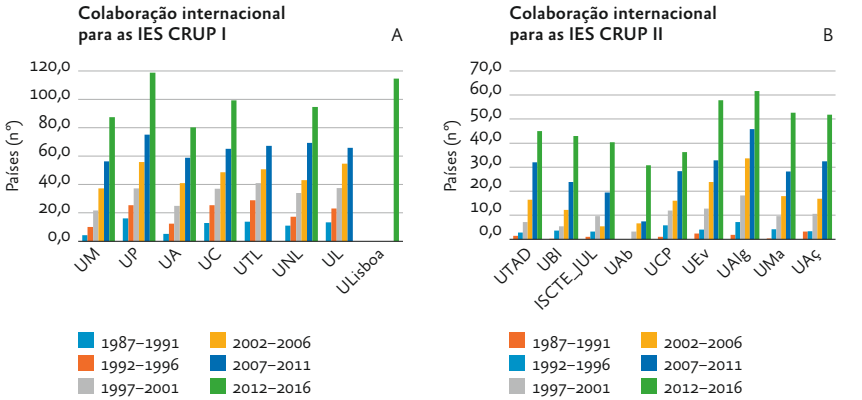
No total de publicações em contexto internacional originadas nas IES que constituem o CRUP, importa salientar que tanto a UP como a UTL foram cada uma responsáveis por cerca de 20% destas publicações até 2012–2016; a partir desse período, e como seria de esperar, passou a destacar-se a ULisboa (contribuiu com 31% das publicações). A contribuição das IES de menor dimensão foi baixa, sendo o valor máximo observado de 4,8% (caso da UAlg em 2002–2006).

Figura 5.33. Evolução do número (A e B) e da percentagem (C e D) de publicações com pelo menos uma co-autoria internacional para o conjunto de documentos de cada IES que forma o CRUP I e II, respectivamente, em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.



O número de países com os quais as IES que formam o CRUP colaboram tem aumentado ao longo do tempo (Figura 5.34), passando de uma média de quatro em 1987–1991 (caso da UM) para 119 países em 2012–2016 (caso da UP).

Figura 5.34. Evolução do número médio anual de países com os quais as IES que formam o CRUP I (A) e II (B) possuem publicações em colaboração em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.

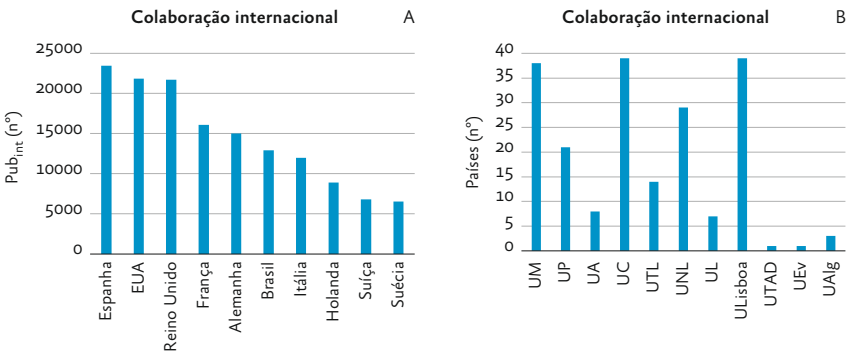


Os países com os quais as IES que constituem o CRUP mais colaboraram em 1987–2016 são, por ordem decrescente, Espanha, EUA, Reino Unido, França, Alemanha, Brasil, Itália, Holanda, Suíça e Suécia (Figura 5.35 A). Estes países representam grandes potências científicas (ex.: EUA e Reino Unido) e estão maioritariamente localizados na Europa. Os resultados não surpreendem se considerarmos as políticas nacionais no âmbito da qualificação avançada de recursos humanos, que contemplavam a formação avançada de recursos humanos nestes países, e as políticas da UE que, ao exigirem a colaboração entre países membros, poderão ter contribuído em parte para uma intensificação das colaborações entre IES de países membros. A elevada colaboração com Espanha, e no seguimento do anteriormente discutido, pode dever-se à proximidade geográfica, embora este factor tenha vindo a perder relevância ao longo do tempo em face

do avanço da tecnologia informática usada para comunicação (Jiang, Zhu, Yang, Xu, & Jun, 2018; Leahey, 2016), e à grande proximidade cultural entre os dois países. Fora da Europa, o programa «Ciência sem Fronteiras» criado em 2011 pelo governo do Brasil (Santos & Almeida, 2012) pode, em parte, ter sido responsável pelo aumento da colaboração com o Brasil, surgindo assim como um dos países com os quais as IES mais colaboram.

A ULisboa, UC e UM são as IES que se destacam na colaboração com um maior número de países quando consideramos apenas aqueles com os quais se produziu um mínimo de 500 publicações no total dos 30 anos (Figura 5.35 B). Comparando os resultados da Figura 5.35 B com a figura anterior, concluímos que muitas destas IES colaboram apenas esporadicamente com muitos dos países.

Figura 5.35. Número de publicações das IES que formam o CRUP em colaboração com o conjunto de países mais representativos (A) e número de países com os quais as IES do CRUP possuem mais de 500 publicações em colaboração (B) em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.



Ao nível dos domínios científicos, não se apresenta aqui uma análise detalhada para as IES por se considerar o volume de documentos muito baixo. Quanto às IES que constituem o CCISP, o volume de publicações realizadas com colaboração internacional em 1987–2016 é, para a grande maioria, muito baixo (inferior a 30 publicações por decénio) (Anexo D, Tabela D.46), pelo que optámos por apresentar apenas a análise para as IES de maior dimensão em número de publicações.

Destacam-se assim as IES associadas aos três grandes núcleos urbanos nacionais e Bragança (IPP, IPB, IPLisboa e IPC) com um número crescente de publicações em contexto internacional, chegando a atingir as mil publicações (IPP) no último decénio (Figura 5.36 A). Ignorando o primeiro decénio, dado o baixo número de publicações, a representatividade das publicações com colaboração internacional no total de publicações das IES aumenta, em geral, ao longo do tempo, destacando-se o IPB e o IPLeiria com cerca de 37% e 35% do total das publicações em contexto internacional, respectivamente, no último período (Figura 5.36 B). O IPP e o IPB são os que mais contribuem para o total de publicações em contexto internacional com origem nas IES que formam o CCISP, cerca de 24% e 15%, respectivamente, no último período.

Figura 5.36. Evolução do número de publicações com colaboração internacional (A) e da representatividade destas (B) no total de publicações de cada IES que formam o CCISP em 1987–2016. Apenas foram consideradas as IES de maior dimensão. Fonte: WoS e Authenticus.

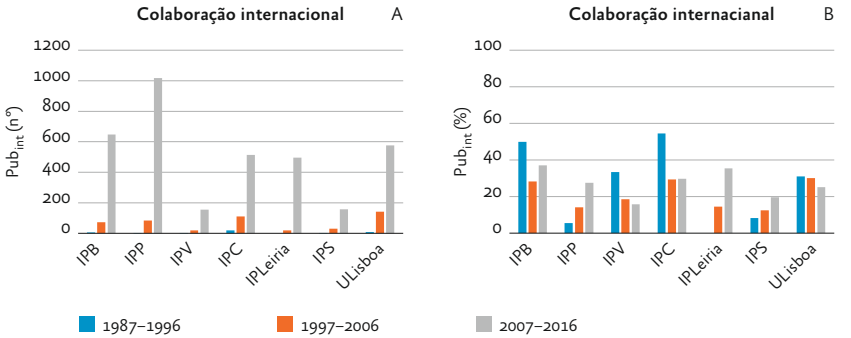
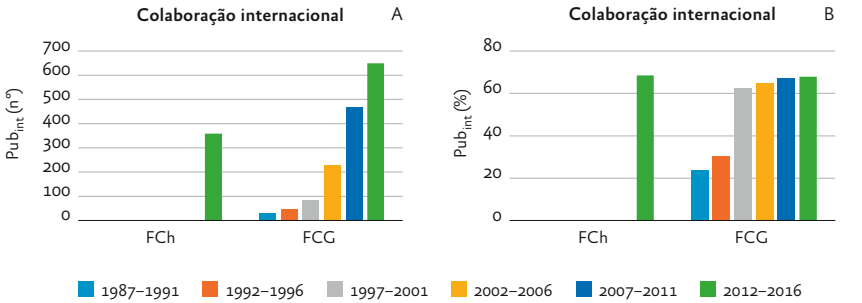


Figura 5.37. Evolução do número de publicações com colaboração internacional (A) e representatividade destas (B) no total de publicações da FCh e FCG em 1987–2016. Para a FCh, apresentam-se dados apenas para o último período devido à (quase) inexistência de publicações nos períodos anteriores. Fonte: WoS e Authenticus.



A FCh passou de 17 para 359 publicações com colaboração internacional desde o período imediatamente após a sua fundação até 2012–2016 (Figura 5.37 A). A FCG também cresceu bastante em relação ao número de publicações em contexto internacional, passando de 32 publicações no período de 1987–1991 para 649 publicações no período de 2012–2016. Ambas apesentam, em 2012–2016, cerca de 68% do total das publicações produzidas por cada instituição com colaboração internacional (Figura 5.37 B). A elevada colaboração internacional nestas instituições resulta da sua liderança e qualidade científica, em contraste com outras instituições que também apresentam valores elevados de colaboração internacional, mas por motivos distintos. Estes podem estar relacionados com a dependência externa para a produção científica, ou o acesso a determinados recursos naturais com interesse internacional (ex.: nos Açores).

5.2.4. Colaboração Nacional

5.2.4.1. Escala Nacional

A colaboração nacional é explorada numa primeira fase ao nível das regiões NUTS II e posteriormente ao nível institucional (IES que formam o CRUP e CCISP).

O número de publicações em colaboração entre as diferentes NUTS II de Portugal aumentou ao longo do tempo, com uma taxa de crescimento médio anual de 19%. Estas colaborações representavam 4% do total de publicações de Portugal em 1987–1991 e 15% em 2012–2016 (Figura 5.38). Observou-se o mesmo comportamento para os diferentes domínios científicos. Em geral, as N&A apresentam a maior percentagem do total de documentos em cada período com colaborações com outras NUTS II (Figura 5.38).

Figura 5.38. Evolução da colaboração entre NUTS II para Portugal e os diferentes domínios científicos em seis períodos em 1987–2016. Fonte: WoS.

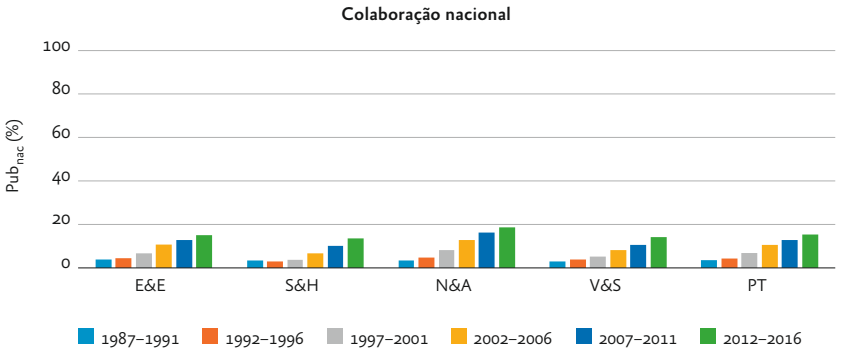
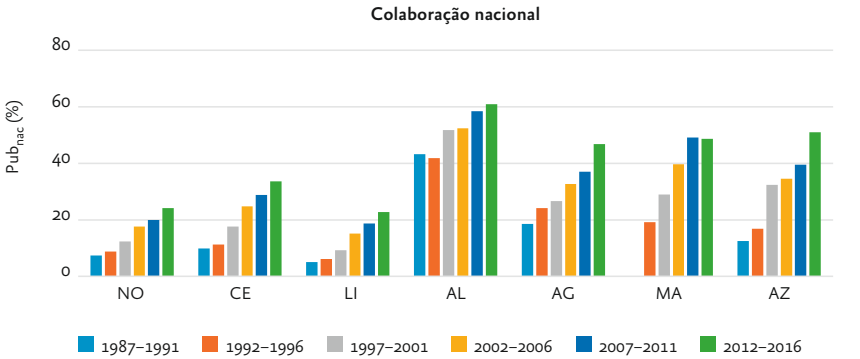


Figura 5.39. Evolução da colaboração nacional para cada NUTS II em seis períodos em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.



5.2.4.2. Escala Regional

A dimensão das diferentes regiões influencia as actividades de colaboração. Para regiões de menores dimensões, existem poucas oportunidades de interacção dentro de fronteiras, incentivando a procura de interacções com outras. Isto explicará, em parte, as elevadas percentagens de publicações em colaboração com outras NUTS II observadas para o Alentejo, Algarve, Madeira e Açores (Figura 5.39). O Alentejo sobressai em todos os períodos, com valores que chegam a atingir os 60% no período mais recente. Se considerarmos que Lisboa é a região do país com maior concentração de IES (Teixeira *et al.*, 2017a), de investigadores (Secção 4.1.2, Figura 4.5) e de unidades de I&D da FCT (DGES, 2018), compreende-se os baixos valores registados para este indicador (Figura 5.39). Contudo, todas as regiões têm em comum o aumento da percentagem do total de documentos com colaboração nacional ao nível das NUTS II ao longo do tempo.

As actividades de colaboração científica são consideradas essenciais para a criação de competitividade nas regiões. Observar as colaborações nacionais entre as diversas regiões permite ter informação sobre o fluxo do conhecimento, quais os principais actores na partilha de conhecimento e a proximidade entre estes. Assim, apresenta-se uma análise das colaborações nacionais utilizando a metodologia de ARS.

Ao longo do tempo, é notório o crescimento do número de regiões que colaboram entre si, e no último período a rede apresenta a máxima densidade (Anexo D, Tabela D.41), momento em que cada região colabora com o maior número disponível de regiões (Figura 5.40). É de notar o grande esforço das regiões autónomas, que não colaboravam (Madeira) ou colaboravam muito pouco (Açores) com outras regiões (Figura 5.40).

Em 1987–1991, o Norte, Centro e Lisboa ocupavam uma posição muito relevante na rede, permitindo-lhes ter um papel determinante como intermediários no estabelecimento de colaborações e

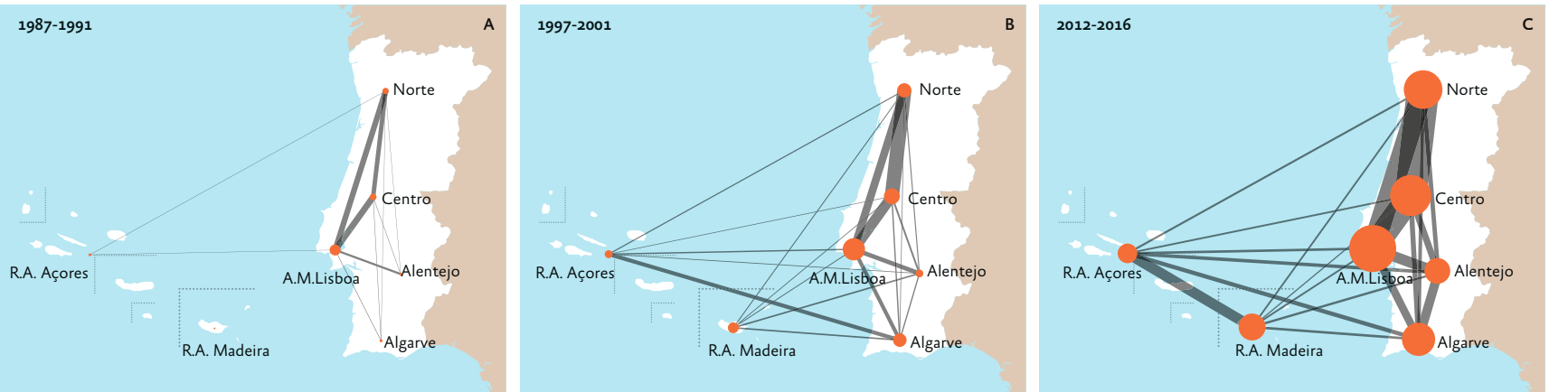
na transferência de conhecimento. Mas esta relevância perde-se ao longo do tempo, à medida que as colaborações entre as diferentes regiões vão surgindo (Figura 5.40).

No primeiro período, Lisboa era a região com maior influência, na medida em que tinha maior acesso à informação e capacidade de a comunicar a outras de modo mais eficiente (colaborava com cinco NUTS II, algumas delas que colaboravam com muitas outras, como o Norte). No entanto, vai perdendo terreno ao longo do tempo e o Centro surge como a região com mais influência a partir de 1997–2001, mantendo-se até 2012–2016. (Figura 5.40).

A proporção de documentos em colaboração entre duas regiões aumenta (valores mais altos do índice de Jaccard; ver Anexo D, Tabela D.40), remetendo para uma maior proximidade ao nível das actividades de colaboração. As regiões Norte, Centro e Lisboa são aquelas que mais colaboram entre si (mais próximas e com IES mais consolidadas), independentemente do período analisado (Figura 5.40). Entre estas observam-se alterações de comportamento. O Norte possuía maior proporção de colaborações com Lisboa no início do período, mas o Centro passa a ocupar esta posição ao longo do tempo.

Em resumo, no início do período aqui adoptado, o fluxo de conhecimento acontecia essencialmente entre as regiões do Norte, Centro e Lisboa, havendo ao longo do tempo um aumento da contribuição das restantes regiões. A observação das redes mostra nitidamente que estas regiões são actores determinantes na partilha de conhecimento no país.

Figura 5.40. Colaboração entre regiões NUTS II em 1987–1991 (A), 1997–2001 (B) e 2012–2016 (C). Os nós representam o número de publicações por milhão de habitantes e a espessura das linhas, a proporção de documentos em colaboração entre duas regiões no total de publicações destas. O mapa não está à escala; é meramente representativo. Fonte: WoS e Authenticus.



No início do período, as regiões autónomas possuíam actividades de colaboração nas E&E bastante residuais, apenas com o Norte, Centro e Lisboa, e estas representavam uma baixa proporção (inferior a 0,10%) (Figura 5.41 A). Desde então, tem existido uma evolução bastante positiva e, em 1997–2006, ambas as regiões colaboravam com todas as NUTS II. Contudo, as proporções de documentos em colaboração representam os valores mais baixos em todo o período. Tal como no caso anterior, Lisboa destacou-se no início do período como um intermediário importante para estabelecer colaborações entre regiões e disseminação de conhecimento, posição que perdeu nos períodos seguintes (Figura 5.41 A). O Centro foi a região com maior influência em todo o período (Figura 5.41 A), pois ocupou, em geral, a posição mais central na rede (Anexo D, Tabela D.44).

Existe claramente um conjunto de regiões que colaborou mais entre si: Norte, Centro e Lisboa. Importa considerar, neste ponto, a distribuição das unidades de I&D e das IES. É nestas regiões que existe uma maior concentração de unidades de I&D a trabalhar nas E&E, cerca de 92%, sendo Lisboa a que possui maior número (44 unidades, 39% do total de unidades) (DGES, 2018).

Nas S&H, as colaborações nacionais eram praticamente inexistentes no período 1987–1996. Observou-se uma evolução ao longo do tempo, mas foi apenas no último período que a rede apresentou a densidade máxima, i.e. em que todas as regiões colaboraram entre si (Figura 5.41 B).

Lisboa ocupava uma posição importante, podendo ter servido (este ponto não foi aqui explorado) como intermediário no estabelecimento de colaborações entre o Norte e Alentejo, Centro e Alentejo, e Algarve e Alentejo. No entanto, esta relevância desapareceu no último período (Figura 5.41 B). Ao nível de influência, Lisboa tinha destaque em 1987–1996, mas perdeu a liderança para o Centro no período seguinte. O Centro manteve-se até 2007–2016 como a região com maior influência (Figura 5.41 B). Ainda em relação à influência, merece realce o Alentejo que, embora não se apresente ao mesmo nível do Norte, Centro e Lisboa, se distancia consideravelmente das restantes regiões (Anexo D, Tabela D.44).

Se a heterogeneidade na distribuição geográfica das unidades de I&D da FCT é grande nas E&E, nas S&H intensifica-se. O Norte, Centro e Lisboa acolhem 94% das unidades, sendo que só em Lisboa estão localizadas 52%. Isto poderá, em parte, explicar a maior intensidade de colaboração que se observou entre estas regiões. Embora numa escala menor, importa realçar a crescente colaboração entre o Alentejo e o Algarve, Alentejo e Lisboa, Alentejo e Centro, e entre os Açores e a Madeira (Figura 5.41 B).

Nas N&A, o panorama é um pouco diferente do observado para as E&E e as S&H. O período 1987–1996 é caracterizado por uma rede de colaborações mais densa e onde o Norte e Lisboa formam regiões relevantes na transferência de conhecimento e onde servem como intermediários nas actividades de colaboração (Figura 5.41 C).

Lisboa foi a região com maior influência entre 1987–1996 e 1997–2006, sendo alcançada em 2007–2016 pelo Centro. O comportamento ao longo do tempo foi inverso. Enquanto Lisboa perdeu influência, o Centro ganhou-a.

Em 1987–1996 é notória a maior proximidade do Norte e Lisboa e do Centro e Lisboa a nível de actividades de colaboração, que se

intensificaram ao longo de todo o período. No entanto, Lisboa, que era a região mais próxima do Norte e Centro em 1987–1996, deixou de o ser no período seguinte. O Norte e Centro passaram a representar as regiões com maior proximidade, comportamento que se manteve até 2007–2016 (Figura 5.41 C). Ainda no período 1997–2006, é interessante observar a proximidade semelhante entre várias regiões (ex.: Lisboa e Norte, Lisboa e Alentejo). No entanto, as diferenças voltaram a acentuar-se em 2007–2016.

A maior proximidade das regiões nas N&A pode, em parte, ser explicada pela menor concentração das unidades de I&D da FCT e das IES a investigar neste domínio em determinadas regiões. Lisboa concentra cerca de 30% das unidades de I&D, o Norte e Centro cerca de 22% cada um (DGES, 2018). É de realçar, ainda, o facto de as regiões mais a sul e os Açores serem pontos com recursos naturais muito atractivos para a investigação.

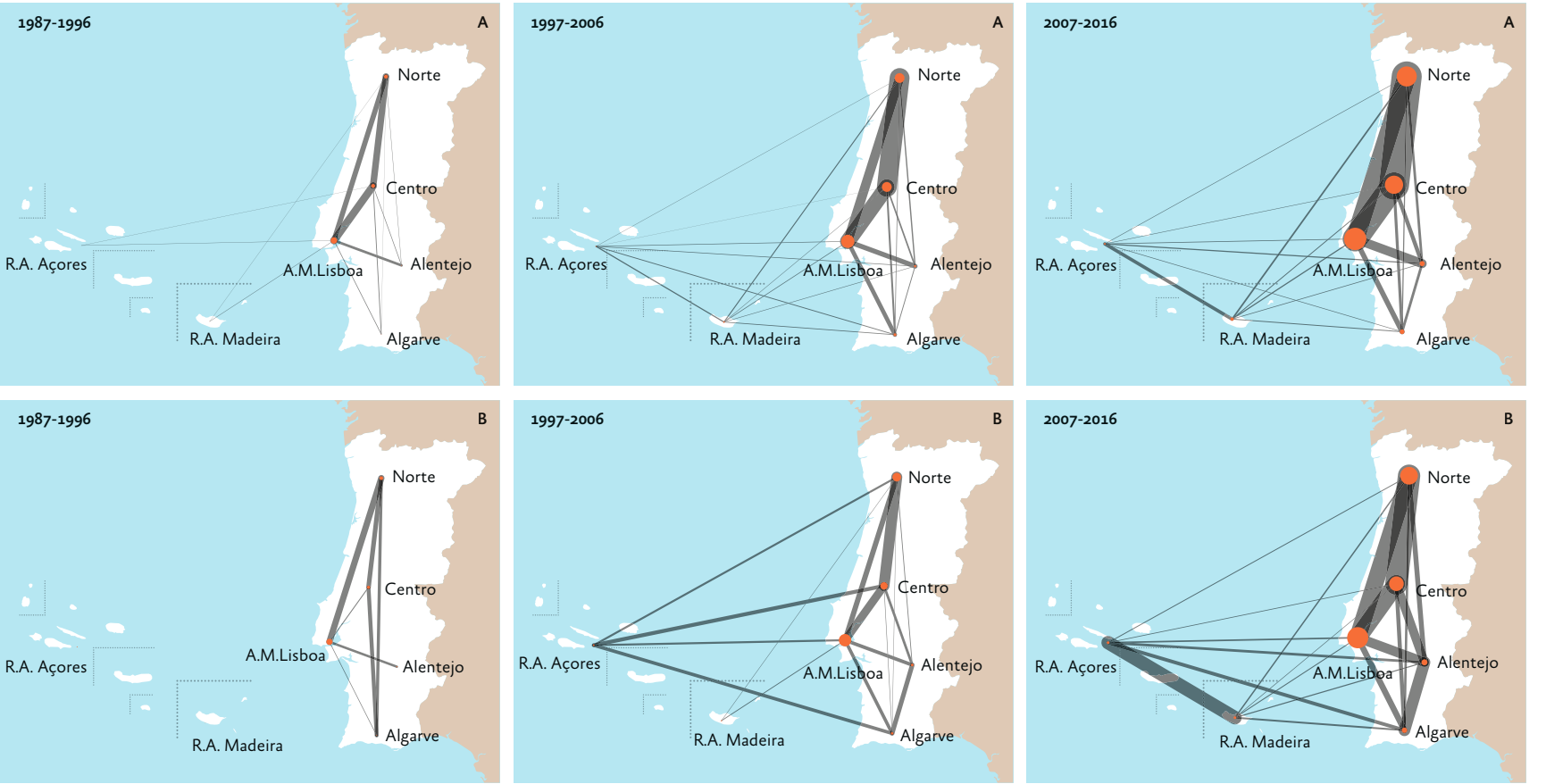
Nas V&S, foi evidente a evolução positiva ao longo do tempo, não só ao nível do número de regiões que interagem entre si, mas também na proporção de documentos em colaboração (Figura 5.41 D).

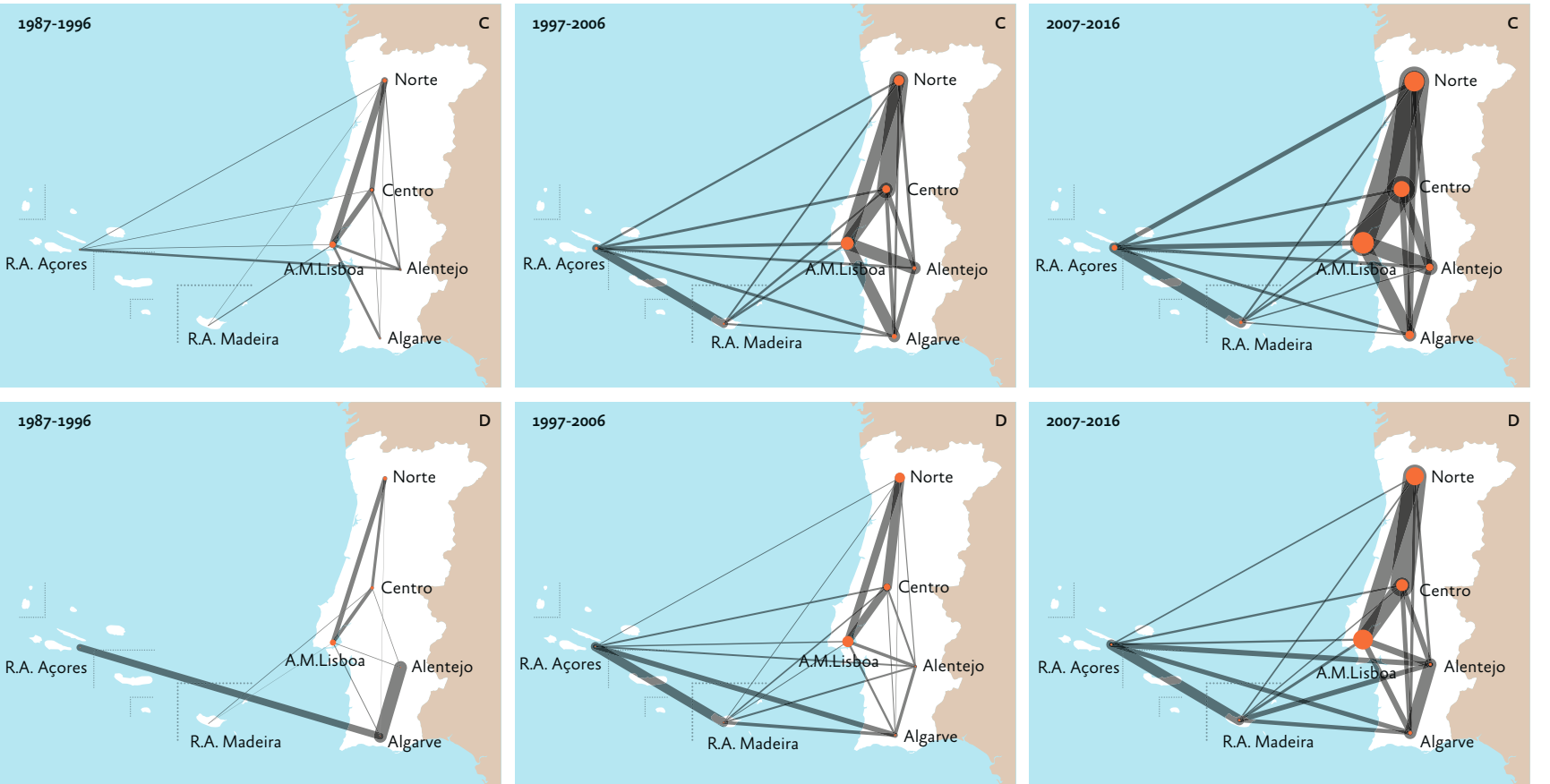
Relativamente ao papel de intermediário, o Algarve surge como a região com maior poder em 1987–1996, mas perdeu esta vantagem no período seguinte. Em 1997–2006, nenhuma das regiões se destacou neste papel. O Algarve detinha ainda uma posição de elevada influência no início, mas o Centro adquiriu, mais uma vez, uma posição de liderança em 1997–2001 e manteve-a em 2007–2016 (Anexo D, Tabela D.44).

A proximidade entre as regiões aumentou, em geral, ao longo do tempo. Existiu uma forte proximidade entre o Algarve e o Alentejo e entre o Algarve e os Açores no início do período (Figura 5.41 D). No entanto, importa realçar que, neste caso específico, falamos de um baixo número de documentos (tanto em colaboração como no total de documentos de cada região), o que faz diminuir a importância desta proximidade.

No caso das V&S, a distribuição geográfica das unidades da FCT não mostra nenhuma unidade localizada nas regiões autónomas nem no Alentejo. No entanto, na rede relacionada com o último período, sobressaem as colaborações entre o Alentejo e Lisboa, entre o Alentejo e o Algarve, e entre os Açores e a Madeira. Neste domínio, outras instituições assumem um papel muito importante: os hospitais. A análise mais detalhada das colaborações entre o Alentejo e Lisboa mostra uma grande interacção entre o Hospital do Espírito Santo de Évora e o Hospital Distrital de Santarém com outros hospitais de Lisboa. No caso das colaborações entre o Alentejo e o Algarve, verificamos novamente uma interacção entre os hospitais. Por último, nas colaborações entre os Açores e a Madeira, prevalecem as colaborações entre o Centro Hospitalar do Funchal e o Hospital do Divino Espírito Santo, porém com uma baixa ordem de grandeza: das cerca de 30 publicações em colaboração entre as duas regiões em 2007-2016, 18 envolvem estes hospitais.

Figura 5.41. Colaboração entre regiões NUTS II em 1987–1996, 1997–2006 e 2007–2016 em E&E (A), S&H (B), N&A (C) e V&S (D). Os nós representam a percentagem do total de publicações de Portugal nas E&E com origem em cada região e a espessura das linhas, a proporção de documentos em colaboração entre duas regiões no total de publicações. O mapa não está à escala; é meramente representativo. Fonte: WoS e Authenticus.




1987-1996
C
Norte
Centro
R.A. Açores
A.M.Lisboa
Alentejo
R.A. Madeira
Algarve
1997-2006
C
Norte
Centro
R.A. Açores
A.M.Lisboa
Alentejo
R.A. Madeira
Algarve
2007-2016
C
Norte
Centro
R.A. Açores
A.M.Lisboa
Alentejo
R.A. Madeira
Algarve
1987-1996
D
Norte
Centro
R.A. Açores
A.M.Lisboa
Alentejo
R.A. Madeira
Algarve
1997-2006
D
Norte
Centro
R.A. Açores
A.M.Lisboa
Alentejo
R.A. Madeira
Algarve
2007-2016
D
Norte
Centro
R.A. Açores
A.M.Lisboa
Alentejo
R.A. Madeira
Algarve

5.2.4.3. Escala Institucional

Nas redes institucionais, a relação entre duas instituições representa a percentagem do total de documentos em colaboração entre as instituições na rede que envolvem ambas as instituições. Ao longo do tempo, é evidente um aumento da densidade da rede com um maior número de IES a colaborarem entre si. Note-se que, do conjunto de 36 IES em 1987–1991, apenas 19 colaboravam entre si (Figura 5.42). No entanto, em 2012–2016 este número aumentou, embora ainda existissem IES que não colaboravam e não se tenha atingido a densidade máxima na rede (Anexo D, Tabela D.54 e Tabela D.55).

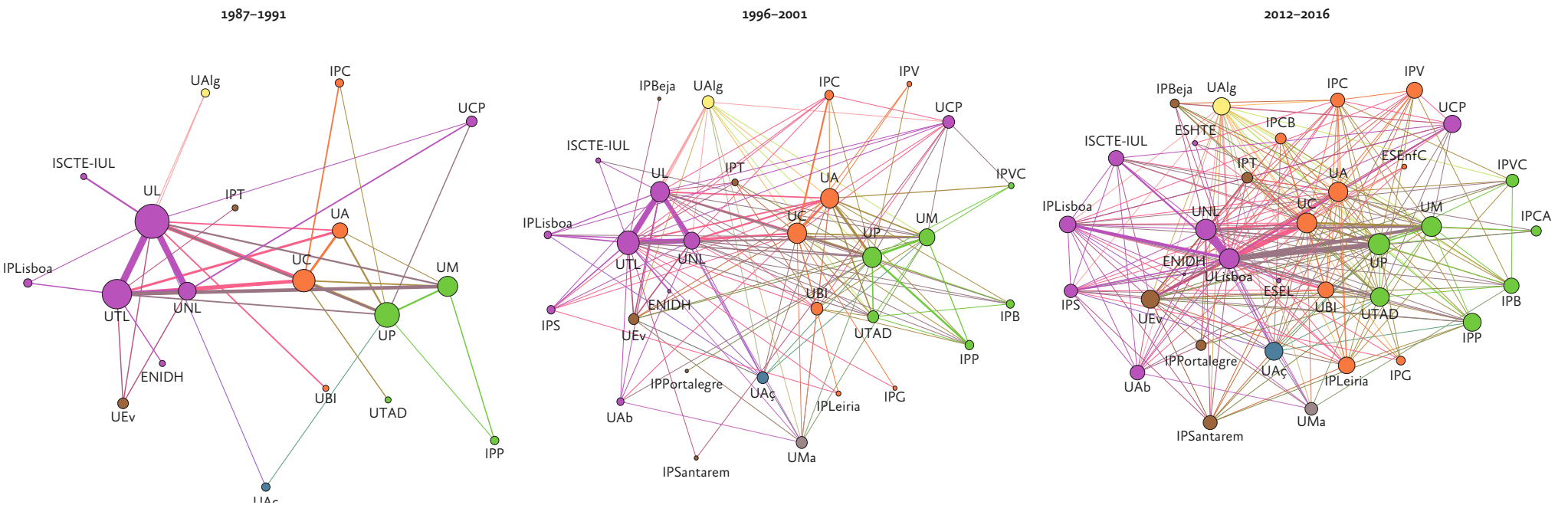
Em 1987–1991, as IES que constituem o CRUP de maior dimensão em número de docentes (Secção 4.1.3) predominavam na rede, e a presença das IES que formam o CCISP era residual, o que já era esperado dado que a principal missão destas era um ensino profissionalizante e as actividades de investigação não estavam contempladas. A UL e UTL eram as mais relevantes enquanto intermediárias das actividades de colaboração e transferência de conhecimento (Figura 5.42, Anexo D, Tabela D.54 e Tabela D.55), perdendo a UL relevância ao longo do tempo, ao contrário do que aconteceu com a UTL (Figura 5.42). Em 2012–2016, a UP, UC, ULisboa e UNL eram as mais relevantes (Figura 5.42). Dentro do conjunto de IES que formam o CCISP, é interessante observar que o IPP e o IPLisboa eram mais relevantes como intermediários do que universidades como a UBI e UAlg nesse período (Figura 5.42). Ao nível de influência observou-se, em geral, um aumento para todas as IES, consequência, em parte, do aumento da colaboração entre IES. Em 1987–1991, a UL e UTL ocupavam a posição de liderança (Figura 5.42), perdendo terreno para a UP e a UNL em 2012–2016.

Em 1987–1991, uma grande percentagem das colaborações ocorreu entre a UL, UTL e UNL, cerca de 31%, passando para 25% em 1997–2001 e 8% em 2012–2016, ainda assim o valor mais elevado da rede. No Norte sobressaíram gradualmente as colaborações entre a UP, UM e a UTAD, e espera-se que este comportamento se acentue ainda mais face à criação da Universidade do Norte. Relativamente às universidades das regiões autónomas, estas começam por colaborar, essencialmente, com aquelas localizadas nas regiões mais populosas (Figura 5.42) e acabam por colaborar com quase todas as regiões em 2012–2016 (Figura 5.42). Apresentam ligeiras diferenças, visto a UAç ter tendência para colaborar com mais IES que formam o CCISP do que a UMa. As IES que formam o CCISP tendem a colaborar maioritariamente com as que constituem o CRUP. O IPP, IPC e IPLisboa colaboraram muito com as universidades de maior dimensão (em número de docentes) e mais próximas geograficamente (UP, UC e ULisboa e UNL, respectivamente).

Estes resultados sugerem que existe um conjunto de factores na origem das actividades de colaboração. Por um lado, factores relacionados com a antiguidade (note-se a maior colaboração entre as universidades existentes antes da reforma do ensino de 1973) e a geografia (as IES do Norte colaboraram mais com as do Centro litoral e o mesmo nas de Lisboa). Por outro, factores de foro político, como o financiamento de programas de pós-graduação com várias IES participantes (ex.: programas de doutoramento da FCT) e a alteração do Estatuto da Carreira do Pessoal Docente do Politécnico. Este último exige que os docentes tenham um doutoramento (note-se a crescente colaboração dos politécnicos com as universidades, que eram, até ao momento, as únicas a outorgar o grau de doutor). Por último, a especialização científica das IES difere não só em áreas, mas também em

intensidade. Estudos têm demonstrado que estas diferenças são determinantes no contexto da colaboração (Acosta *et al.*, 2011; Acosta *et al.*, 2014; Scherngell & Barber, 2009). Assim, apresentam-se as redes de colaboração entre as IES que formam o CRUP por domínio científico.

Figura 5.42. **Colaboração entre IES em 1987–1991, 1997–2001 e 2012–2016. Os nós representam o total de publicações, e a espessura das linhas, a proporção do total de documentos com colaboração na rede. Fonte: WoS e Authenticus.**



Considerando apenas as colaborações que ocorreram nas E&E, as redes são caracterizadas no início do período por uma baixa densidade (Figura 5.43 A), que foi aumentando ao longo do tempo, mas que não chegou a atingir o valor máximo. Note-se que, por exemplo, a UTAD e a ISCTE-IUL não possuem nenhuma colaboração entre si, apesar de ambas as universidades possuírem publicações nas E&E (Figura 5.43 A). A UL possuía um papel muito importante como intermediária em 1987–1996, destacando-se em muito das restantes instituições. No entanto, vai perdendo este poder à medida que outras instituições começaram a colaborar entre si (Anexo D, Tabela D.68).

Observou-se um aumento de influência em todas as instituições. Em 1987–1996, a UL e a UC foram as instituições com maior influência (Figura 5.43 A) e em 2007–2016 destacaram-se as IES de maior dimensão, em conjunto com a UEv e UAlg (Figura 5.43 A).

As maiores proporções de colaborações nas redes foram observadas entre a UTL, UL e UNL em 1987–1996, o que se manteve ao longo de todos os períodos. A elevadíssima especialização num número elevado de áreas nas E&E da UM, UP, UA, UC, UNL e ULisboa (Secção 5.2.2.3, Figura 5.25) poderá explicar, em parte, o facto de as colaborações entre estas universidades serem as que mais se destacaram.

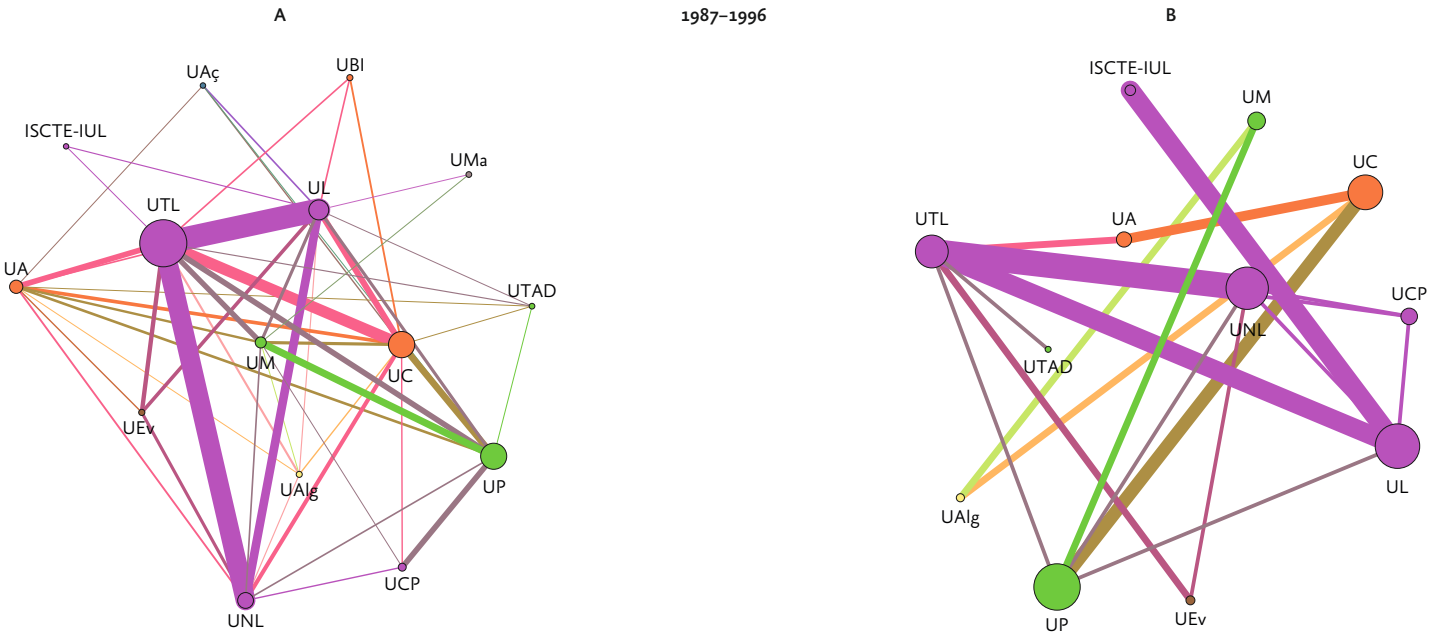
As actividades de colaboração nas S&H entre as IES eram, no início do período, muito residuais (Figura 5.43 B). No entanto, estas foram aumentando ao longo do tempo e em 2007–2016 a rede era já bastante mais densa sem, contudo, atingir a densidade máxima (Anexo D, Tabela D.68).

A UTL e a UP ocupavam um papel de relevância no início do período como intermediárias importantes no estabelecimento de colaborações, papel este que passou a ser partilhado por outras instituições entre 2007–2016, tal como a UC e UEv.

Ao longo do tempo, todas as instituições vão obtendo maior acesso a informação e possibilidade de comunicar o conhecimento. A UTL ocupava uma posição de destaque entre 1987–1996 (Figura 5.43 B) e em 2007–2016 surgiram outras, como a UC, UEv, UNL, UM, UP e ULisboa (Figura 5.43 B).

No início do período, predominavam as colaborações entre as IES mais antigas e com uma oferta de formação muito especializada neste domínio (ISCTE-IUL), sendo que as colaborações entre as IES da região de Lisboa eram de longe as mais representativas (Figura 5.43 B). A partir deste período, existiu uma evolução muito positiva para a qual foi certamente decisivo o facto de se terem proporcionado as mesmas oportunidades de financiamento às S&H (FCT, 2007). Em 1997–2006, as colaborações entre a UTL e a UNL continuavam a ser muito representativas na rede, e surgiram outras com representatividade semelhante, como é o caso das colaborações entre a UM e UP (Figura 5.43 B). Em 2007–2016, destacaram-se as colaborações entre a ULisboa e UP, UC, UNL e ISCTE-IUL (Figura 5.43 B), podendo, em parte, ser uma consequência da fusão entre a UL e UTL. Para as colaborações entre a UNL e ISCTE-IUL, o resultado observado não é de todo surpreendente se considerarmos os elevados níveis de especialização destas universidades (Anexo D, Tabela D.26 e Tabela D.31, respectivamente). As colaborações entre a UP e UM surgem como muito representativas e incidiram essencialmente sobre as áreas relacionadas com a Psicologia, Economia e Negócios, áreas onde a UM apresentou níveis de especialização consideráveis (Secção 5.2.2.3, Figura 5.25).

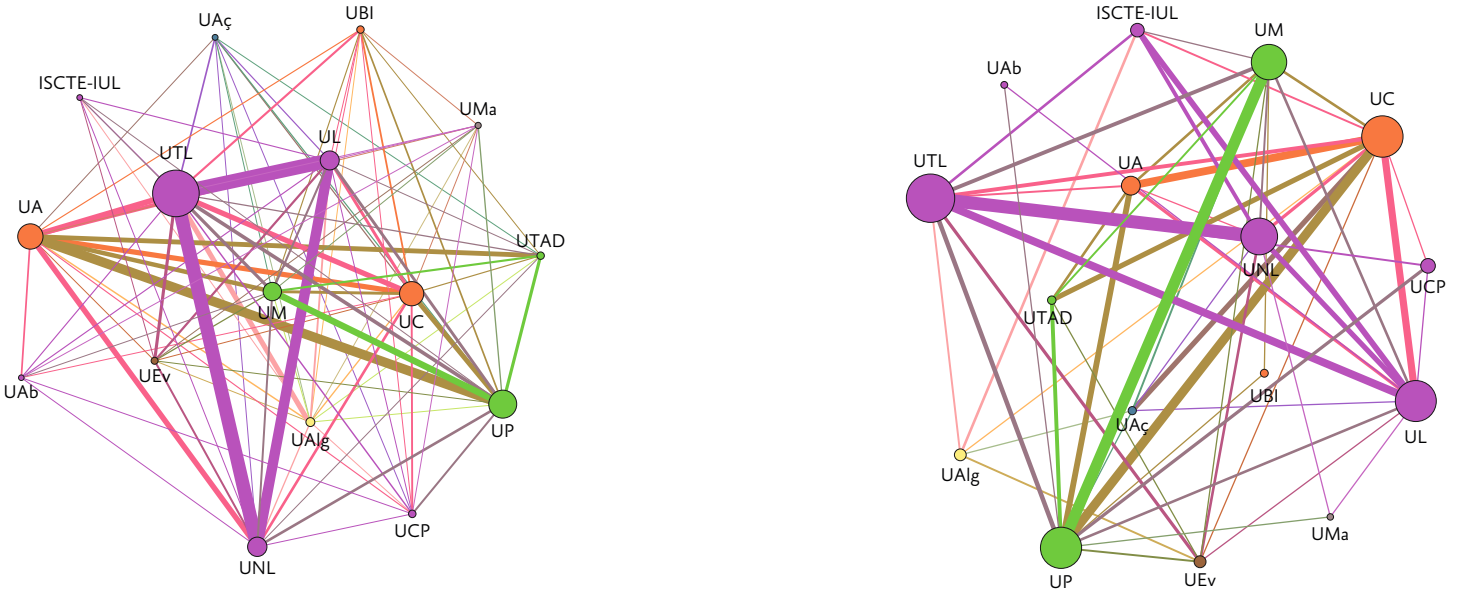
Figura 5.43. Colaboração entre IES que formam o CRUP nas E&E (A) e S&H (B) em 1987–1996, 1997–2006 e 2007–2016. Os nós representam o total de publicações, e a espessura das linhas, a proporção do total de documentos em colaboração na rede. Fonte: WoS e Authenticus.

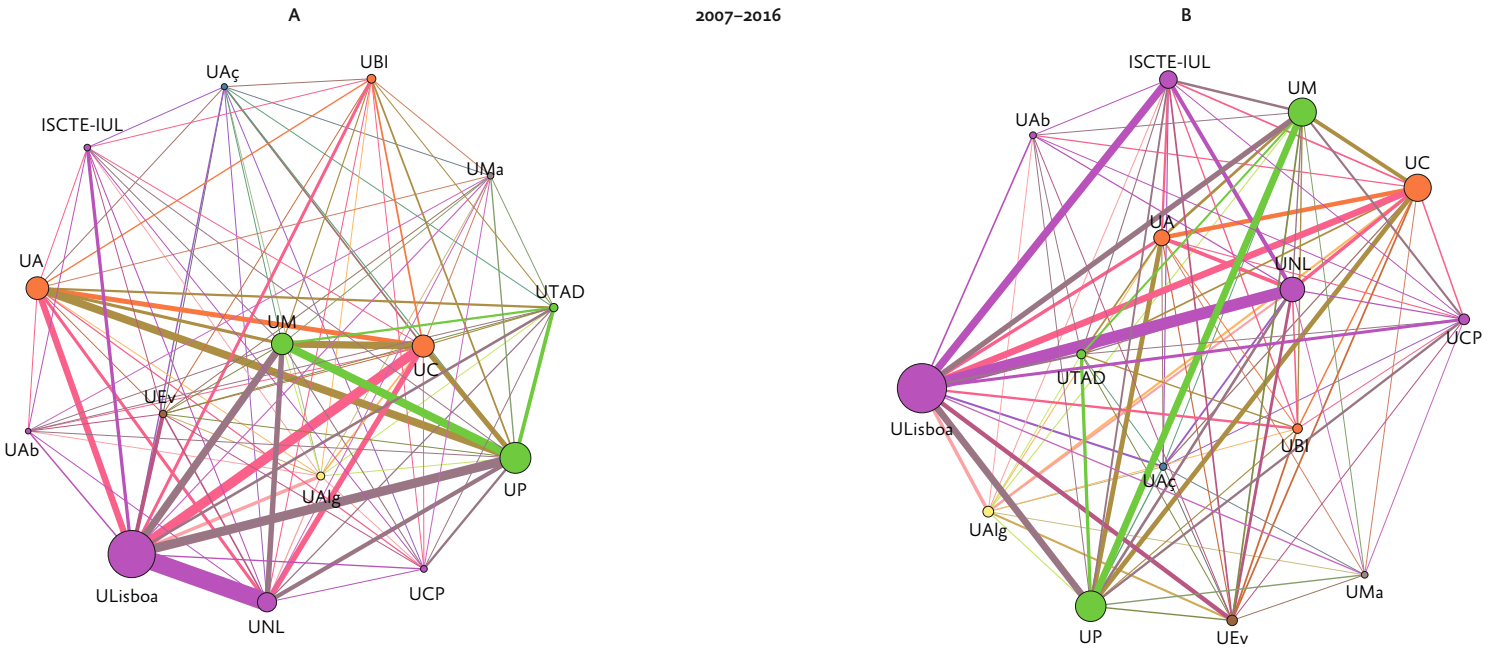


A

1997–2006

B


UAç
UBI
ISCTE-IUL
UMa
UL
UTL
UA
UTAD
UM
UC
UEv
UAb
UAlg
UP
UCP
UNL
ISCTE-IUL
UM
UAb
UC
UTL
UA
UNL
UCP
UTAD
UBI
UAc
UL
UAlg
UMa
UP
UEv


A
2007–2016
B
UAç
UBI
ISCTE-IUL
UMa
UA
UTAD
UM
UC
UEv
UAb
UAlg
UP
ULisboa
UCP
UNL
ISCTE-IUL
UM
UAb
UC
UA
UNL
UCP
UTAD
ULisboa
UBI
UAç
UAlg
UMa
UP
UEv

Elevados níveis de especialização em áreas das N&A foram observados em IES de várias regiões, e isto poderá explicar, em parte, a maior densidade da rede de colaborações nesta área em comparação com as demais em 1987–1996 (Figura 5.44 A). A evolução ao longo do tempo foi positiva, o número de IES a colaborar entre si aumentou, embora permaneça ainda longe da densidade máxima no último período.

A UL possuía um papel de intermediário muito forte em 1987–1996, mas que se foi dissipando à medida que foram surgindo cada vez mais interacções entre as instituições (Figura 5.44 A). A nível de influência, a UL também liderava em 1987–1996, seguindo-se a UC e, no último período, as posições mais centrais foram, em geral, partilhadas precisamente pelas universidades com os maiores índices de especialização nas diversas áreas das N&A.

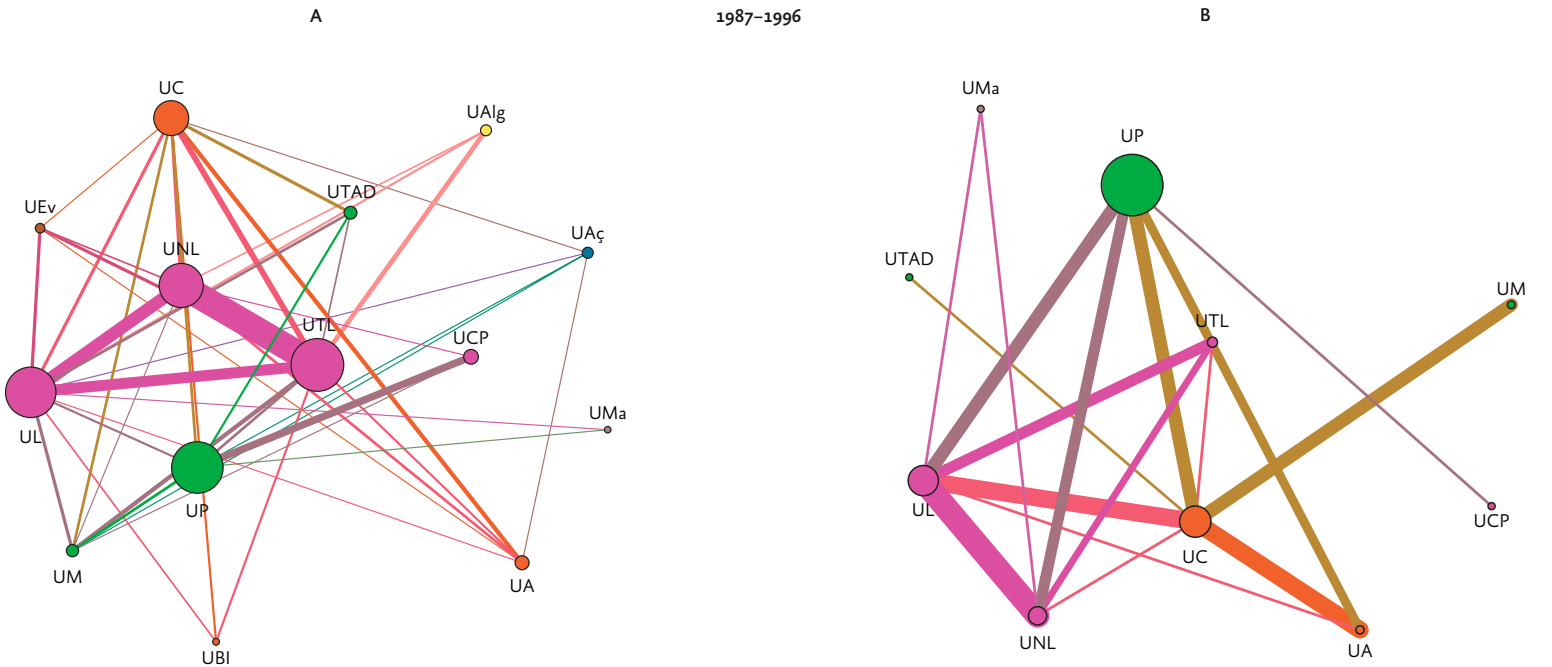
Em 1987–1996, as colaborações entre o trio formado pela UL, UTL e UNL dominavam, representando cerca de 40% do total de colaborações na rede, com destaque para as colaborações entre a UTL e a UNL, nomeadamente na área da Biologia Molecular e da Bioquímica e Ciências das Plantas. A dominância destas colaborações manteve-se ao longo do tempo e outras tornaram-se bastante visíveis, como por exemplo entre a UP e UM, UC, UA, UNL. Em geral, as colaborações das instituições localizadas em regiões com vantagem competitiva a nível de recursos naturais também sobressaíram nas redes, principalmente no último período (Figura 5.44 A).

Tal como nas S&H, a rede de colaborações nas V&S em 1987–1996 é caracterizada por um número muito reduzido de instituições a colaborar entre si. Uma grande parte das colaborações estavam concentradas nas instituições mais antigas (UP, UC e UL) e que tiveram «hospitais universitários» a desempenhar funções de apoio à formação médica (Figura 5.44 B). A evolução positiva ao nível de colaborações entre instituições está muito patente nas redes referentes ao período 1997–2006 e 2007–2016 (Figura 5.44 B).

A UC ocupava, neste domínio, em 1987–1996, uma posição muito importante como intermediária no estabelecimento de colaborações, mas perdeu este destaque no período seguinte, passando a ser ocupado pela UNL (Figura 5.44 B). No último período, e à semelhança do que foi verificado nos outros domínios, houve várias instituições com um importante papel de intermediário (Anexo D, Tabela D.68). A UC foi também, no período inicial, a instituição com maior influência, e ao longo do tempo foi sendo alcançada primeiro pelas IES mais antigas (UP e UL) e depois pela UA e UAlg.

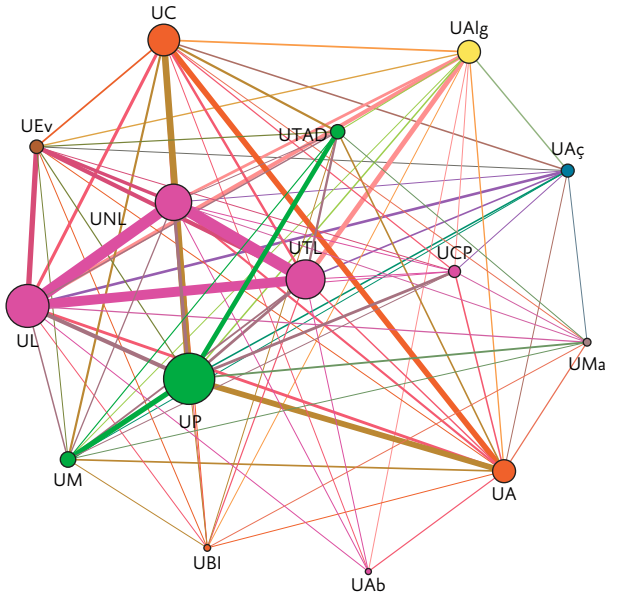
A investigação em Genética e Toxicologia entre a UL e UNL e a investigação em Radiologia e Medicina Nuclear entre a UA e a UC dominavam na rede inicialmente. No entanto, esta dominância foi diminuindo e, em 2007–2016, dominavam as colaborações entre as universidades que possuem escolas de formação médica. Em 1997–2006 e 2007–2016, a UC e UM tinham a UP como uma das principais instituições de colaboração, mas as áreas que mais predominam diferem. Nas colaborações entre a UP e a UC, predominavam publicações relacionadas com a Farmacologia, Neurociências e Toxicologia, enquanto nas da UP com a UM, salientavam-se áreas como a Oncologia, Imunologia, Patologia, e Saúde Pública e Ambiental (Figura 5.44 B).

Figura 5.44. Colaboração entre IES que formam o CRUP nas N&A (A) e V&S (B) em 1987–1996, 1997–2006 e 2007–2016. Os nós representam o total de publicações, e a espessura das linhas, a proporção do total de documentos em colaboração na rede. Fonte: WoS e Authenticus.

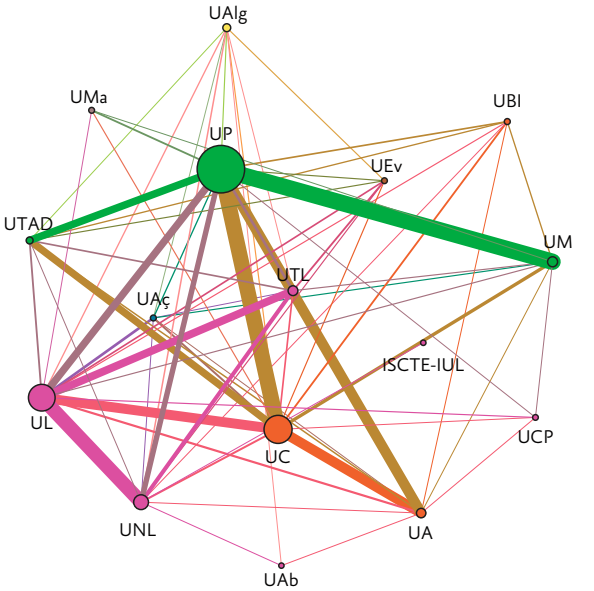


A

1997–2006


UC
UAlg
UEv
UTAD
UAç
UNL
UTL
UCP
UL
UMa
UP
UM
UA
UBI
UAb

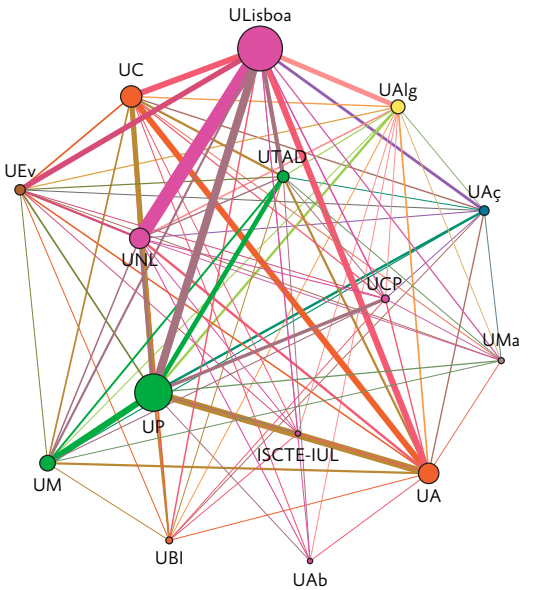
B

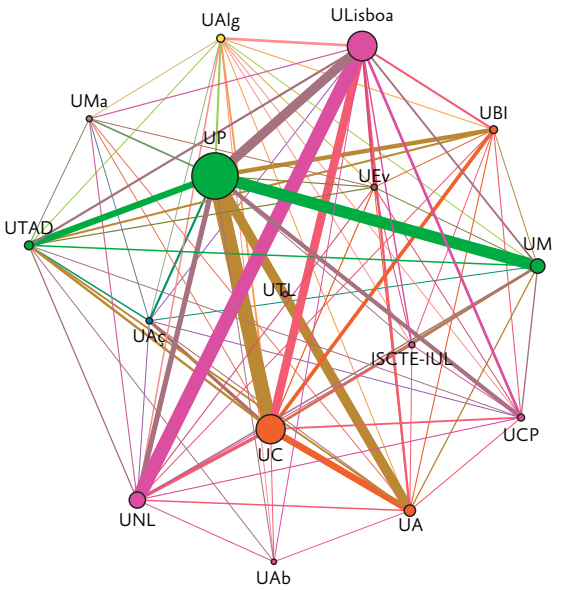

UAlg
UMa
UBI
UP
UEv
UTAD
UM
UTL
UAç
ISCTE-IUL
UL
UCP
UC
UNL
UA
UAb

A

2007–2016

B


ULisboa
UC
UAlg
UEv
UTAD
UAç
UNL
UCP
UMa
UP
ISCTE-IUL
UM
UA
UBI
UAb

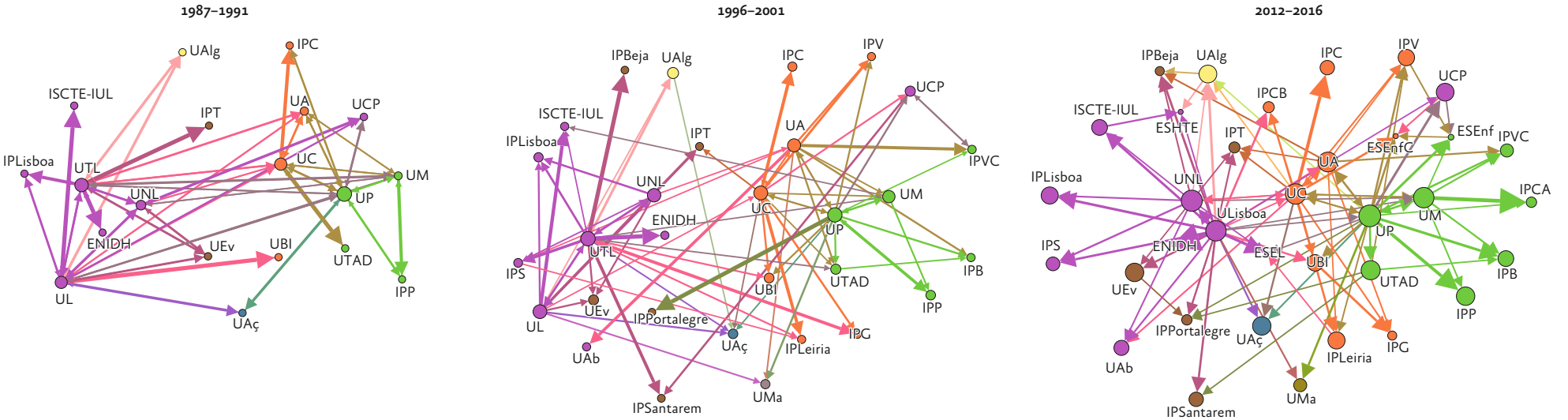

UAlg
ULisboa
UMa
UBI
UP
UEv
UTAD
UM
UTL
UAç
ISCTE-IUL
UCP
UC
UNL
UA
UAb

Partindo de uma abordagem um pouco diferente, procurámos analisar, para cada IES, quais as instituições mais relevantes em matéria de colaboração (com elevada proporção relativamente ao total de colaborações da instituição em análise).

Na Figura 5.45, observa-se que as instituições de grande dimensão (em número de docentes) e mais antigas predominavam nas colaborações com as instituições de menor dimensão, principalmente naquelas que formam o CCISP. Em 1987–1991, em algumas IES, 50% ou mais das colaborações eram realizadas com apenas uma outra IES (ex.: ISCTE-IUL UBI, IPC, IPP e IPLisboa). Com o aumento das actividades de colaboração, observou-se uma maior dispersão, e estas deixaram de estar concentradas em apenas uma ou duas instituições. O IPP e IPC foram uma excepção, pois persiste uma elevada percentagem de publicações (mais de 50%) com a UP e UC, respectivamente.

As IES de maior dimensão foram aquelas que colaboraram com mais instituições em geral, tendo prevalecido a colaboração com aquelas mais antigas e de maior dimensão. Novamente, a proximidade geográfica parece ser um factor determinante (Figura 5.45), pois a análise longitudinal evidenciou que as instituições com maior contribuição para o total de publicações com colaboração de uma dada instituição são aquelas mais próximas geograficamente (Figura 5.45).

Figura 5.45. Colaboração entre IES que formam o CRUP e CCISP em 1987–1991, 1997–2001 e 2012–2016. Os nós representam o total de publicações, e a espessura das linhas, a proporção das colaborações de uma dada IES no total de colaborações da IES de destino. Fonte: WoS e Authenticus



5.2.5. Impacto

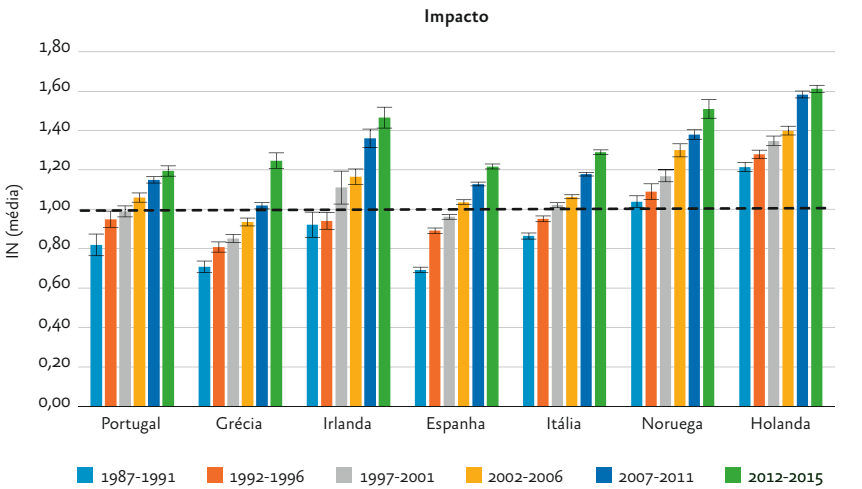
Além de analisarmos a capacidade de gerar conhecimento científico, é igualmente importante analisar qual o seu impacto no seio da comunidade científica. De modo a quantificar o impacto do conhecimento científico gerado em Portugal, analisaram-se as citações recebidas pelos documentos publicados (Smith, 1981). Consideram-se as citações uma medida objectiva e replicável do impacto, pois indicam até que ponto um dado documento influenciou determinadas actividades de investigação, em determinado espaço de tempo. No entanto, as citações não devem ser vistas como indicador da qualidade do conhecimento científico, pois a qualidade científica é um conceito multidimensional que não pode ser caracterizado apenas pelo número de citações recebidas.

5.2.5.1. Escala Nacional e Países de Referência

À semelhança do que se verificou com o número de publicações, o impacto do conhecimento científico gerado em Portugal tem vindo a aumentar ao longo do tempo. Observa-se a evolução positiva da média de citações normalizadas por documento (ver Anexo B para obter informação sobre a tipologia dos documentos considerados) ao longo do tempo, tendo Portugal passado de 0,82 para 1,19 entre os intervalos de 1987–1991 a 2012–2015, atingindo valores superiores à média mundial nos documentos publicados no quinquénio 1997–2001 (Figura 5.46). Tal evolução está associada a uma taxa de crescimento médio anual de 1,8%, valor apenas ultrapassado por Espanha e Grécia (2,5% e 2,2%, respectivamente).

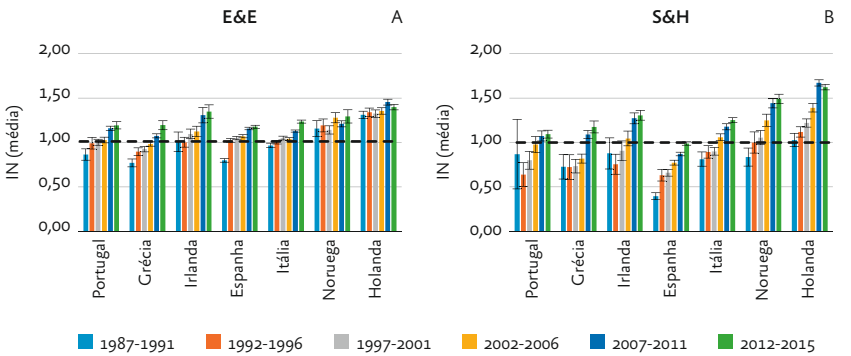
Os países de referência têm feito um percurso semelhante, sendo o desempenho neste indicador superior, em geral (Figura 5.46). Portugal, que no primeiro quinquénio ocupava o quinto lugar, sendo ultrapassado pela Noruega, Holanda, Irlanda e Itália, ocupa actualmente o último lugar, muito embora esteja próximo dos valores de Espanha (as médias de Portugal e Espanha são superiores à média mundial em 19% e 22%, respectivamente). Para a Holanda, Noruega e Irlanda, a média de citações normalizadas por documento é superior à mundial em 47% nos documentos publicados em 2012–2015. O destaque destes países vai de encontro ao descrito no European Innovation Scoreboard, que considera os *outputs* dos sistemas científicos destes de elevado impacto (EC, 2016).

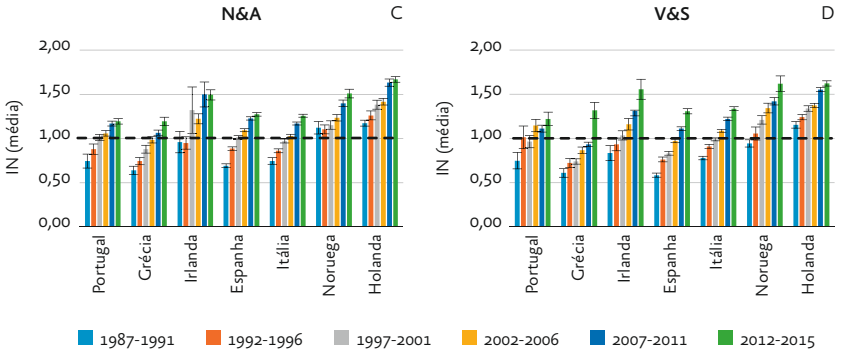
Figura 5.46. Evolução do número médio de citações normalizadas por documento de Portugal e dos países de referência para os documentos publicados, em seis períodos, em 1987–2015. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS e InCites.



Relativamente aos domínios científicos, Portugal atingiu neste indicador valores superiores à média mundial a partir do quinquénio 1997–2001 no conjunto de publicações que representam as E&E (Figura 5.47 A) e as N&A (Figura 5.47 C). As V&S e as S&H só mais tarde conseguiram um desempenho superior à média mundial (entre 2002–2006 e 2007–2011, respectivamente). É de realçar que, no último período, todos os domínios, à excepção das S&H, apresentam valores médios muito semelhantes. A evolução de Portugal neste indicador foi sem dúvida muito positiva, mas está ainda na cauda dos países com desempenho inferior. Portugal apresentou, em média, um desempenho superior a Espanha e à Grécia em V&S, à Grécia em E&E e N&A, e a Espanha em S&H (Tabela 5.1).

Figura 5.47. Evolução do número de citações normalizadas por documento nas E&E (A), S&H (B), N&A (C) e V&S (D) para os documentos publicados, em seis períodos, em 1987–2015, por Portugal e países de referência. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.





No que respeita à produção de conhecimento considerado de excelência, medido pela percentagem de documentos (ver Anexo B para obter informação sobre a tipologia dos documentos considerados) que pertencem ao topo 1% e 10% dos mais citados no mundo (Bornmann, Anegon, & Leydesdorff, 2012), observou-se igualmente uma evolução positiva. A percentagem de documentos de Portugal foi próxima ou superior a 1% para os documentos publicados no quinquénio 2002–2006 e posteriores (Figura 5.48 A), e próxima ou superior a 10% para os documentos publicados no quinquénio 1997–2001 e seguintes (Figura 5.48 B).

No entanto, apesar deste crescimento notório (Portugal foi o país que apresentou as maiores taxas de crescimento médio anual para o número absoluto de publicações no topo 1% e 10%, 17,5% e 14,3%, respectivamente), ainda não estamos ao mesmo nível de desempenho de países como a Irlanda, Noruega e Holanda (Figura 5.48). No último período, Portugal tinha 1,6% e 13% dos documentos no topo 1% e 10%, enquanto para a Irlanda, Noruega e Holanda, os valores foram iguais ou superiores a 2% e 16%, respectivamente (Figura 5.48).

Figura 5.48. Evolução da percentagem de documentos no topo 1% (A) e 10% (B) de Portugal e países de referência publicados, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS e InCites.

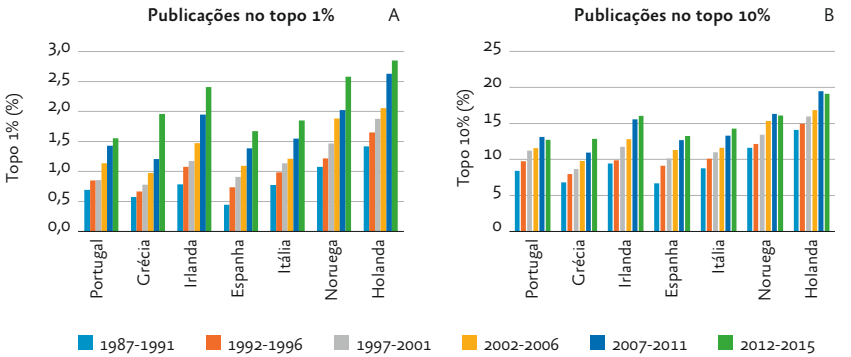
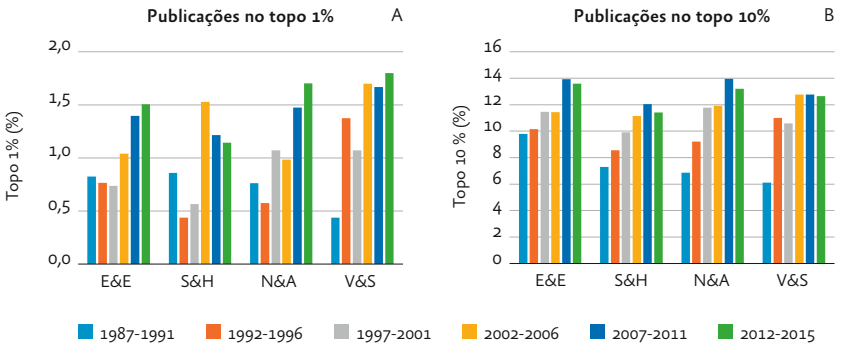


Figura 5.49. Evolução da percentagem de documentos no topo 1% (A) e 10% (B) de Portugal em diferentes domínios científicos e publicados, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS e InCites.



No que se refere aos domínios científicos, as V&S ultrapassaram os valores de 1% e 10% muito cedo, logo nas publicações de 1992–1996 (Figura 5.49), enquanto para as restantes áreas este aumento verificou-se em publicações mais tardias. No caso das N&A, os valores de 1% e 10% foram ultrapassados nas publicações de 1997–2001 (1,1% e 12%), nas S&H nas publicações de 2002–2006 (1,5% e 11%), e nas E&E nas publicações de 2002–2006 (para o topo 1%, 1,0%) e de 1997–2001 (para o topo 10%, 12%).

Em geral, as V&S apresentaram, desde 1992–1996, valores bastante superiores aos restantes domínios científicos nas publicações do topo 1%, mostrando que, embora Portugal apresente, em geral, baixos níveis de especialização neste domínio (Secção 5.2.1.1), existe um grande potencial para a solidificação da ciência de excelência. Note-se que é também neste domínio que prevalecem as bolsas ERC atribuídas a investigadores em Portugal (Secção 4.2.2.2).

Em comparação com os restantes países de estudo, Portugal teve um desempenho relativamente superior precisamente nas V&S, ultrapassando nestes dois indicadores Espanha e a Grécia em alguns períodos. Novamente, a Holanda e Noruega apresentaram respectivamente os dois valores mais elevados no período dos 30 anos em quase todos os domínios (excepto para as N&A, onde a Noruega foi substituída pela Irlanda). Ambos os países foram, no geral, precedidos da Irlanda (Figura 5.50, Figura 5.51 e Tabela 5.1). Importa realçar o desempenho de Itália nas S&H, nas quais ocupou, em média, o terceiro lugar, ultrapassando a Irlanda.

Figura 5.50. Evolução da percentagem de documentos no topo 1% nas E&E (A), S&H (B), N&A (C) e V&S (D) em Portugal e países de referência para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS e InCites.

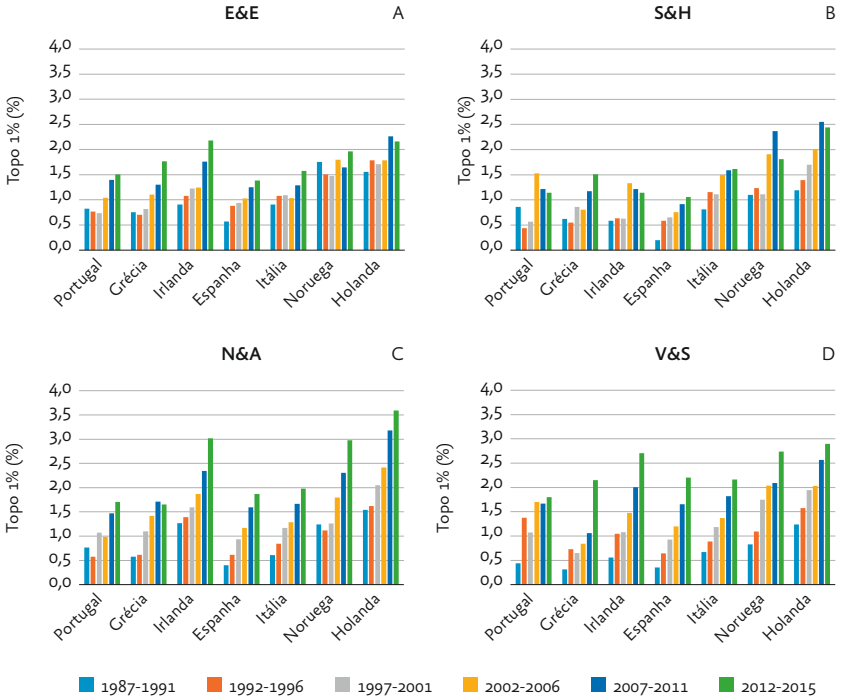


Figura 5.51. Evolução da percentagem de documentos no topo 10% nas E&E (A), S&H (B), N&A (C) e V&S (D) em Portugal e países de referência para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS e InCites.

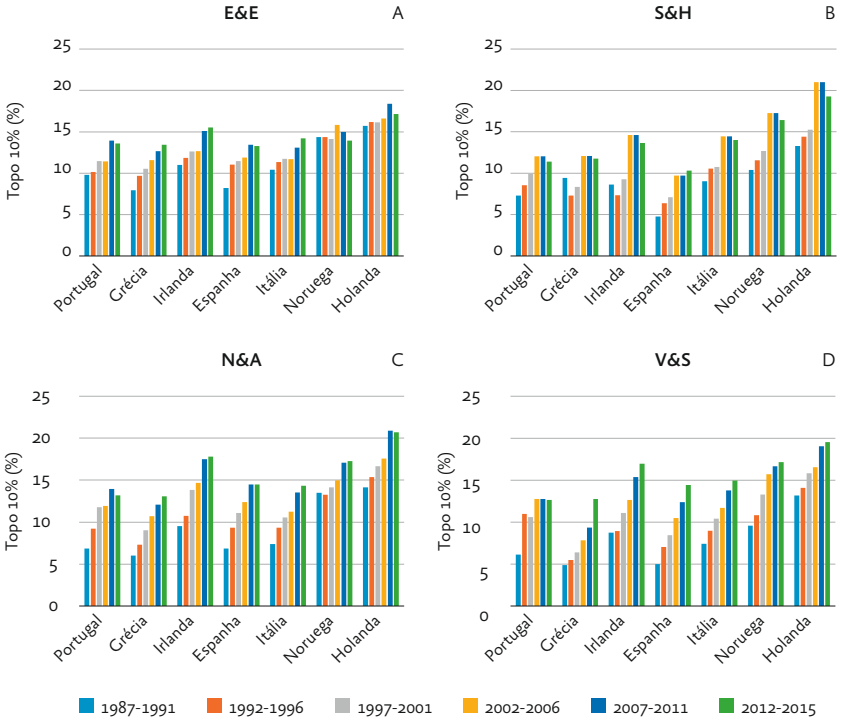
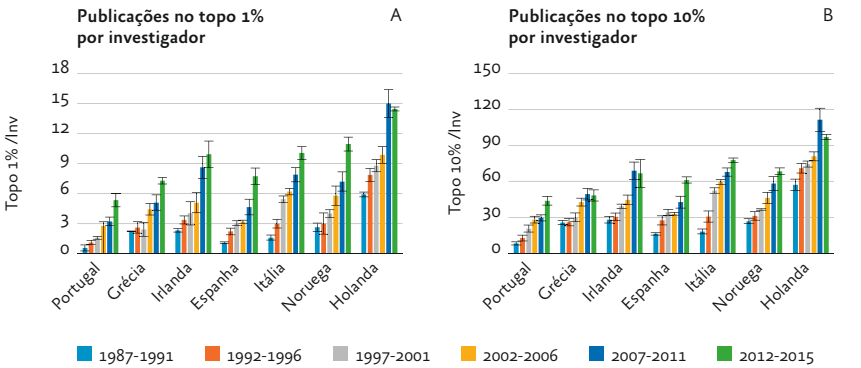


Tabela 5.1. **Ordenação média (entre 1,0 e 7,0) ocupada por cada país em cada domínio dado um indicador. A verde e a cinza estão marcados, respectivamente, os três valores mais altos e os dois mais baixos deste grupo de países.**

Indicador	Domínio científico	Ordenação (média)						
		Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda
Impacto normalizado	E&E	5,5	6,7	3,0	5,0	4,5	2,3	1,0
	S&H	5,2	5,5	3,2	7,0	3,8	2,3	1,0
	N&A	5,3	7,0	2,7	4,3	5,3	2,3	1,0
	V&S	5,0	6,5	3,2	6,0	4,3	2,0	1,0
Topo 1% (%)	E&E	5,5	5,3	2,7	6,3	4,7	2,0	1,5
	S&H	5,0	5,2	5,2	6,3	3,2	2,2	1,0
	N&A	6,2	5,3	2,0	6,0	4,5	3,0	1,0
	V&S	4,5	6,7	3,7	5,8	4,2	2,0	1,2
Topo 10% (%)	E&E	5,5	6,7	2,7	5,3	4,3	2,5	1,0
	S&H	5,0	5,2	4,5	7,0	3,3	2,0	1,0
	N&A	5,2	7,0	2,7	4,5	5,3	2,3	1,0
	V&S	4,3	6,8	3,5	5,8	4,3	2,2	1,0

Os indicadores de excelência acima apresentados são muito relevantes, mas podem ser influenciados por um conjunto diverso de factores. Podem ser positivamente influenciados pelo facto de um país ter uma comunidade científica mais experiente, onde os investigadores mais reputados ocupam uma posição nos corpos editoriais das revistas de elevado impacto e prestígio. Apesar da evolução positiva nestes indicadores, o rácio entre o número de publicações no topo (tanto 1% como 10%) e o número de investigadores revela que Portugal apresenta os valores mais baixos, seguido de Espanha (Figura 5.52). Os primeiros passos de Portugal no sentido da criação de uma massa crítica, essencial ao desenvolvimento das actividades de I&D, aconteceram muito tarde quando comparado com outros países e, portanto, uma comunidade científica mais jovem (OECD, 2019) poderá, em parte, explicar os valores apresentados na Figura 5.52.

Figura 5.52. **Evolução da média anual do número de documentos no topo 1% (A) e topo 10% (B) por mil investigadores (ETI) em Portugal e países de referência para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS, InCites e Eurostat.**

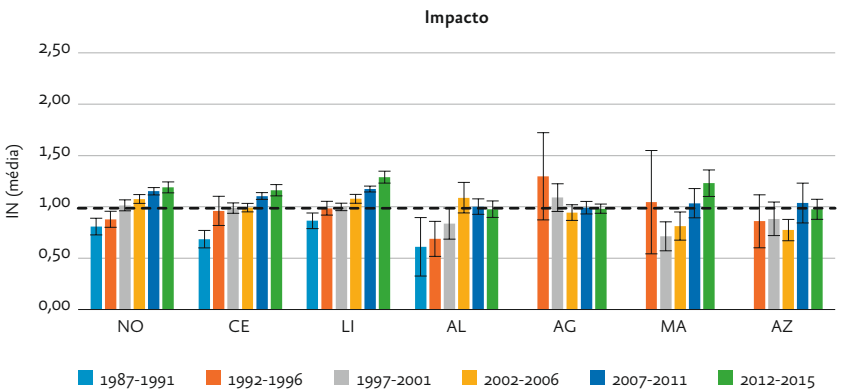


5.2.5.2. Escala Regional

No Norte, Centro e Lisboa, o impacto medido pelo número médio de citações normalizadas por documento tem vindo a aumentar ao longo do tempo. Os valores médios cresceram entre 0,69 para o Centro (publicações em 1987–1991) e 1,29 para Lisboa (publicações em 2012–2015). Nestas regiões, a média mundial é ultrapassada nas publicações de 1997–2001 (Figura 5.53).

Nas regiões do Alentejo, Algarve e insulares, o comportamento observado foi mais irregular, devido, em parte, ao baixo número de publicações (Anexo D, Tabela D.3) e à presença de alguns documentos com um comportamento atípico no que respeita ao elevado número de citações obtidas (Figura 5.53), remetendo para uma cuidadosa interpretação dos resultados. Este é o caso do Algarve e da Madeira em 1992–1996 (repare-se na grande amplitude dos intervalos de confiança). Para as publicações nos períodos seguintes, a média situou-se, no geral, abaixo da média mundial, e no último período a Madeira destacou-se, apresentando um valor superior à média mundial em 23% (Figura 5.53). Foi também a Madeira que apresentou a maior taxa de crescimento médio anual neste indicador (6,8%).

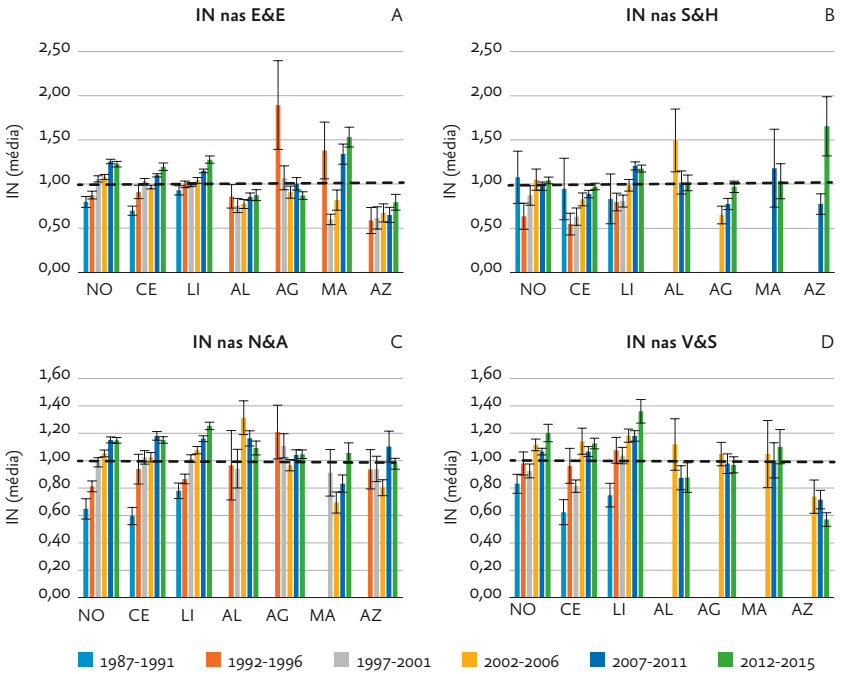
Figura 5.53. **Evolução do número médio de citações normalizadas por documento de cada região NUTS II para os documentos publicados, em seis períodos, em 1987–2015. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.**



O número médio de citações por documento, em geral, apresentou uma tendência de crescimento em todos os domínios científicos nas regiões Norte, Centro e Lisboa, e de irregularidade nas restantes (Figura 5.54). Para as publicações de 2012–2015, Lisboa foi, em geral, a região com os valores mais elevados em todos os domínios e os Açores a região com os valores mais baixos em E&E, N&A e V&S, tendo sido a única região com valores inferiores à media mundial nas N&A (Figura 5.54 C), apesar dos elevados níveis de especialização nas áreas deste domínio (Secção 5.2.2.2).

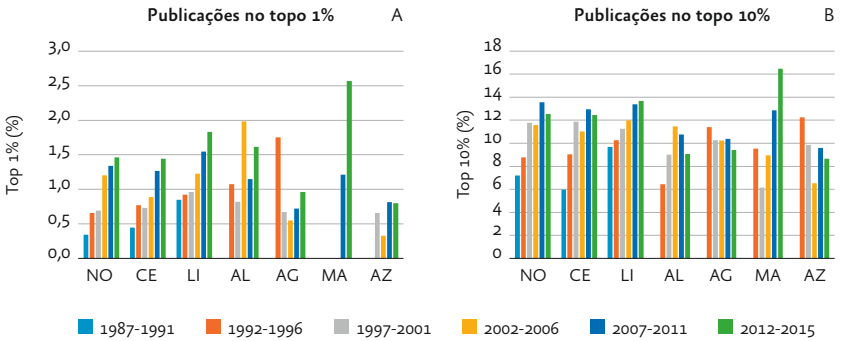
Os níveis de especialização, em conjunto com a informação sobre o número médio de citações por documento, fornecem informação sobre o perfil de publicação (Costas & Bordons, 2008; OECD, 2017; Tuzi, 2005). Para as publicações no último período, a Madeira apresentou um número médio de citações por documento bastante elevado nas E&E. Esta informação, em conjunto com o altíssimo grau de especialização em algumas áreas das E&E, sugere que estamos perante uma região muito orientada para a publicação em grande volume, quando comparada com as restantes áreas, e que procura, ao mesmo tempo, realizar trabalho de grande impacto. No caso dos Açores, e considerando também as publicações do período mais recente, os elevadíssimos níveis de especialização nas áreas das N&A e o impacto abaixo da média mundial sugerem uma região muito orientada para a quantidade em detrimento do impacto. O Algarve apresenta um perfil semelhante ao dos Açores, embora com um impacto médio ligeiramente acima da média mundial (1,10).

Figura 5.54. **Evolução do número de citações normalizadas por documento de cada região NUTS II nas E&E (A), S&H (B), N&A (C) e V&S (D) para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.**



Relativamente aos documentos no topo 1% e 10% das regiões NUTS II, verificou-se um crescimento no número absoluto, de 0 para o Alentejo, Algarve e Madeira, ou apenas para a Madeira no início do período de estudo, respectivamente, até cerca de 4436/3255 para Lisboa no final do período de estudo, respectivamente (Anexo D, Tabela D.71 e Tabela D.72). É de notar que a diferença entre o número total de publicações de topo do Norte, Centro e Lisboa e das regiões a sul e insulares foi também bastante acentuada, na ordem de magnitude de um algarismo significativo. Observou-se também um crescimento, em geral, no caso do Norte, Centro, Lisboa e Madeira, da representatividade destas publicações no total de documentos, merecendo destaque o elevadíssimo desempenho da Madeira nos últimos dois períodos (Figura 5.55). Para o Norte, Centro e Lisboa, os valores foram próximos ou superiores a 1% e 10% a partir do quinquénio 2007–2011 e 1997–2001, respectivamente (Figura 5.55). Realça-se, mais uma vez, a necessidade de uma leitura cuidadosa dos resultados no caso das regiões mais a sul e insulares, dado o baixo número de publicações em cada período (Anexo A.3.3).

Figura 5.55. **Evolução da percentagem de documentos no topo 1% (A) e topo 10% (B) de cada região NUTS II para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015 Fonte: WoS, InCites e Authenticus.**

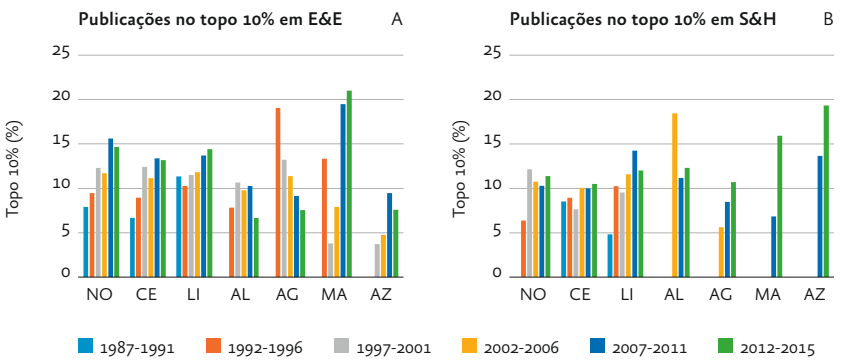


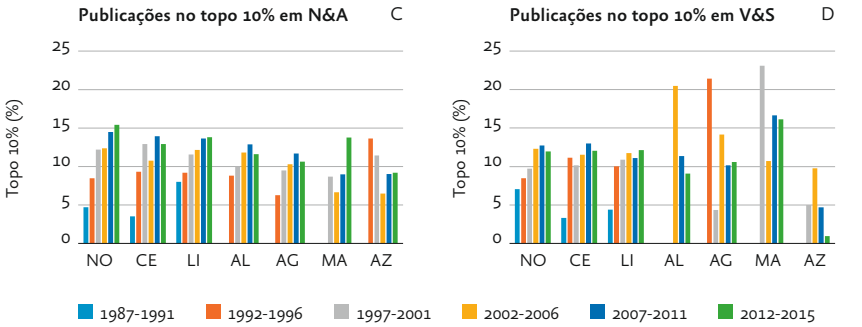
Lisboa dominou em número absoluto a distribuição das publicações do topo 10% por domínio científico entre as regiões NUTS II, excepto nos últimos três quinquénios no que se refere às V&S, dominado pelo Norte (com 239 a 761 publicações, respectivamente (Anexo D, Tabela D.72).

Note-se que a representatividade destas publicações no total de artigos e artigos de revisão desta região cresceu (Figura 5.56 D), em geral, em conjunto com os níveis de especialização nas *Health Sciences* que se encontram acima da média europeia (Secção 5.2.2.2).

Para as publicações em 2002–2006, a percentagem do total de documentos no topo rondou ou ultrapassou os 10% em todos os domínios no Norte, Centro e Lisboa, enquanto nas regiões mais a sul e insulares as oscilações não permitem traçar uma tendência geral (Figura 5.56). Não se apresentam as figuras relativas à percentagem de documentos no topo 1% por domínio científico dado que o baixo número de publicações (Anexo D, Tabela D.71) introduz flutuações estatísticas que impedem uma interpretação objectiva e real dos resultados.

Figura 5.56. Evolução da percentagem de documentos no topo 10% nas E&E (A), S&H (B), N&A (C) e V&S (D) para as publicações de cada região NUTS II, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

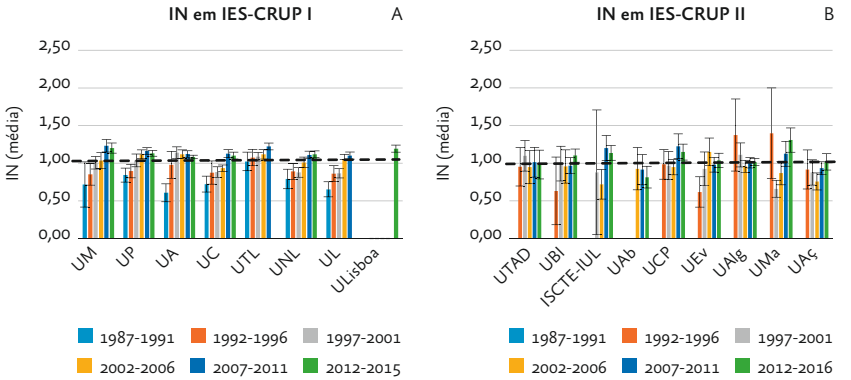




5.2.5.3. Escala Institucional

De um modo geral, as IES que formam o CRUP apresentaram uma melhoria progressiva no número médio de citações normalizadas por documento ao longo do tempo (Figura 5.57), embora este comportamento tenha sido mais definido no caso das instituições de maior dimensão em número de docentes e publicações (Figura 5.57 A). A UP e a UTL (Figura 5.57 A) e UTAD, UBI, UCP, UEv, UAlg (Figura 5.57 B) foram também aquelas que conseguiram atingir valores próximos ou superiores à media mundial mais cedo, nas publicações de 1997–2001. Nos períodos mais recentes, destacou-se o elevado desempenho da UM e UTL nas publicações de 2007–2011 com valores superiores à média mundial em 20% (1,23 e 1,22, respectivamente, Figura 5.57 A) e a UMa nas publicações de 2012–2015 com valores superiores em 33% (Figura 5.57 B). Há que salientar que alguns valores dos primeiros quinquénios apresentam grande amplitude nos intervalos de confiança, o que requer uma leitura cuidadosa dos resultados.

Figura 5.57. **Evolução do número médio de citações normalizadas por documento para as IES que formam o CRUP I (A) e CRUP II (B) para publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.**



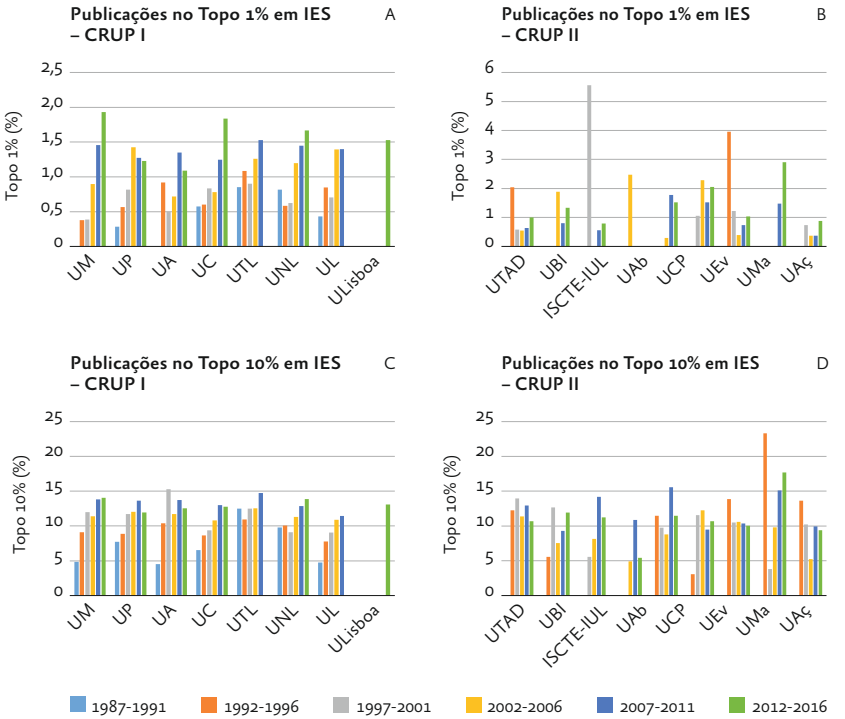
O número de publicações mais citadas no topo 1% e 10% cresceu ao longo do tempo para todas as IES. Os valores variam entre 0 no topo 1% e 10% no período 1987–1991, principalmente para as IES mais recentes, e 228 e 1954 no período 2012–2015, respectivamente, para a ULisboa (Anexo D, Tabela D.73). Ao nível da representatividade destas publicações no total de documentos, verificou-se um crescimento nas instituições de maior dimensão em termos de docentes e número de publicações (Figura 5.58 A e C). Já nas restantes, as grandes oscilações não permitem definir uma tendência clara (Figura 5.58 B e D).

A UTL dominou no número de publicações no topo 1% nos primeiros dois quinquénios, a UP nos seguintes e a ULisboa no último, devido à fusão da UTL com a UL. No entanto, a nível da representatividade destas publicações, o cenário difere, com outras universidades a apresentarem melhor desempenho (ex.: UNL, UM, UC, UMa, UEv, UCP), principalmente nas publicações de 2012–2015 (Figura 5.58 A e B).

Note-se que a UTL foi a primeira IES a ultrapassar o valor de 1%, nas publicações de 1992–1996, enquanto para as restantes só aconteceu com as publicações de 2002–2006 ou posteriores (Figura 5.58 A). No momento mais recente, a UMa foi a que apresentou os mais elevados valores percentuais de documentos no topo 1% dos mais citados do mundo, quase 3% das publicações, seguida da UM e UEv, com cerca de 2% (Figura 5.58 A e B). Para o topo 10%, também a UTL domina quase todos os quinquénios, considerando valores absolutos, excepto em 2007–2011, quando é superada pela UP. No último período, e como seria de esperar, a ULisboa é dominante.

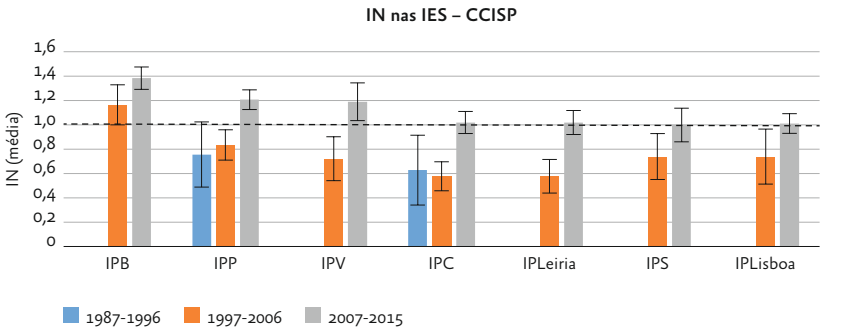
Considerando os valores relativos pelo total de documentos de cada IES, a UTL foi também a que ultrapassou os valores de 10% mais cedo, logo nas publicações no primeiro período de estudo, mas foi a UA que atingiu as percentagens mais elevadas nas publicações de 1997–2001, superando os 15% (Figura 5.58 C). Em relação às publicações mais recentes (2012–2015), a UMa, a UM e a UNL apresentaram melhor desempenho, cerca de 18% (UMa) e 14% (UM e UNL) seus documentos estão no topo 10% dos mais citados no mundo, enquanto a UAç, embora esteja muito perto, não atingiu o valor de 10% (Figura 5.58 C e D).

Figura 5.58. **Evolução da percentagem de documentos no topo 1% e 10% por IES que formam o CRUP I (A e C) e IES que formam o CRUP II (B e D) para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.**



Quanto às IES que constituem o CCISP, são apresentados aqui apenas os resultados relativos ao primeiro grupo com um volume de publicações que permite inferências fiáveis, podendo, no entanto, ser consultado o Anexo D, Tabela D.74 para obter mais informações relativas às restantes instituições. Ao longo do período de estudo, o impacto normalizado aumentou, em geral, progressivamente para todas as IES consideradas, conseguindo o IPB atingir valores superiores à média mundial em 38% (1,38) no último período (Figura 5.59). Algumas destas IES (IPB, IPP e IPV) possuem, relativamente às publicações no último período, uma média de citações normalizadas por documento que superou algumas das IES que formam o CRUP com uma longa tradição de investigação.

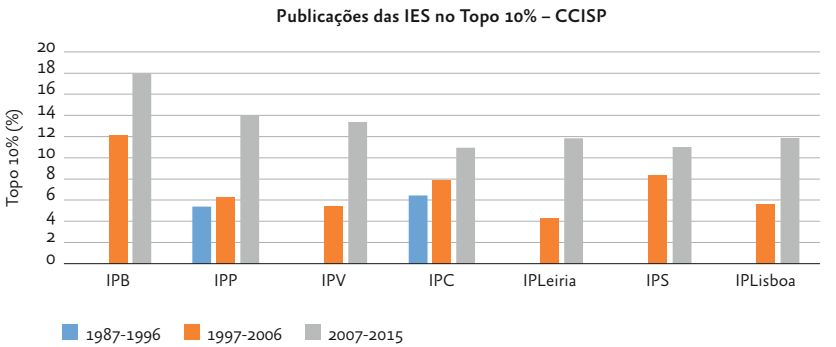
Figura 5.59. **Evolução do número médio de citações normalizadas por documento para as IES que formam o CCISP para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.**



O baixo volume de publicações destas instituições no topo 1% impede qualquer tipo de interpretação e, portanto, são apenas apresentados no Anexo D, Tabela D.74 a título de interesse. Apresentam-se, no entanto, os resultados para o topo 10%, mas mesmo estes merecem algum cuidado na leitura. Ao longo do tempo, existiu, em geral, um crescimento das publicações e da representatividade destas no total de documentos para as IES representadas na Figura 5.60. O número de

publicações no topo 10% variou entre dois no período 1987–1996 e 240 no período 2007–2015 para o IPP (Anexo D, Tabela D.74), mas foi o IPB que se destacou no último período com 18% das publicações no topo 10% das mais citadas do mundo. Neste conjunto de publicações predominam aquelas com origem no CIMO. No último período, todas as IES conseguem ultrapassar o valor de 10%.

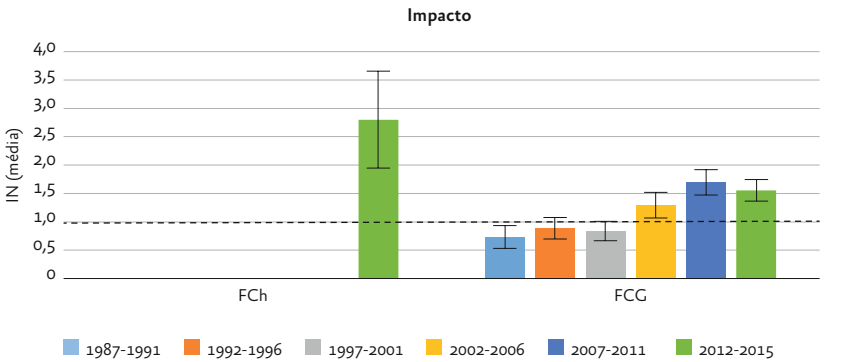
Figura 5.60. **Evolução da percentagem de documentos no topo 10%, por IES que formam o CCISP, para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.**



A FCh e a FCG são conhecidas por desenvolverem actividades de investigação de elevado nível de excelência e os resultados apresentados nas figuras que se seguem confirmam-no.

Na Figura 5.61 observa-se que o número médio de citações normalizadas por documento para as publicações da FCh foi substancialmente mais elevado (2,80) do que o da FCG para o mesmo período. Na FCG é evidente um crescimento deste valor desde o início do período de estudo, ultrapassando a média mundial para as publicações em 2002–2006 (valor médio de 1,29).

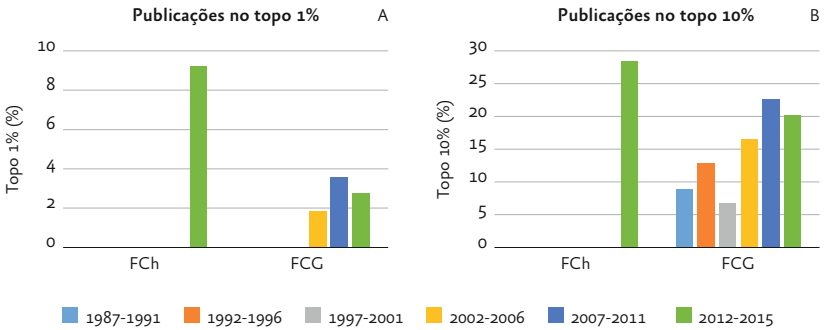
Figura 5.61. **Evolução do número médio de citações normalizadas por documento para a FCG para os documentos publicados em 1987–2015 e FCh em 2012–2015. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.**



Os padrões de excelência das actividades de investigação nestas instituições reflectem-se nitidamente nos indicadores de topo 1% e 10% com valores que superam em muito os valores de 1% (Figura 5.62 A) e 10% (Figura 5.62 B). Embora os documentos muito citados sejam poucos em números absolutos (Anexo D, Tabela D.75), são muito representativos no total de documentos. A FCh apresentou valores muitíssimo elevados (9,2% e 29% para o topo 1% e 10%, respectivamente, Figura 5.62) assim como a FCG (2,7% e 20%) para as publicações de 2012–2015. No caso da FCG, os padrões de investigação de excelência foram mais acentuados para as publicações a partir do ano 2002, momento a partir do qual os valores estão consideravelmente acima dos 10%. A elevada

especialização destas instituições nas V&S e N&A, assim como o elevado impacto conseguido, sugere que estamos perante instituições muito selectivas, não só ao nível dos domínios científicos explorados, como também ao nível de produção de ciência de grande impacto.

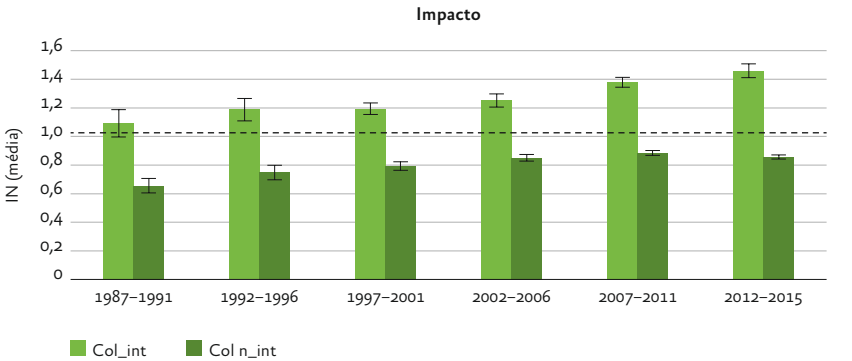
Figura 5.62. Evolução da percentagem de documentos no topo 1% (A) e 10% (B) para a FCh (publicações em 2012–2015) e FCG (publicações em 1987–2015). Fonte: WoS, InCites e Authenticus.



5.2.6. O Impacto da Colaboração

O impacto das colaborações internacionais nas publicações científicas tem sido intensivamente explorado na comunidade científica. Estudos demonstram que o conhecimento gerado em contexto internacional é aquele que possui maior impacto quando comparado com o conhecimento gerado apenas em contexto nacional (Adams, 2013; Glanzel & Schubert, 2001). De facto, analisando o impacto normalizado dos documentos produzidos em Portugal nos últimos 30 anos, é nítido que este foi substancialmente superior quando existia colaboração internacional (Figura 5.63). O valor médio obtido para os documentos sem colaboração internacional não chegou a atingir a média mundial em nenhum período temporal, ao contrário do que se verificou com os documentos em contexto internacional.

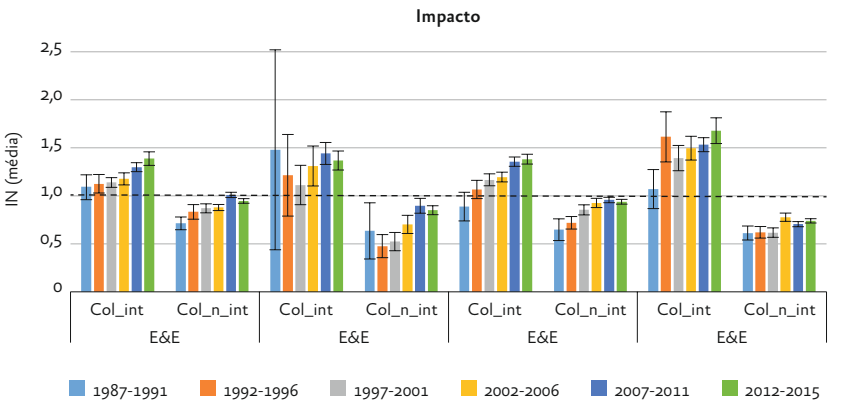
Figura 5.63. Evolução do número médio de citações normalizadas por documento para os documentos de Portugal com e sem colaboração internacional publicados em 1987–2015. Os IC95% estão representados a negro Fonte: WoS e InCites.



Este padrão é visível em todos os domínios científicos, apesar de a diferença ser mais acentuada entre o impacto dos documentos com e sem colaboração no caso das V&S (Figura 5.64). Neste domínio, existiram momentos em que o rácio entre o impacto normalizado das publicações com colaboração internacional e sem colaboração internacional foi de 2,60 (valor mais elevado). No caso das E&E e das N&A, as diferenças foram inferiores, sendo o valor máximo observado de 1,53 nas E&E e 1,48 nas N&A. O comportamento observado nas V&S pode, em parte, ser explicado pela menor dimensão da comunidade

científica, pois na ausência de muitas oportunidades de interacção dentro de fronteiras, o incentivo para procurar interacções no exterior é maior (Iglič *et al.*, 2017). Por outro lado, a investigação em V&S está fortemente dependente de tecnologia de ponta para conseguir avanços relevantes. Esta tecnologia, que requere um elevado investimento financeiro, dificilmente está disponível dentro do país, obrigando os investigadores a procurarem colaborações externas. Os resultados obtidos para as publicações de V&S em contexto internacional seguem aqueles obtidos noutros países, como a Eslovénia (Iglič *et al.*, 2017).

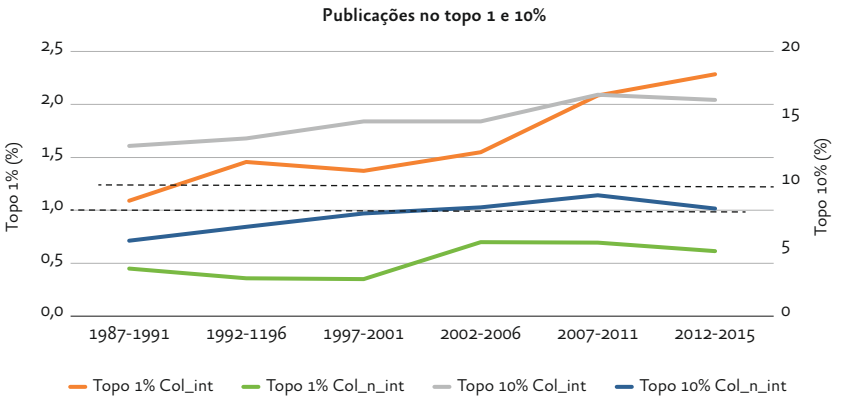
Figura 5.64. **Evolução do número de citações normalizadas por documento para os documentos de Portugal com e sem colaboração internacional publicados em 1987–2015, por domínio científico. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS e InCites.**



Ao nível das publicações no topo 1% e 10%, uma análise detalhada das mesmas sugere que as políticas de apoio e acompanhamento da comunidade científica em organizações científicas de investigação de excelência deram frutos. As publicações que incluem as grandes redes de colaboração que caracterizam algumas destas organizações (ex.: *Atlas Collaboration*; *CMS Collaboration)* tiveram, em geral, valores de impacto mais elevados.

As diferenças na percentagem de publicações no topo 1% e 10% foi bastante acentuada nos dois conjuntos de documentos, tendo sido superior nos casos de existência de colaboração internacional. Os valores de 1% e 10% foram ultrapassados em larga medida, 3% para o topo 1% e 16% para o topo 10%, ambos no último período (Figura 5.65). Mais uma vez, importa frisar que as publicações nos topos sem colaboração internacional não conseguiram atingir os valores de 1% e 10%.

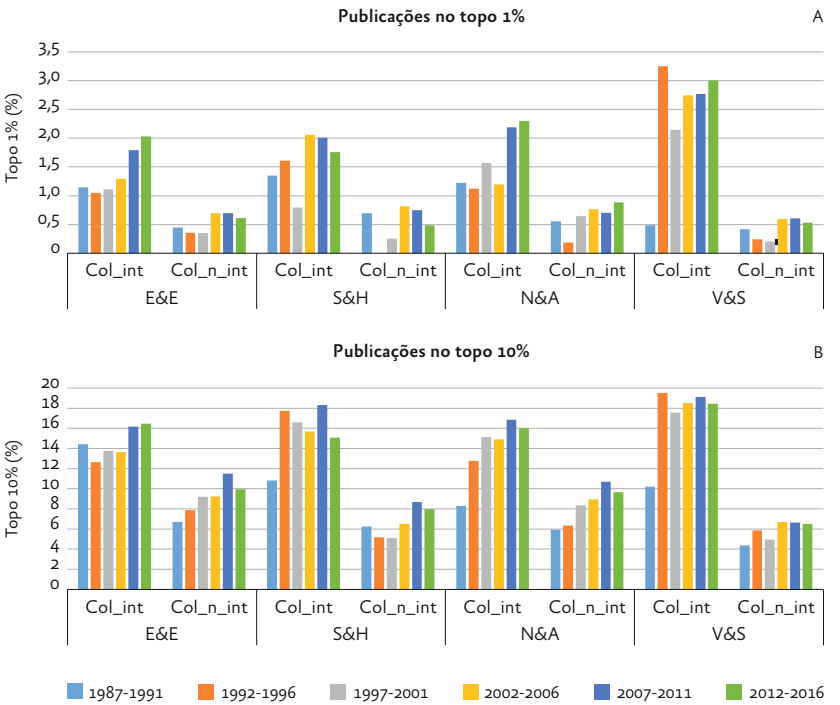
Figura 5.65. **Evolução da percentagem do total de documentos de Portugal no topo 1% e 10% para os documentos com e sem colaboração internacional publicados em 1987–2015. Fonte: WoS e InCites.**



Para as publicações no topo 1% e 10%, o padrão é semelhante ao previamente descrito para o impacto normalizado. As V&S são as que

apresentam diferenças mais acentuadas (Figura 5.66 A). Os valores de 1% e 10% são também ultrapassados em todos os períodos de estudo e em todos os domínios científicos nos casos de existência de colaboração internacional, embora no caso do topo 10% ocorra um período (2007–2011) onde esse valor relativo às publicações apenas em contexto nacional é ultrapassado também nas E&E e N&A (Figura 5.66).

Figura 5.66. Evolução da percentagem de documentos de Portugal no topo 1% e 10% para os documentos com e sem colaboração internacional publicados em 1987–2015, por domínio científico. Fonte: WoS e InCites.



As diferenças nos indicadores de impacto para as publicações com e sem colaboração internacional sugerem que a I&D em Portugal beneficiou substancialmente da colaboração em contexto internacional. Embora não seja possível analisá-lo em detalhe, o comportamento observado poderá, em parte, ser o resultado de um conjunto continuado de políticas de internacionalização do sistema científico e que, como se referiu anteriormente, vão desde o apoio à formação de recursos humanos em ambiente internacional, integração no espaço europeu de investigação, cooperação bilateral e, por último, o acompanhamento da comunidade científica em organizações de excelência e nos programas de Ciência e Tecnologia e Inovação da UE. Estes últimos, além de incentivarem a colaboração entre investigadores sediados em diferentes países, pretendem também promover a disponibilização dos resultados das actividades de investigação em acesso aberto. Existem evidências de que a informação disponibilizada em acesso aberto consegue atrair mais citações (Harnad & Brody, 2004).

5.2.7. Financiamento e Autonomia

O grande crescimento do sistema científico português em matéria de recursos humanos (Secção 4.1.1, Figura 4.1), o investimento crescente em I&D, as políticas contínuas de incentivo à formação avançada e de internacionalização do sistema foram certamente relevantes no incremento acentuado do número de publicações científicas e do impacto das mesmas. No entanto, é importante considerar outros aspectos que directa ou indirectamente possam ter contribuído para o aumento observado, tal como os modelos de financiamento e o nível de autonomia de que as principais instituições dedicadas às actividades de I&D usufruem.

Os mecanismos de atribuição de fundos destinados às actividades de investigação variam entre países, tendo-se assistido ao longo do tempo à introdução de várias reformas (Auranen & Nieminen, 2010; Hicks, 2012). De entre os vários sistemas disponíveis, os *Performance-Based Research Funding Systems* (PBRFS) são os mais orientados para os *outputs* e estão relacionados com a Nova Gestão Pública (NGP). A NGP enfatiza que as ferramentas de gestão privada e a promoção de competitividade entre os vários agentes no sector privado são alguns dos aspectos que, quando aplicados às entidades públicas, permitem melhorar o seu desempenho em várias vertentes (Hood, 1991).

Em Portugal, o financiamento plurianual das unidades de I&D, que se encontram na sua maioria inseridas nas IES e cuja produção científica é considerável, e os outros que se seguiram, permitiu o estabelecimento de instituições com mais flexibilidade, dinamismo, capacidade estratégica e interdisciplinaridade. Este financiamento tem estado intimamente relacionado com o desempenho alcançado por estas ao longo do tempo. É aqui que surgem os PBRFS. Com a implementação de sistemas de avaliação internacional pela FCT em 1997, à semelhança do que já acontecia noutros países, pode ter-se criado, em parte, uma cultura competitiva de desempenho, caracterizada por uma investigação de maior impacto (Aagaard, Bloch, & Schneider, 2015; Aghion, Dewatripont, Hoxby, Mas-Colell, & Sapir, 2010; Moed, 2008; Sandstrom & Van den Besselaar, 2018; Smart, 2009).

A autonomia das instituições, mais precisamente das IES, tem sido alvo de muita discussão no seio da comunidade científica. A existência de níveis consideráveis de autonomia proporciona espaço às IES para decidirem quais as estratégias mais adequadas para obter fundos, para abordar temas de investigação que acreditam possuírem grande potencial, para fazer a distribuição dos fundos internamente entre os sectores que acreditam que sejam ou possam vir a ser bem-sucedidos. Quanto menores os constrangimentos políticos e legais a que estas estão sujeitas, mais rapidamente conseguem reagir e adaptar-se às exigências do meio envolvente (Aghion, Dewatripont, Hoxby, Mas-Colell, & Sapir, 2008).

Em Portugal, ocorreram ao longo do tempo alterações importantes no nível da autonomia dos vários actores do sistema científico. O Regime Jurídico das Instituições de Ensino Superior veio estabelecer um modelo de organização e gestão das IES cujas mudanças introduzidas clarificaram e reforçaram a autonomia destas instituições. As IES, que são responsáveis pela produção de uma elevada percentagem do total da produção científica, possuem um nível de autonomia considerado médio-alto em relação à autonomia organizacional, financeira e de recursos humanos, e médio-baixo em relação à autonomia académica, de acordo com a informação disponibilizada no sítio da *European University Association* (Pruvot & Estermann, 2017).

A existência de maior autonomia nas IES em Portugal poderá explicar, em parte, a promoção por parte das organizações de uma cultura científica de competitividade que promove o crescente número de publicações (Aghion *et al.*, 2010; Moed, 2008). Contudo, o recente estudo da OCDE menciona que o sistema de ensino superior em Portugal possui um nível de autonomia inferior ao apresentado por sistemas líderes, como é o caso do sistema de educação superior da Holanda, Finlândia e Suíça (OECD, 2019), e que deverá existir uma maior autonomia se pretendemos ser mais bem-sucedidos na produção de ciência.

5.3. Patentes

Uma patente é a concessão de um direito exclusivo sobre uma invenção ou ideia que introduz uma inovação tecnológica notável relativamente à área em que se enquadra. Este sistema foi criado de modo a incentivar o progresso científico e tecnológico, valorizando todo o trabalho e os custos associados ao desenvolvimento da invenção. É, portanto, o instrumento mais utilizado quando o objectivo é analisar a capacidade de inovação de um país e/ou região (OECD, 2009). Os indicadores baseados em patentes, em conjunto com outros indicadores (económicos, sociais e bibliométricos), permitem traçar o perfil de inovação de um país e tirar um conjunto de conclusões extremamente relevantes no contexto das políticas de inovação nacionais.

Nesta secção, é apresentado um conjunto de estatísticas relacionadas com as patentes requeridas e concedidas a residentes em Portugal por via europeia e, sempre que possível, é feita uma análise paralela para os países de referência. Além disso, é realizada uma análise de tendências com particular referência à origem geográfica dos requerentes e inventores, atendendo à distribuição das patentes pelos sectores tecnológicos de acordo com a CIP e à proximidade com o conhecimento científico e inovação já patenteada.

5.3.1. Volume

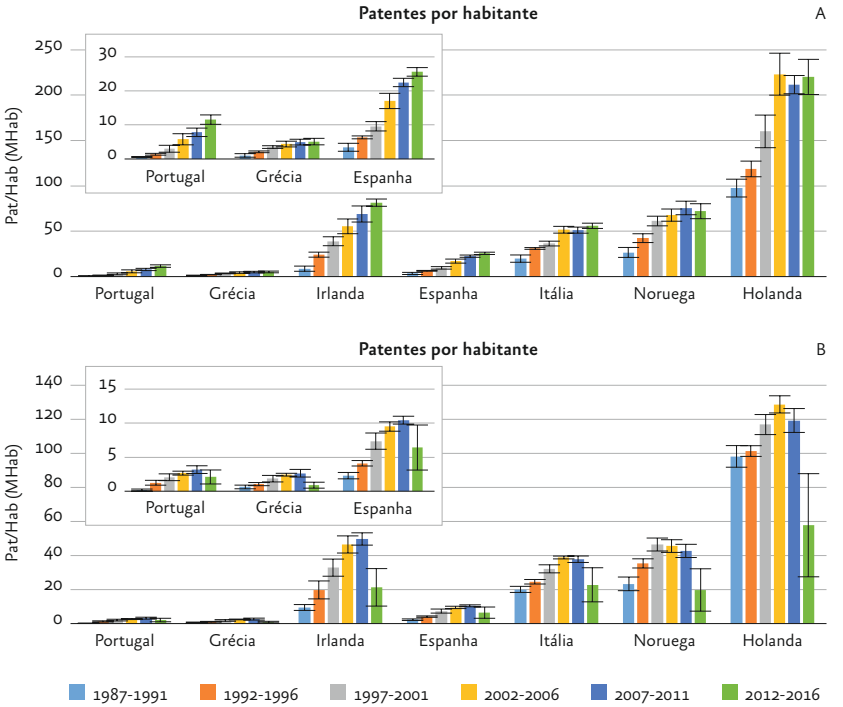
5.3.1.1. Escala Nacional e Países de Referência

O atraso verificado em Portugal no início do período ao nível de publicações científicas é também bastante evidente no caso das patentes. No entanto, ao longo do tempo assistiu-se a um esforço positivo no que respeita ao patenteamento. Em 1987–1991, Portugal requereu por via europeia um total de 29 patentes, o que equivale a uma média anual de 0,58 patentes por milhão de habitantes, e em 2012–2016 foram iniciados 605 novos pedidos (cerca de 12 Pat/MHab), um valor ainda manifestamente baixo (Figura 5.67 A). Em comparação com os países de referência, e apesar do esforço realizado na área do patenteamento, Portugal faz parte do conjunto de países com menor número de patentes requeridas. Ultrapassa apenas a Grécia e está muito distante da Holanda que, em 2012–2016, apresentou uma média anual de 190 patentes requeridas por milhão de habitantes. Contudo, realça-se que Portugal, em conjunto com a Irlanda, apresentou a maior taxa de crescimento médio anual, aproximando-se dos 10%. Apesar disto, e tal como verificado por outros (Godinho, 2009), a análise anual do número de patentes requeridas (Anexo D, Tabela D.76) mostrou que só após o ano 2000 houve um crescimento substancial, e que a meta estabelecida no «Compromisso com a Ciência» ainda está muito longe de ser alcançada (30 Pat/MHab). O atraso de Portugal pode, em parte, ser explicado pela estrutura do tecido empresarial, que carece no âmbito do desenvolvimento de tecnologia de ponta com uma base de conhecimentos próxima da ciência. Aliado a este problema, acrescem os baixos níveis médios de instrução que caracterizam o sector empresarial.

Das patentes requeridas por Portugal em 1987–1991, foram concedidas nove, o que equivale a uma média anual de 0,18 Pat/MHab (Figura 5.67 B). A evolução de Portugal neste indicador tem sido positiva e, para as patentes com data de registo entre 2007 e 2011, a média anual era de 3,18 Pat/MHab. Para o período seguinte, o valor obtido é inferior, mas este resultado não é, ainda, definitivo, dado que o período entre o processo da requisição e a concessão final de uma patente é longo (Maraut, Dernis, Webb, Spiezia, & Guellec, 2008). Embora a evolução de Portugal tenha

sido francamente positiva, ainda é insuficiente para colocar o país ao mesmo nível de alguns dos países de referência (Figura 5.67 B). Note-se, por exemplo, o caso dos países mais ricos, que apresentaram valores que chegam a ser 13 a 38 vezes superiores aos observados no caso português, como nos casos da Noruega e Holanda, respectivamente.

Figura 5.67. Evolução do número médio anual de patentes requeridas por milhão de habitantes (A) e concedidas (B) por residentes em Portugal e nos países de referência por via europeia e com data de registo em 1987–2016. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: EPO.



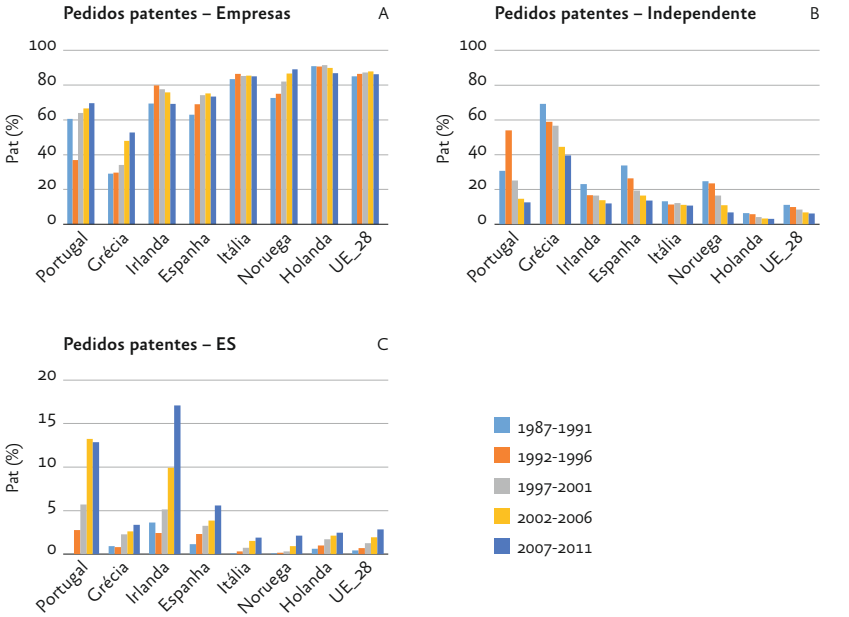
Mudando a perspectiva de análise da procura das patentes para a natureza das entidades requerentes, verificou-se que o número de pedidos de patentes aumentou em todos os sectores (Figura 5.68). O sector com maior representatividade foi o das empresas, com valores superiores a 60% em quase todos os períodos analisados, com excepção do quinquénio 1992–1996 (Figura 5.68 A), seguido dos pedidos independentes. Contudo, a tendência evolutiva mostrou comportamentos muito distintos entre sectores (Figura 5.68 B). Para o sector empresas, a representatividade dos pedidos foi, em geral, crescente, enquanto para os pedidos a título independente esta foi decrescente. Considerando agora o ES, observou-se um aumento considerável da sua representatividade no total de pedidos (Figura 5.68 C). A informação sobre o número de pedidos efectuados por este sector ao EPO está disponível apenas a partir de 1992 e, à semelhança do observado por outros (Godinho, 2009), só a partir da viragem do século, mais precisamente a partir de 2002, é que se assistiu a um grande aumento (a taxa de crescimento médio anual foi de 16,6% entre 2002 e 2011). Este forte crescimento foi seguido de uma estagnação nos últimos dois quinquénios, quando os pedidos representam cerca de 13% do total em cada período.

A aposta crescente do ES no patenteamento demonstra uma maior consciencialização da importância da transferência e valorização do conhecimento científico criado neste sector. Assim, o ES estendeu as actividades para além do ensino e investigação e criou gabinetes com competências nas áreas de transferência do conhecimento científico. As políticas nacionais neste âmbito foram, em parte, determinantes para a evolução positiva observada no ES. A criação em 2001 de uma rede de Gabinetes de Apoio à Promoção da Propriedade

Intelectual (GAPI) localizados nas universidades e noutras instituições constituiu um ponto de partida importante. Esta rede incentivou os investigadores a partilharem o conhecimento com potencial para patenteamento, criando uma cultura de propriedade industrial. Seguiu-se a criação das Oficinas de Transferência de Tecnologia e Conhecimento, que visavam complementar as actividades da GAPI e, mais recentemente (em 2007), a UTEN, lançada ao abrigo do programa UTAustin-Portugal, e que tem como objectivo construir uma rede qualificada de transferência de tecnologia e orientada para o mercado internacional.

A estrutura de procura de patentes em Portugal é bastante diferente daquela observada na UE_28, Itália, Noruega e Holanda. Para estes, os pedidos efectuados predominaram no sector empresas, tal como em Portugal, mas as diferenças em relação aos restantes sectores foram mais acentuadas. Note-se, por exemplo, que para estes países, apesar dos pedidos do ES aumentarem ao longo do tempo, ficaram abaixo da barreira dos 3% (observada para a UE_28 em 2007–2011). A Irlanda é o país com uma estrutura de procura mais próxima da de Portugal. A Grécia, por sua vez, apresenta um perfil completamente atípico, onde os requerentes independentes representavam 40% dos pedidos em 2007–2011 e as empresas cerca de 50%, embora com tendências evolutivas diferentes.

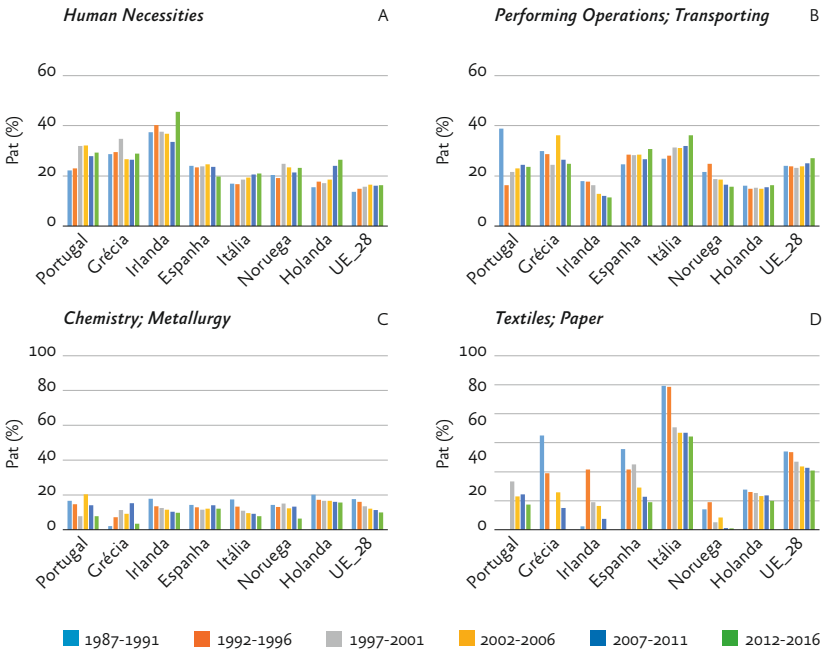
Figura 5.68. Evolução da representatividade do pedido de patentes para as empresas (A), requerentes independentes (B) e ES (C) por via europeia e com data de registo em 1987–2011. Fonte: PORDATA.

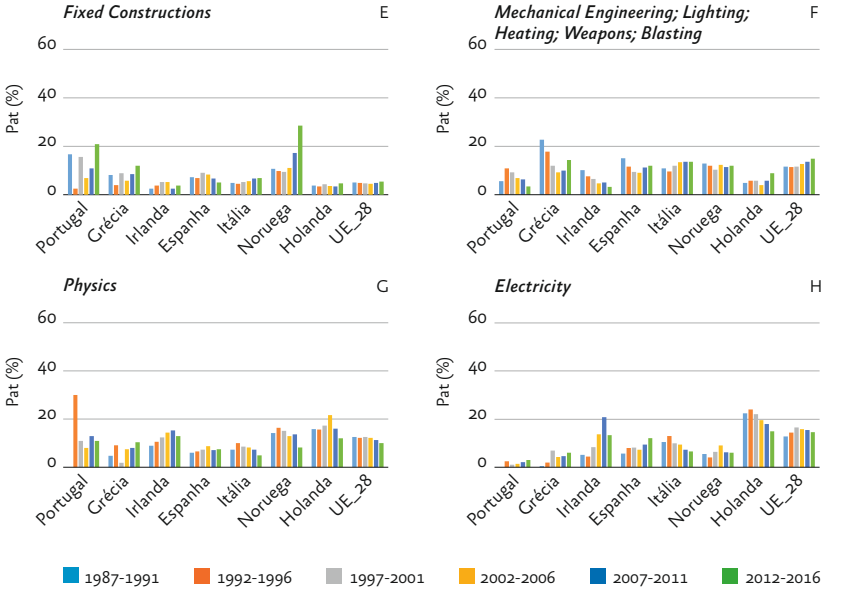


No seguimento de observações realizadas por outros (Godinho, Pereira, Simões, Mendonça, & Sousa, 2003), Portugal apresentou uma nítida concentração das patentes concedidas (entre 50–60%) em *Human Necessities* e *Performing Operations; Transporting* (Figura 5.69 A e B), embora não seja possível traçar uma tendência. A Grécia e Espanha possuem também uma concentração das patentes nestes sectores tecnológicos. Na Irlanda, mais de 1/3 das patentes pertencem ao domínio das *Human Necessities*, e em Itália cerca de 30% são do sector *Performing Operations; Transporting*. Para os restantes países e UE_28, parece haver

uma distribuição mais homogénea, sendo que os sectores *Textiles*, *Paper*, *Fixed Construction* (em todos, Figura 5.69 D e E) e *Mechanical Engineering*; *Lighting; Heating*, *Weapons; Blasting* e *Electricity* (no caso da Holanda e Noruega, respectivamente, Figura 5.69 F e H) são os menos relevantes em relação à inovação tecnológica.

Figura 5.69. Distribuição das patentes concedidas pelos diversos sectores tecnológicos, de acordo com a CIP, em Portugal e países de referência, e com data de registo em 1987–2016. Fonte: OCDE.



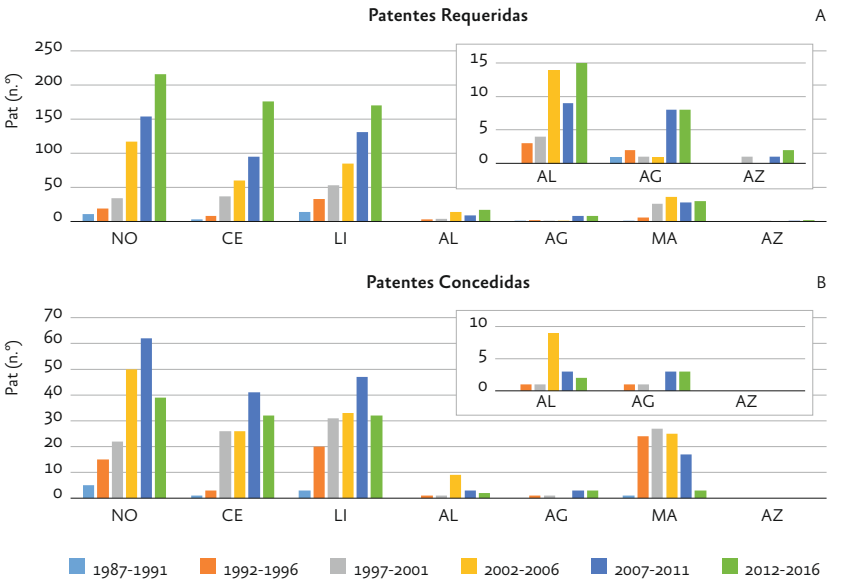


5.3.1.2. *Escala Regional*

Ao nível geográfico, houve uma nítida concentração de pedidos de patentes nas regiões Norte, Centro e Lisboa (Figura 5.70 A), sobressaindo estas regiões como os principais actores ao nível de inovação no país, comportamento semelhante ao observado em Godinho (2009). No caso das patentes concedidas, existiu igualmente uma concentração nestas regiões, sendo que a Madeira registou, nos períodos intermédios, valores superiores aos do Norte e Centro (Figura 5.70 B). Neste caso, verifica-se que uma única empresa é titular de cerca de 30% das patentes concedidas nestes quinquénios. Lisboa, que era a região líder no número de pedidos e patentes concedidas até 1997–2001, é ultrapassada pelo Norte a partir deste momento. Analogamente ao que se constata a nível

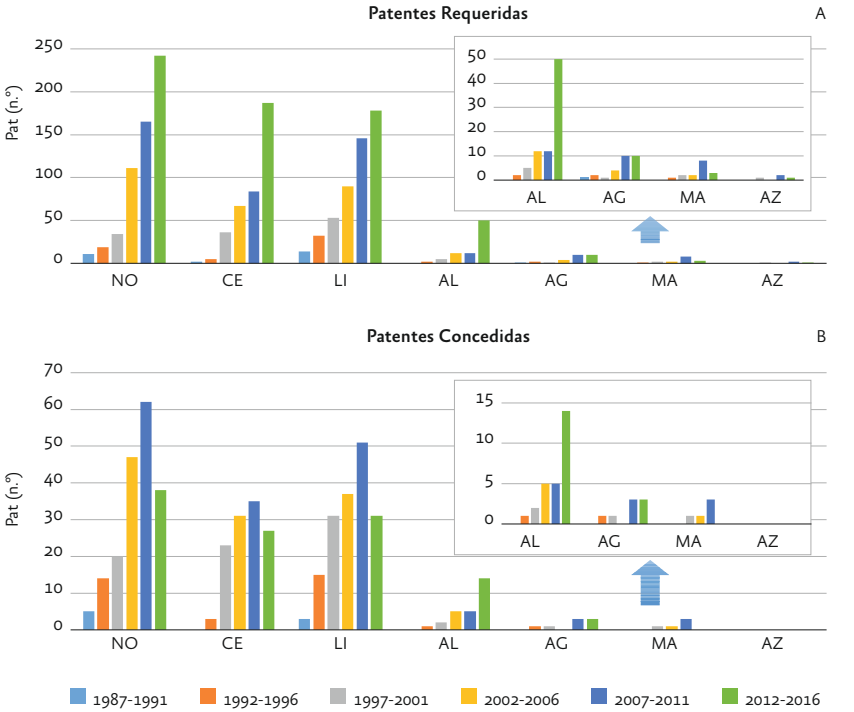
nacional, a tendência verificada no número de patentes requeridas e concedidas é de crescimento, salvo para o último período no caso das patentes concedidas pelas razões anteriormente enumeradas. Nenhuma patente requerida por residentes nos Açores foi concedida no intervalo de anos considerado neste estudo.

Figura 5.70. Evolução do número de patentes requeridas (A) e concedidas (B) pelos residentes das NUTS II por via europeia e com data de registo em 1987–2016. Fonte: EPO.



Em relação à localização geográfica dos inventores, são novamente as regiões mais populosas que apresentam uma posição de destaque. Lisboa, que era a região com o maior número de patentes com inventores afiliados em 2002–2006, perde a liderança para o Norte, quer ao nível de pedidos de patentes (Figura 5.71 A), quer ao nível das que foram concedidas (Figura 5.71 B). O Alentejo apresentou um incremento considerável no último período, com cerca de 50 pedidos de patentes com pelo menos um inventor com afiliação nesta região, sendo que quatro pedidos tiveram origem na UEv.

Figura 5.71. Evolução do número de patentes requeridas (A) e concedidas (B) por via europeia e com data de registo em 1987–2016, de acordo com a origem regional do(s) inventor(es). Fonte: EPO.



5.3.2. Colaboração Internacional

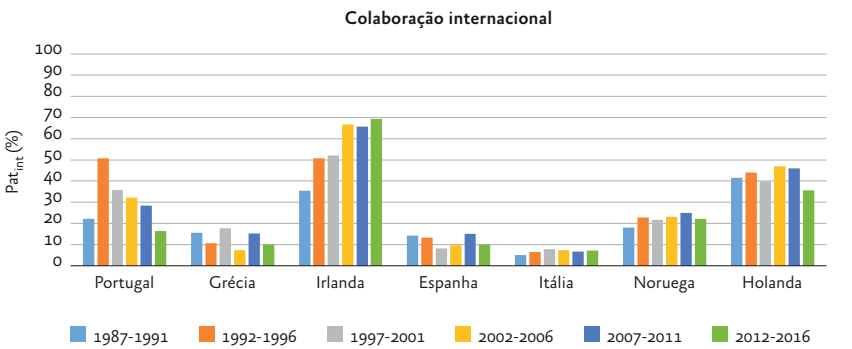
5.3.2.1. Escala Nacional e Países de Referência

O envolvimento de inventores ou entidades estrangeiras no patenteamento de uma invenção ou ideia de residentes em Portugal tem vindo a aumentar ao longo do tempo, com excepção do último período, e pelas razões já apresentadas (Anexo D, Tabela D.78). Entre as patentes registadas em 1987–1991, havia duas com a participação de estrangeiros, e entre as registadas em 2007–2011, 48. Contudo, a representatividade destas no total de patentes concedidas tem vindo a diminuir, sendo em 2012–2016 cerca de 16% (Figura 5.72).

Para os países de referência, em geral, também se observou uma maior presença de estrangeiros no patenteamento, mas os perfis são bastante diferentes dos de Portugal, tanto ao nível de representatividade como de tendência. A Grécia, com um volume de patentes concedidas muito semelhante a Portugal, possui uma baixa representatividade de estrangeiros. O mesmo se verifica em Espanha e Itália. Já a Irlanda e Holanda apresentaram valores mais elevados do que Portugal, principalmente no caso da Irlanda, com um intervalo que varia entre os 51% e os 69% para as patentes registadas em 1987–1991 e no último período, respectivamente (Figura 5.72). A pouca variação da representatividade das patentes com colaboração internacional no caso de Itália e da Noruega sugere uma estagnação, enquanto no caso da Irlanda é clara a tendência de crescimento. Nos restantes países, as oscilações ao longo do tempo não permitem uma conclusão objectiva acerca de tendências.

A presença crescente de estrangeiros no patenteamento de inovação deve-se, em parte, ao facto de a geração de conhecimento e inovação estar cada vez mais organizada numa base internacional. Por outro lado, e embora não seja analisado no presente estudo, existem também os factores relacionados com estratégias adoptadas pelas instituições com o objectivo de se tornarem cada vez mais competitivas (Niosi, 1999). Faz parte da estratégia de muitas entidades, nomeadamente das empresas, a localização de centros de investigação noutros países, com o objectivo de adaptar os produtos ao mercado local. Existe ainda a necessidade da presença do tipo de tecnologias que têm vindo a ser desenvolvidas por outros. Isto implica estar envolvido em redes de investigadores que trabalhem nas mesmas áreas de interesse. Ao procurar locais com conhecimento numa determinada área, as empresas conseguem fazer parte destas redes a baixo custo.

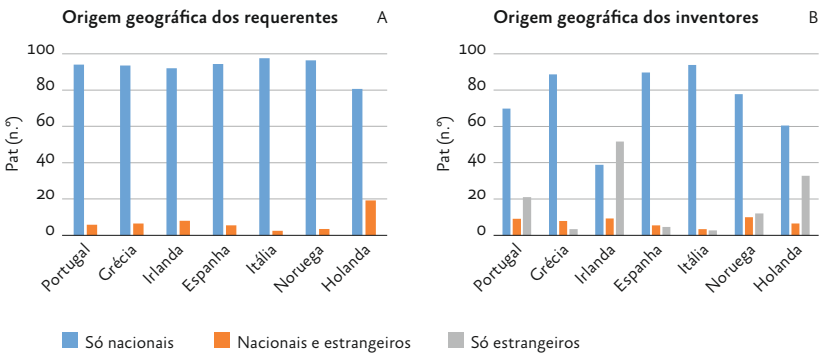
Figura 5.72. Evolução da percentagem do total de patentes concedidas com pelo menos uma colaboração internacional do(s) requerente(s) ou inventor(es), em Portugal e nos países de referência. Fonte. EPO.



Desagregando os dados ao nível do requerente e daqueles envolvidos no processo de invenção, é notória a dominância das patentes sem a presença de estrangeiros no papel de titular. Entre o total de patentes

registadas em 1987–2016 e concedidas a residentes em Portugal, apenas 6% possuem como requerente também um estrangeiro (Figura 5.73 A). A percentagem mais elevada foi registada no caso da Holanda, com cerca de 19% do total de patentes. Já em relação aos inventores, o cenário é diferente. Em Portugal, cerca de 30% das patentes concedidas possuem pelo menos um inventor estrangeiro, sendo que 20% das patentes não têm qualquer envolvimento de inventores com residência em Portugal (Figura 5.73 B). Estes valores são superiores aos observados na Grécia, Espanha, Itália e Noruega, sugerindo uma maior capacidade de Portugal para liderar tecnologia transfronteiriça ou, pelo contrário, uma maior dependência de inventores não residentes. A Holanda e a Irlanda apresentaram uma elevada percentagem de patentes cujo processo de invenção é liderado por estrangeiros, chegando, no caso da Irlanda, a superar o número de patentes com inventores residentes no país.

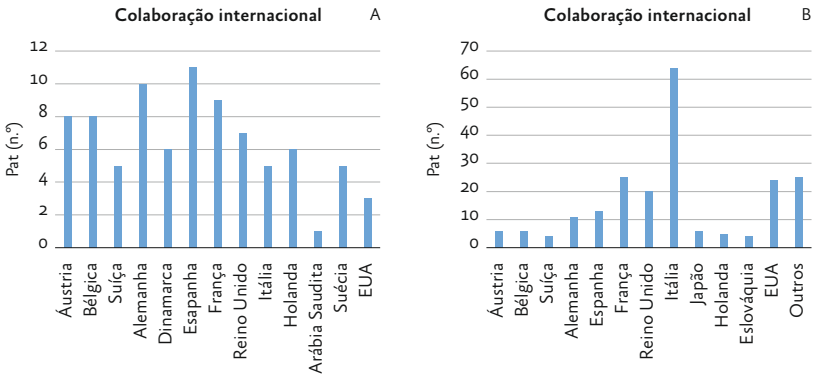
Figura 5.73. Origem geográfica dos requerentes (A) e inventores (B) das patentes concedidas a residentes em Portugal e países de referência com data de registo em 1987–2016. Fonte. EPO.



Um pequeno conjunto de países partilha a titularidade das patentes concedidas a residentes em Portugal (Figura 5.74 A), pertencendo a maioria ao conjunto de países considerados *strong innovators* ou *innovation leaders* em 2016 (EC, 2016). Estes países estão localizados em diversas regiões da Europa, dominando Espanha, seguindo-se a Alemanha e França, com a participação em 11, 10 e 9 patentes, respectivamente.

Na categoria dos inventores, além de a colaboração internacional ser mais frequente, o conjunto de países foi mais diversificado em relação à localização geográfica. Dado os baixos números registados para alguns países, optou-se por juntá-los na categoria *Outros*. Espanha deixou de ser a principal parceira, surgindo, no seu lugar, Itália, EUA e França, tendo Itália uma presença muito superior aos demais (Figura 5.74 B). No caso das patentes com inventores localizados em Itália, uma análise mais detalhada dos dados mostra que, salvo uma ou outra excepção, os titulares estão localizados na região da Madeira. Nos casos dos EUA e França, também se verifica a mesma situação, mas em relação a um número muito reduzido de patentes.

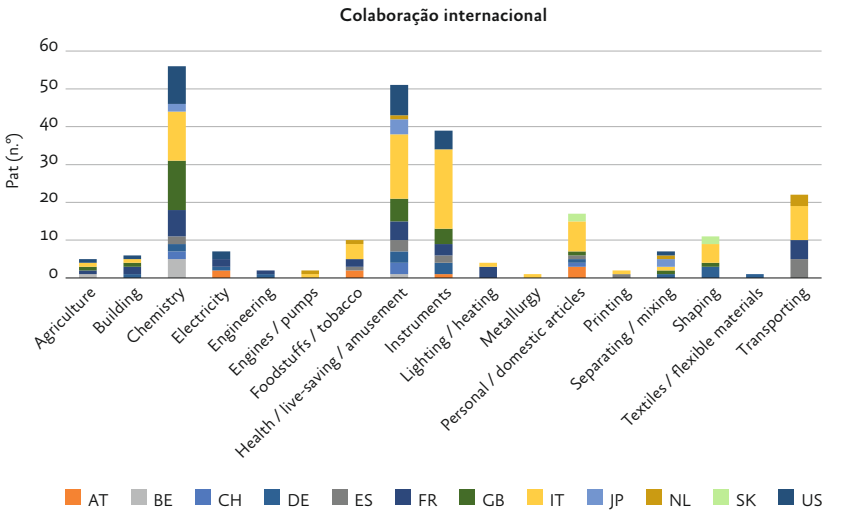
Figura 5.74. Países que partilham a titularidade das patentes com Portugal (A) e que participam no processo de invenção (B) para as patentes concedidas e com data de registo em 1987–2016. Fonte: EPO.



A diversidade na colaboração internacional ao nível dos inventores mantém-se em termos das áreas tecnológicas (Figura 5.75). Foi na área de *Chemistry*, *Health/Life-Saving/Amusement* e *Personal/Domestic Articles* que existiu maior diversidade de países no processo de invenção. Nestas áreas, é clara a predominância de Itália, que participou como inventor em 17 das patentes concedidas na área de *Health/ Life-Saving/ Amusement*, em 13 concedidas na área de *Chemistry* e em 8 concedidas na área de *Personal/Domestic Articles*.

Entre os países que se seguem a Itália, observou-se, no caso de França, os três valores mais altos nos mesmos sectores tecnológicos. Nas colaborações com os EUA, predominam as patentes relacionadas com *Chemistry* (10), *Foodstuffs/Tobacco* (8) e *Health/Life-saving/Amusement* (5). No caso do Reino Unido, predominaram as patentes em *Chemistry* (13), *Health/Life-saving/Amusement* (6) e *Instruments* (4).

Figura 5.75. Colaboração internacional ao nível de inventores, de acordo com o segundo nível hierárquico da classificação CIP para as patentes concedidas e com data de registo em 1987–2016. Fonte: EPO.



5.3.3. Literatura Citada

A literatura citada nas patentes é considerada um importante indicador científico/tecnológico. Por um lado, permite inferir, em parte, sobre o valor do conhecimento científico, i.e. a criação a partir deste de oportunidades tecnológicas que proporcionam inovação (Harhoff, Scherer, & Vopel, 2003; Jaffe & de Rassenfosse, 2017; OECD, 2009). Por outro lado, possibilita identificar a relevância de um domínio tecnológico, a originalidade, e construir redes que revelam os fluxos de conhecimento entre diferentes domínios científicos (Jaffe & de Rassenfosse, 2017; OECD, 1994, 2009; Trajtenberg, Henderson, & Jaffe, 1997). Na secção seguinte apresenta-se uma análise muito preliminar

e breve da literatura citada nas patentes concedidas por via europeia, com principal ênfase nos diferentes tipos de literatura.

5.3.3.1. Escala Nacional e Países de Referência

Os dados apresentados na Figura 5.76 mostram um crescimento da média de referências por patente ao longo do tempo, independentemente do tipo, com excepção para as patentes registadas no último período. Note-se que o grande desfasamento entre o pedido de uma patente e a eventual concessão faz com que o número de patentes concedidas para os anos mais recentes seja ainda muito baixo, introduzindo, portanto, algum ruído ao nível da média de citações. Perante isto, os valores apresentados a título meramente informativo para o período 2012–2016 não são aqui discutidos.

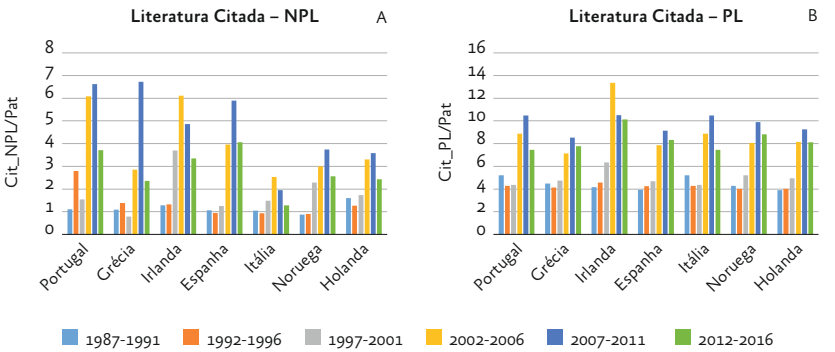
O grande crescimento da média de citações por patente a partir do quinquénio 2002–2006 sugere uma maior preocupação por parte dos envolvidos em definir o âmbito das patentes. No entanto, o facto de o número de patentes concedidas ter aumentado consideravelmente nos vários gabinetes pode ter contribuído também para o aumento observado na média de citações (OECD, 2009).

A desagregação da informação pela natureza da literatura citada mostra que o número médio de citações da literatura que representa patentes (PL, *patent literature*) foi superior ao número médio de citações da literatura que não representa patentes (NPL, *non-patent literature*), sendo transversal a todos os países. A crescente média de citações NPL por patente sugere uma maior proximidade da tecnologia produzida com o conhecimento científico ao longo do tempo (Callaert, Van Looy, Verbeek, Debackere, & Thijs, 2006), patentes que contêm mais conhecimento fundamental e, portanto, de maior complexidade, e, por último, patentes de maior qualidade (Branstetter, 2005).

Em Portugal, a média de citações a NPL por patente passou de 1,17 para as patentes requeridas em 1987–1991 (note-se que o número de patentes concedidas foi baixo, apenas nove, Anexo D, Tabela D.76) para 6,63 para as requeridas em 2007–2011 (Figura 5.76 A). Em comparação com os países de referência, Portugal foi dos países que apresentou um valor mais elevado neste indicador para as patentes requeridas entre 2002–2006 e 2007–2011. Embora a comparação entre países apresente algumas limitações, pois as citações efectuadas por patentes variam consideravelmente de acordo com o sector tecnológico e a maturidade da tecnologia (OECD, 2009), os resultados obtidos relativos a Portugal sugerem uma maior proximidade entre a tecnologia patenteada e o conhecimento científico.

Considerando que uma patente é tão mais valiosa quanto mais alta for a média de citações LP por patente, dado que a mesma se baseia em inovações que são, por si só, importantes (Trajtenberg *et al.*, 1997), observou-se que, ao longo do tempo, as patentes concedidas a titulares domiciliados em Portugal foram acompanhadas de maior valor. A média de citações PL por patente passou de 5,2 para 10,5 para as patentes registadas entre 1987–1991 e 2007–2011, respectivamente (Figura 5.76 B). Este valor foi ligeiramente superior ao obtido na Holanda, considerada um *innovation leader*, e idêntico ao obtido na Irlanda, tida como um *strong innovator* (EC, 2016). A tendência de crescimento do valor das patentes foi também observada relativamente aos países de referência, sendo a Irlanda o país que, em geral, detém as patentes de maior valor (Figura 5.76 B).

Figura 5.76. Evolução do número de citações a NPL (A) e do número de citações a LP (B), por patente, para as patentes concedidas e com data de registo em 1987-2016. Fonte: EPO.



Capítulo 6
Conclusões e Considerações Finais

A análise temporal e geográfica da ciência produzida em Portugal nos últimos 30 anos mostrou um progresso notável na quantidade de investimentos e nos resultados produzidos, convergindo progressivamente com a média europeia (UE_28) e chegando mesmo a superá-la em alguns indicadores. Contudo, comparando com os países de referência, Portugal continua ainda próximo dos países com desempenho inferior em vários indicadores, e aquém do desempenho científico dos países com sistemas científicos mais sólidos, que consistentemente produziram ciência com resultados superiores em quantidade e impacto.

Em Portugal, os recursos humanos e financeiros necessários à produção de ciência, tiveram, em geral, as maiores taxas de crescimento entre os países de referência. Neste conjunto e relativamente à sua população, Portugal subiu de posição relativa em recursos humanos e despesa em I&D, mas não quanto a projectos e financiamento competitivo dos programas-quadro da UE e doutorandos inscritos. Com excepção do nível muito baixo de financiamento da ciência em Portugal (7.ª posição) e do elevado número de alunos de doutoramento inscritos (2.ª posição), no período mais recente, Portugal tem sido, em geral, superior à Grécia, Espanha e Itália, e inferior à Irlanda, Holanda e Noruega nos diversos indicadores.

Os recursos humanos e financeiros de Portugal para a investigação científica são muito dependentes do Estado comparativamente com a média europeia (UE_28), onde há maior contribuição empresarial.

Os recursos humanos para a ciência têm sido sempre inferiores à média da UE_28, excepto na quantidade de investigadores, que aumentou desproporcionalmente em relação aos restantes recursos humanos, ultrapassando a média da UE_28. Houve um grande investimento em bolsas de doutoramento/pós-doutoramento até 2010, inicialmente com elevada mobilidade internacional (formação noutros países), tendo depois predominado a formação em ambiente nacional. A despesa nacional em investigação científica foi executada principalmente no Ensino Superior e foi inferior à média da UE_28, onde as empresas dominam a execução. Houve uma pequena desaceleração do crescimento desde a crise financeira internacional.

Nos indicadores de produção de ciência, o progresso de Portugal tem sido maior em quantidade do que em impacto. Portugal melhorou de posição no grupo de países de referência (relativamente à população) em diversos indicadores, nomeadamente nos números de doutorados formados, nas publicações indexadas na WoS e nas patentes requeridas ao EPO. Nestes, o desempenho de Portugal tem sido, em geral, superior à Grécia, Espanha e Itália, baixando, contudo, na proporção de publicações e patentes com colaboração internacional. O pior desempenho de Portugal tem-se verificado relativamente ao impacto das publicações, ocupando a última posição no período mais recente, e continuando ainda muito distante de países como a Irlanda, Noruega e Holanda.

O impacto científico foi substancialmente superior quando existia colaboração internacional, sobretudo no caso das Ciências da Vida e Saúde. No período mais recente, o aumento da proporção geral de publicações científicas em Portugal com colaboração internacional ainda não foi suficiente para atingir os valores alcançados pela Noruega e Holanda, os países de referência que dominaram os indicadores de melhores resultados na investigação científica. Os países com os quais Portugal mais colaborou foram inicialmente EUA, Inglaterra, França e Alemanha, países muito mais desenvolvidos do que Portugal na investigação científica. Contudo, recentemente aumentou a colaboração com Espanha, Brasil e Itália, com grande predominância de Espanha, o que pode reflectir também as conjunturas recentes das políticas científicas nesses países.

Geograficamente (regiões NUTS II), os resultados mostram um país bipolar, onde o investimento em ciência e os seus resultados se concentram nas regiões mais populosas, Norte, Centro e Lisboa, mas o predomínio inicial de Lisboa tem diminuído relativamente ao Centro e Norte. Nas restantes regiões (Alentejo, Algarve, Açores e Madeira), o investimento relativo em ciência foi muito inferior, assim como os resultados produzidos. Nos indicadores de actividade científica, o Algarve foi melhorando num maior número de índices, ocupando as regiões autónomas os últimos lugares, no período mais recente. Esta distribuição regionalmente enviesada foi evidente em todos os indicadores de actividade científica (recursos humanos, despesa em I&D, projectos da UE, número de doutorandos inscritos).

Os resultados da produção científica evoluíram em geral positivamente no Norte, Centro e Lisboa, tendo esta última liderado inicialmente. Nas restantes regiões, foram produzidos menos resultados e mais variáveis. No período mais recente, a Madeira passou a liderar nos indicadores de investigação de excelência e nas patentes requeridas por habitante. O Algarve, em conjunto com a Madeira, liderava na percentagem de publicações com colaboração internacional no início do período aqui analisado, e ambos conseguiram melhorar a posição ocupada em maior número de índices no período mais recente, nomeadamente naqueles que se referem ao impacto. Já os Açores ocupavam e permanecem nas posições inferiores, à excepção da percentagem de publicações com colaboração internacional, onde continuaram nas posições de topo.

As Ciências Exactas e Engenharias têm sido a área predominante da investigação científica no Norte, Centro e Lisboa, e consequentemente no país em geral. As restantes regiões (Alentejo, Algarve, Açores e Madeira) são especializadas em Ciências Naturais e do Ambiente, nomeadamente gestão e produção de recursos terrestres e marinhos.

Nas instituições que formam o CRUP, o CCISP e as fundações privadas, as desigualdades nos *outputs* foram também acentuadas, reflectindo as características que as distinguem a vários níveis (antiguidade, missão, oferta de formação e contexto regional). Um pequeno número de instituições é responsável pela formação de um grande número de doutorados. No período mais recente e dentro do seu contexto, o número de publicações ponderadas pelo número de docentes foi maior na Universidade de Aveiro e Instituto Politécnico de Bragança, a percentagem de publicações com colaboração internacional foi superior na Universidade dos Açores e no Politécnico de Bragança, e o impacto das publicações foi superior na Universidade da Madeira e no Politécnico de Bragança. A Fundação Champalimaud liderou claramente todos os indicadores de impacto científico.

As colaborações nacionais aumentaram entre regiões e entre instituições, mas muito centradas nas três regiões mais populosas e nas instituições de Ensino Superior de maior dimensão e com longa tradição de investigação.

A análise temporal e geográfica da ciência produzida em Portugal aqui descrita mostrou um progresso notável da produção de ciência que se realiza em Portugal e demonstra algumas fragilidades importantes. Entre as fragilidades apontadas podem ser salientadas direcções possíveis de melhorias necessárias no futuro:

- O aumento dos níveis de recursos humanos na investigação científica é importante para o país atingir os níveis esperados no contexto em que se insere, mas deve ser feito de forma contínua com políticas de emprego científico estáveis, e de forma criteriosa em termos de mérito e necessidades.
- O aumento do financiamento de I&D em Portugal é essencial, pois está muito aquém dos países com melhor desempenho. É importante aumentar a participação de empresas no financiamento e na formação e contratação de recursos humanos, sendo muito importante a participação de empresas internacionais na investigação científica nacional, criando uma maior abertura e internacionalização de Portugal e contrariando, assim, a sua pequena dimensão como país. É igualmente importante ter instrumentos eficazes na divulgação, incentivo e auxílio ao nível de programas europeus, onde Portugal mostrou já ser capaz de obter bons resultados.
- Os resultados deste estudo mostram ainda que as instituições e países com melhor desempenho são os que têm um maior número de colaborações internacionais, sugerindo que esta é uma importante direcção a seguir no futuro, em todos os domínios científicos.
- O aumento do impacto das publicações científicas é necessário pois a investigação científica só se pode considerar de sucesso se for lida, estudada e utilizada.
- Todos os indicadores mostram ainda a enorme desigualdade regional bipolar entre as regiões Norte, Centro e Lisboa, com muito investimento, e as regiões mais a sul e insulares, onde o investimento regional em ciência não é proporcional à contribuição económica destas regiões para o país, podendo ser até bastante inferior à sua contribuição relativa para o PIB. Esta desigualdade deve ser contrariada, e a especialização científica aqui demonstrada para as regiões menos populosas exemplifica linhas interessantes de investimento diferenciado no futuro.

As observações e análises realizadas neste estudo, derivadas da inventariação da situação de referência do presente e passado ao longo de 30 anos, não só contribuem para informar a sociedade portuguesa, como apontam estas e muitas outras direcções para orientar o futuro debate sobre as orientações das políticas científicas em Portugal.

Agradecimentos

Resultando este trabalho de um esforço colectivo, deixamos aqui umas palavras de agradecimento aos especialistas que estiveram presentes nos *workshops* realizados no decorrer deste projecto e a um avaliador anónimo, que em muito contribuíram através de comentários e sugestões de melhoria. À Fundação Francisco Manuel dos Santos por ter financiado a execução deste projecto, e à equipa que acompanhou as várias fases de execução do mesmo.

Referências

Aagaard, K., Bloch, C., & Schneider, J. W. (2015). Impacts of performance--based research funding systems: The case of the Norwegian Publication Indicator. Research Evaluation, 24(2), 106-117. doi:10.1093/reseval/rvv003

Abramo, G., D'Angelo, C. A., & Caprasecca, A. (2009). Allocative efficiency in public research funding: Can bibliometrics help? Research Policy, 38(1), 206--215. doi:10.1016/j.respol.2008.11.001

Acosta, M., Coronado, D., Ferrandiz, E., & Leon, M. D. (2011). Factors affecting inter-regional academic scientific collaboration within Europe: the role of economic distance. Scientometrics, 87(1), 63-74. doi:10.1007/s11192-010-0305-6

Acosta, M., Coronado, D., Ferrándiz, E., & León, M. D. (2014). Regional Scientific Production and Specialization in Europe: The Role of HERD. European Planning Studies, 22(5), 949-974. doi:10.1080/09654313.2012.752439

Adams, J. (2013). The fourth age of research. Nature, 497(7451), 557-560. doi:10.1038/497557a

Aghion, P., Dewatripont, M., Hoxby, C., Mas-Colell, A., & Sapir, A. (2008). Higher aspirations; an agenda for reforming European universities (A. Fielding Ed. Vol. V).

Aghion, P., Dewatripont, M., Hoxby, C. M., Mas-Colell, A., & Sapir, A. (2010). The governance and performance of universities: evidence from Europe and the US. Economic Policy(61), 7-59.

Alves, J., Carvalho, L., Carvalho, R., Correia, F., Cunha, J., Farinha, L., Silva, J. (2015). The impact of polytechnic institutes on the local economy. Tertiary Education and Management, 21(2), 81-98. doi:10.1080/13583883.2014.999110

Amaral, A., Magalhães, A., Veiga, A., & Rosa, M. J. (2014). A internacionalização e o ensino superior português. In Percursos da internacionalização na Universidade do Porto: uma visão centenária (pp. 45-80).

Antunes, M. L., & Costa, T. (2016). Characterization of the health Portuguese scientific production on Scopus.

Auranen, O., & Nieminen, M. (2010). University research funding and publication performance—An international comparison. Research Policy, 39(6), 822-834. doi

Balassa, B. (1965). Trade Liberalisation and Revealed Comparative Advantage. Manchester School of Economic and Social Studies, 33(2), 99-123. doi:10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x

Borges, P. A., Gabriel, R., Arroz, A. M. M., Machado, A. D. C., Madruga, J., Santos, R. S., & Simões, N. (2013). Investigando o passado para planear o futuro: uma análise bibliométrica das publicações dos Açores em revistas do SCI entre 1974-2012, Ponta Delgada.

Bornmann, L., Anegon, F. D., & Leydesdorff, L. (2012). The new Excellence Indicator in the World Report of the SCImago Institutions Rankings 2011. Journal of Informetrics, 6(2), 333-335. doi:10.1016/j.joi.2011.11.006

Brandão, T. (2012). Portugal e o Programa de Ciência da NATO (1958--1974) episódios de história da «política científica nacional». Relações Internacionais (R:I), 81-101.

Branstetter, L. (2005). Exploring the Link Between Academic Science and Industrial Innovation. Annales d'économie et de Statistique(79/80), 119-142. doi:10.2307/20777572

Bras, O. R., Cointet, J. P., Cambrosio, A., David, L., Nunes, J. A., Cardoso, F., & Jeronimo, C. (2017). Oncology research in late twentieth century and turn of the century Portugal: a scientometric approach to its institutional and semantic dimensions. Scientometrics, 113(2), 867-888. doi:10.1007/s11192-017-2491-y

Butler, L. (2008). ICT assessment: Moving beyond journal outputs. Scientometrics, 74(1), 39-55. doi:10.1007/s11192-008-0102-7

Callaert, J., Van Looy, B., Verbeek, A., Debackere, K., & Thijs, B. (2006). Traces of Prior Art: An analysis of non-patent references found in patent documents. Scientometrics, 69(1), 3-20. doi:10.1007/s11192-006-0135-8

Costas, R., & Bordons, M. (2008). Is g-index better than h-index? An exploratory study at the individual level. Scientometrics, 77(2), 267-288. doi:10.1007/s11192-007-1997-0

de Boer, H., Jongbloed, B., Benneworth, P., Cremonini, L., Kolster, R., Kottmann, A., Vossensteyn, H. (2015). Performance-based funding and performance agreements in fourteen higher education systems (C15HdB014). Retirado de aqui

DGEEC. (2012). Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional – IPCTN12 – Principais resultados. Retirado de aqui

DGES. (2018). Higher Education, Research and Innovation in Portugal – Perspectives 2030. Retirado de aqui

EC. (2002). Report from the Expert Group Benchmarking the Promotion of RTD Culture and Public Understanding of Science: European Commission Research Directorate-General.

EC. (2013). Innovation Union Competitiveness. Retirado de aqui

EC. (2015). Horizon 2020 – First results. Retirado de Luxemburgo: Publications Office of the European Union, 2015: link

EC. (2016). European Innovation Scoreboard.

EC. (2018). Horizon 2020 interactive Dashboard. Acedido em Outubro 2018 link

Eurostat. (2017). Europe 2020 – Overview. Retirado de aqui

Eurostat. (2018). Research and development expenditure, by sectors of performance. Acedido em Fevereiro de 2018 link

FCT. (2002). Cinco Anos de Actividade. Retirado de aqui

FCT. (2007). Relatório de Actividades. Retirado de aqui

FCT. (2008). Relatório de Actividades. Retirado de aqui

FCT. (2009). Relatório de Actividades. Retirado de aqui

FCT. (2013a). Diagnóstico do Sistema de Investigação e Inovação: desafios, forças e fraquezas rumo e 2020. Retirado de aqui

FCT. (2013b). Relatório de Actividades. Retirado de aqui

FCT. (2015). Relatório de Actividades. Retirado de aqui

FCT. (2016). Relatório de Actividades. Retirado de aqui

FCT. (2018a). Arquivo de Ciência e Tecnologia – História da Ciência. Retirado de aqui

FCT. (2018b). Arquivo de Ciência e Tecnologia – Instituto de Cooperação Científica e Tecnológica Internacional. Retirado de aqui

FCT. (2018c). Arquivo de Ciência e Tecnologia – Instituto Nacional de Investigação Científica. Retirado de aqui

Franceschet, M., & Costantini, A. (2011). The first Italian research assessment exercise: A bibliometric perspective. Journal of Informetrics, 5(2), 275-291. doi:10.1016/j.joi.2010.12.002

Glanzel, W. (2001). National characteristics in international scientific co-authorship relations. Scientometrics, 51(1), 69-115. doi:10.1023/a:1010512628145

Glanzel, W., & Schlemmer, B. (2007). National research profiles in a changing Europe (1983-2003) – An exploratory study of sectoral characteristics in the Triple Helix. Scientometrics, 70(2), 267-275. doi:10.1007/s11192-007-0203-8

Glanzel, W., & Schubert, A. (2001). Double effort = Double impact? A critical view at international co-authorship in chemistry. Scientometrics, 50(2), 199--214. doi:10.1023/a:1010561321723

Godin, B. (2002). Technological gaps: an important episode in the construction of S&T statistics. Technology in Society, 24(4), 387-413. doi

Godin, B. (2003). The emergence of S&T indicators: why did governments supplement statistics with indicators? Research Policy, 32(4), 679-691. doi

Godin, B. (2007). Science, accounting and statistics: The input-output framework. Research Policy, 36(9), 1388-1403. doi:10.1016/j.respol.2007.06.002

Godin, B. (2009). Making Science, Technology and Innovation Policy: Conceptual Frameworks as Narratives.

Godinho, M. M. (2009). Dinâmicas regionais de inovação em Portugal: uma análise baseada na utilização de patentes. Finisterra, 44(88), 37-52. doi

Godinho, M. M., Pereira, T. S., Simões, V. C., Mendonça, S. F., & Sousa, V. S. (2003). Estudo Sobre a Utilização da Propriedade Industrial em Portugal. Retirado de aqui

GPEARI. (2009). IPCTN08: Resultados provisórios. Retirado de aqui

GPPQ (2013). [Lições do FP7 – Oportunidades e Desafios para Portugal no Horizonte H2020].

Guloglu, B., & Tekin, R. B. (2012). A Panel Causality Analysis of the Relationship among Research and Development, Innovation, and Economic Growth in High-Income OECD Countries. Eurasian Economic Review, 2(1), 32-47. doi:10.14208/bf03353831

Hall, B. H., Jaffe, A., & Trajtenberg, M. (2005). Market value and patent citations. Rand Journal of Economics, 36(1), 16-38.

Harhoff, D., Scherer, F. M., & Vopel, K. (2003). Citations, family size, opposition and the value of patent rights. Research Policy, 32(8), 1343-1363. doi:10.1016/s0048-7333(02)00124-5

Harnad, S., & Brody, T. (2004). Comparing the impact of Open Access (OA) vs. non-OA articles in the same journals. D-Lib Magazine, 10(6). doi:10.1045/june2004-harnad

Heitor, M., & Bravo, M. (2010). Portugal at the crossroads of change, facing the shock of the new: People, knowledge and ideas fostering the social fabric to facilitate the concentration of knowledge integrated communities. Technological Forecasting and Social Change, 77(2), 218-247. doi:10.1016/j.techfore.2009.10.006

Heitor, M., & Horta, H. (2012). Science and Technology in Portugal: From Late Awakening to the Challenge of Knowledge-Integrated Communities. In G. Neave & A. Amaral (Eds.), Higher Education in Portugal 1974-2009: A Nation, a Generation (pp. 179-226). Dordrecht: Springer Netherlands.

Heitor, M., Horta, H., & Mendonca, J. (2014). Developing human capital and research capacity: Science policies promoting brain gain. Technological Forecasting and Social Change, 82, 6-22. doi:10.1016/j.techfore.2013.07.008

Hicks, D. (2005). The Four Literatures of Social Science. In H. F. Moed, W. Glänzel, & U. Schmoch (Eds.), Handbook of Quantitative Science and Technology Research: The Use of Publication and Patent Statistics in Studies of S&T Systems (pp. 473-496). Dordrecht: Springer Netherlands.

Hicks, D. (2012). Performance-based university research funding systems. Research Policy, 41(2), 251-261. doi

Hood, C. (1991). A Public Management for all Seasons. Public Administration, 69(1), 3-19. doi:10.1111/j.1467-9299.1991.tb00779.x

Iglič, H., Doreian, P., Kronegger, L., & Ferligoj, A. (2017). With whom do researchers collaborate and why? Scientometrics, 112(1), 153-174. doi:10.1007/s11192-017-2386-y

Jaffe, A. B., & de Rassenfosse, G. (2017). Patent citation data in social science research: Overview and best practices. Journal of the Association for Information Science and Technology, 68(6), 1360-1374. doi:10.1002/asi.23731

Jiang, L., Zhu, N. B., Yang, Z. L., Xu, S., & Jun, M. (2018). The relationships between distance factors and international collaborative research outcomes: A bibliometric examination. Journal of Informetrics, 12(3), 618-630. doi:10.1016/j.joi.2018.04.004

Jones, B. F., Wuchty, S., & Uzzi, B. (2008). Multi-University Research Teams: Shifting Impact, Geography, and Stratification in Science. Science, 322(5905), 1259-1262. doi:10.1126/science.1158357

Katz, J. S. (1994). Geographical proximity and scientific collaboration. Scientometrics, 31(1), 31-43. doi:10.1007/bf02018100

Katz, J. S., & Martin, B. R. (1997). What is research collaboration? Research Policy, 26(1), 1-18. doi:10.1016/s0048-7333(96)00917-1

Kyvik, S. (2003). Changing trends in publishing behaviour among university faculty, 1980-2000. Scientometrics, 58(1), 35-48. doi:10.1023/a:1025475423482

Lariviere, V., Archambault, E., Gingras, Y., & Vignola-Gagne, E. (2006). The place of serials in referencing practices: Comparing natural sciences and engineering with social sciences and humanities. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 57(8), 997-1004. doi:10.1002/asi.20349

Leahey, E. (2016). From Sole Investigator to Team Scientist: Trends in the Practice and Study of Research Collaboration. In K. S. Cook & D. S. Massey (Eds.), Annual Review of Sociology, Vol 42 (Vol. 42, pp. 81-100).

Leydesdorff, L., Wagner, C. S., Park, H. W., & Adams, J. (2013). International Collaboration in Science: The Global Map and the Network. Profesional De La Informacion, 22(1), 87-94. doi:10.3145/epi.2013.ene.12

Lisee, C., Lariviere, V., & Archambault, E. (2008). Conference proceedings as a source of scientific information: A bibliometric analysis. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 59(11), 1776--1784. doi:10.1002/asi.20888

Maraut, S., Dernis, H., Webb, C., Spiezia, V., & Guellec, D. (2008). The OECD REGPAT Database. doi

Marques, C., & Carvalho, M. (2017). A agricultura e os sistemas de produção da região Alentejo de Portugal: Evolução, situação atual e pespectivas. Revista de Economia e Agronegócio, 15(3), 425-451. doi

Martin, B. R., & Irvine, J. (1983). Assessing Basic Research – Some Partial Indicators of Scientific Progress in Radio Astronomy. Research Policy, 12(2), 61-90. doi:10.1016/0048-7333(83)90005-7

May, R. M. (1997). The scientific wealth of nations. Science, 275(5301), 793--796. doi:10.1126/science.275.5301.793

McGucken, W. (1978). On Freedom and Planning in Science: The Society for Freedom in Science, 1940-46. Minerva, 16(1), 42-72.

Moed, H. F. (2008). UK Research Assessment Exercises: Informed judgments on research quality or quantity? Scientometrics, 74(1), 153-161. doi:10.1007/s11192-008-0108-1

Niosi, J. (1999). The Internationalization of Industrial R&D – From technology transfer to the learning organization. Research Policy, 28(2-3), 107-117.

Norris, M., & Oppenheim, C. (2003). Citation counts and the Research Assessment Exercise V – Archaeology and the 2001 RAE. Journal of Documentation, 59(6), 709-730. doi:10.1108/00220410310698734

Nóvoa, A., & do Ó, J. R. (2007). Educação. In Fundação Calouste Gulbenkian: cinquenta anos: 1956-2006 (Vol. 2). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

NSF. (1973). Science indicators, 1972. [Washington: For sale by the Supt. of Docs., U.S. Govt. Print. Off.].

OECD. (1994). The Measurement of Scientific and Technological Activities Using Patent Data as Science and Technology Indicators. Patent Manual, OECD Publishing, Paris, link

OECD. (2000). Science, Technology and Innovation in the New Economy. OECD Policy Brief.

OECD. (2007). Revised field of science and technology (FOS) classification in the Frascati Manual. Retirado de aqui

OECD. (2009). OECD Patent Statistics Manual.

OECD. (2017). OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2017: The digital transformation, OECD Publishing, Paris. doi

OECD. (2019). OECD Review of Higher Education, Research and Innovation: Portugal.

Okubo, Y., & Zitt, M. (2004). Searching for research integration across Europe: a closer look at international and inter-regional collaboration in France. Science and Public Policy, 31(3), 213-226. doi:10.3152/147154304781780019

Pestaña, A., Gómez, I., Fernández, M. T., Zulueta, M. A., & Méndez, A. (1995). Scientometric evaluation of R&D activities in medium–size institutions: a case study based on the Spanish Scientific Research Council (CSIC). Paper presented at the Fifth International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics.

Powell, J. J. W., & Dusdal, J. (2017). The European Center of Science Productivity: Research Universities and Institutes in France, Germany, and the United Kingdom. In The Century of Science (pp. 55-83).

Pruvot, E. B., & Estermann, T. (2017). University Autonomy in Europe III – The Scorecard 2017.

Reillon, V. (2017). EU framework programmes for research and innovation. European Parliamentary Research Service. doi:10.2861/60724

Rodrigues, M. L. (2017). Políticas de ciência em Portugal nos 40 anos da democracia. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, 12(36), 11-31.

Sandstrom, U., & Van den Besselaar, P. (2018). Funding, evaluation, and the performance of national research systems. Journal of Informetrics, 12(1), 365-384. doi:10.1016/j.joi.2018.01.007

Santos, F. S., & Almeida, N. d. (2012). A quarta missão da universidade: internacionalização universitária na sociedade do conhecimento. Coimbra: Imprensa da Universidade.

Scherngell, T., & Barber, M. J. (2009). Spatial interaction modelling of cross-region R&D collaborations: empirical evidence from the 5th EU framework programme. Papers in Regional Science, 88(3), 531-546. doi:10.1111/j.1435-5957.2008.00215.x

Smart, W. (2009). The Impact of the Performance-Based Research Fund on the Research Productivity Of New Zealand Universities. Social Policy Journal of New Zealand(34), 136-151.

Teixeira, P. N., Moreira, M. J. G., & Santoalha, A. M. (2017a). A Estrutura da Rede de Ensino Superior. In F. C. Gulbenkian (Ed.), Educação Superior em Portugal – uma nova perspectiva. Lisboa.

Teixeira, P. N., Moreira, M. J. G., & Santoalha, A. M. (2017b). A internacionalização da Rede de Educação Superior. In Educação Superior em Portugal – uma nova perspetiva. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Teixeira, P. N., Moreira, M. J. G., & Santoalha, A. M. (2017c). Investigação e Desenvolvimento. In F. C. Gulbenkian (Ed.), Educação Superior em Portugal – uma nova perspetiva. Lisboa.

Trajtenberg, M., Henderson, R., & Jaffe, A. (1997). University Versus Corporate Patents: A Window On The Basicness Of Invention. Economics of Innovation and New Technology, 5(1), 19-50. doi:10.1080/10438599700000006

Tuzi, F. (2005). The scientific specialisation of the Italian regions. Scientometrics, 62(1), 87-111. doi:10.1007/s11192-005-0005-9

UNESCO. (2015). UNESCO Science Report: towards 2030. Retirado de aqui

Vieira, A., & Fiolhais, C. (2015). Ciência e Tecnologia em Portugal: Métricas e impacto (1995-2011). Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.

Vieira, E. S., & Gomes, J. A. N. F. (2010). Citations to scientific articles: Its distribution and dependence on the article features. Journal of Informetrics, 4(1), 1-13. doi:10.1016/j.joi.2009.06.002

Visser, M. S., & Moed, H. F. (2005). Developing bibliometric indicators of research performance in computer science. Paper presented at the ISSI 2005: Proceedings of the 10th International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics, Vols 1 and 2. <Go to ISI>://WOS:000232759800034

Wang, D. H.-M., Yu, T. H.-K., & Liu, H.-Q. (2013). Heterogeneous effect of high-tech industrial R&D spending on economic growth. Journal of Business Research, 66(10), 1990-1993. doi

Zitt, M., Bassecoulard, E., & Okubo, Y. (2000). Shadows of the past in international cooperation: Collaboration profiles of the top five producers of science. Scientometrics, 47(3), 627-657. doi:10.1023/a:1005632319799

Anexo A
Metodologia

A.1. Financiamento FCT

No que respeita ao levantamento do financiamento atribuído pela FCT para as actividades de I&D, as análises aqui apresentadas estão limitadas à informação disponibilizada pela FCT no sítio da fundação. As estatísticas apresentadas estão relacionadas com o financiamento em três tópicos: unidades de I&D e laboratórios associados em 2003–2016, projectos aprovados em concursos da FCT em 2000–2016, e bolsas de doutoramento e pós-doutoramento em 1994–2015. Os valores apresentados dizem respeito ao montante transferido em cada período.

Na interpretação dos resultados é importante considerar que, para o ano 2013 e 2014, não estão incluídos os financiamentos transferidos no âmbito do programa incentivo no total de 9M€. Por outro lado, em 2015 o financiamento atribuído não teve em conta o estatuto de laboratório associado.

No caso das estatísticas relacionadas com os investigadores afectos às unidades de I&D e laboratórios associados da FCT, o número de investigadores em Elegíveis Equivalentes a Tempo Integral (EETI) relativo a 2014 é o mesmo de 2013, dado que não se realizou o processo de actualização de equipas em 2014. Em 2015, alterou-se a metodologia de contabilização dos investigadores em EETI, tendo sido simplesmente adoptado o apuramento efectivo dos valores em ETI. Um investigador com 30% do tempo dedicado às actividades de I&D passou a corresponder a 0,3 ETI, enquanto anteriormente correspondia a um EETI.

Os dados aqui apresentados foram recolhidos em Abril de 2018.

A.2. Financiamento da União Europeia

No levantamento do financiamento conseguido em programas da UE, utilizou-se a base de dados CORDIS. Esta base de dados é o principal repositório da UE com informação acerca dos programas de financiamento decorridos ao longo do tempo. A CORDIS apresenta limitações que impossibilitam uma análise longitudinal no espaço de tempo aqui explorado. Nem todos os projectos apresentam a mesma granularidade no detalhe, devido sobretudo a diferenças dos níveis de informatização presente nos processos ao longo dos anos.

As estatísticas relacionadas com o número de projectos consideram todos os aprovados, independentemente de existir informação detalhada sobre os mesmos. Ao nível do financiamento conseguido nestes programas, os resultados são apresentados para as datas de início dos projectos aprovados. A informação sobre o financiamento está disponível de forma regular apenas para os projectos com data de início em 2008 ou posterior.

Os dados aqui apresentados foram recolhidos em Abril de 2018.

A.2.1. Escala Nacional

Para Portugal, recolheu-se informação sobre todos os projectos com o envolvimento de pelo menos uma entidade portuguesa, seja de carácter privado ou público, com o papel de coordenadora e/ou colaboradora.

A.2.2. Escala Regional

A estrutura de um projecto na CORDIS não tem em conta qualquer identificação geográfica estruturada e, além disso, apresenta uma elevada taxa de erros na introdução de endereços, sendo por vezes até a cidade a que a entidade pertence mencionada incorrectamente. Para viabilizar uma análise ao nível de regiões NUTS II, executou-se um processo manual sobre um elevado número de registos. Para cada registo, fez-se o levantamento dos elementos identificadores relevantes das entidades portuguesas de modo a assinalar correctamente a entidade. Finalmente, efectuou-se uma atribuição de cada instituição à região NUTS II correspondente.

A.3. Publicações Científicas

Neste estudo consideram-se as publicações científicas indexadas na base de dados WoS. A metodologia de análise das publicações científicas geradas por investigadores com afiliação em Portugal e comparação com aquelas geradas por investigadores dos países de referência e da UE_28 baseia-se em técnicas bibliométricas.

Estas técnicas evitam a subjectividade de outras formas de avaliação e permitem a replicabilidade. Têm sido aplicadas largamente para este fim nos mais diversos contextos:

- elaboração de *rankings* de IES (ex.: *Scimago Institutions Rankings, CWTS Leiden Ranking, Academic Ranking of World Universities*);
- exercícios de avaliação de diversos países com vista à distribuição do financiamento para as actividades de investigação (ex.: *Valutazione della Qualità della Ricerca* (VQR), *Excellence in Research for Australia*; *the Norwegian Publication Indicator,* (Aagaard *et al.*, 2015; de Boer *et al.*, 2015)).

É de realçar que um conjunto de estudos demonstrou uma relação positiva entre os resultados das avaliações por pares (*peer-review*), do desempenho de sistemas científicos de vários países, e os resultados providenciados pelos indicadores bibliométricos (Abramo, D'Angelo, & Caprasecca, 2009; Franceschet & Costantini, 2011; Norris & Oppenheim, 2003).

Porém, na interpretação dos resultados fornecidos por estas técnicas existem vários aspectos relevantes a considerar, tais como a cultura de publicação, de citação e de colaboração e a abrangência por parte das bases de dados de referências bibliográficas dos diferentes domínios científicos.

Na cultura de publicação é importante ter em consideração os principais meios de disseminação. Nas Ciências Sociais e Humanas, que têm recebido especial atenção, a publicação em revistas de circulação internacional com revisão por pares continua a ser o principal meio de comunicação de resultados, apesar da menor representatividade destas no total de publicações quando comparadas com as Ciências Naturais (cerca de 60% nas Ciências Sociais e superior a 80% nas Ciências Naturais (Pestaña, Gómez, Fernández, Zulueta, & Méndez, 1995)). No entanto, existem outros canais de comunicação importantes, tais como os livros, nomeadamente as monografias (Hicks,

2005; Kyvik, 2003), e ainda as fontes de comunicação regionais e nacionais. Muitos dos tópicos explorados no seio das Ciências Sociais e Humanas têm uma orientação mais regional ou nacional, e daí a importância dos canais de disseminação regionais e nacionais. Nas Ciências de Computadores e Engenharias também existem diferenças relativamente aos restantes domínios, sendo os *proceedings papers* canais de comunicação de grande importância (Butler, 2008; Visser & Moed, 2005). Estas diferenças têm relevância nas comparações entre domínios científicos, dado que as bases de dados de referências bibliográficas multidisciplinares se baseiam essencialmente na indexação de canais de comunicação do tipo revista internacional com revisão por pares. Este tipo de publicação tem a garantia de ter sido sujeito a revisão científica por especialistas das respectivas áreas, o que representa um critério importante na avaliação do conhecimento científico. Contudo, é bem conhecida a importância de outros canais e, por isso, estes repositórios têm feito esforços no sentido de aumentar a integração de outros canais de comunicação ao longo do tempo.

Estas diferenças entre domínios científicos reflectem-se também nas citações. Novamente, nas Ciências Sociais e Humanas, uma elevada percentagem das citações nas publicações são relativas a livros não indexados (Lariviere, Archambault, Gingras, & Vignola-Gagne, 2006). Dado que as bases de dados possuem limitações na indexação destes tipos de canal de comunicação, os domínios com forte citação em livros serão afectados na análise destas. Ainda relativamente à análise de citações, é muito importante ter presente a tipologia do documento. Existem documentos que, dada a sua natureza, têm tendência para receber um elevado número de citações, por exemplo, os artigos de revisão. Além do número de citações recebidas, temos o «tempo de vida» que, no caso dos *proceedings papers*, é curto uma vez que recebem um grande número de citações num curto espaço de tempo e se tornam obsoletos rapidamente (Lisee, Lariviere, & Archambault, 2008). Por último, existe a intensidade de citação que caracteriza cada domínio e que faz com que a média de citações por documento seja muito diferente entre domínios. Perante estas diferenças, é desaconselhável o uso de indicadores baseados em citação que não sejam os avançados (aqueles que consideram processos de normalização no cálculo de modo a ter em conta as diferentes práticas de citação) para a comparação do impacto entre os diferentes objectos em análise.

As práticas de colaboração, medidas através de indicadores baseados em co-autorias, também diferem entre domínios científicos, como por exemplo no caso da Química e da Física, em que apresentam um número médio de autores por documento superior ao número médio para a Matemática (Franceschet & Costantini, 2011; Vieira & Gomes, 2010), havendo assim domínios com níveis de colaboração baixos.

A.3.1. Caracterização das Publicações Científicas

Vários aspectos foram analisados relativamente às publicações científicas. Numa primeira fase, são apresentadas estatísticas relacionadas com o volume de publicações e depois um conjunto de indicadores que pretendem informar sobre a geografia e radiografia do conhecimento científico gerado em Portugal. Utilizando a informação disponível em cada publicação científica, procurámos dar a conhecer o perfil científico de publicação de Portugal, realçando as áreas onde o país apresenta vantagem competitiva científica, evidenciando as actividades de colaboração em contexto nacional e internacional e o impacto que o conhecimento científico tem na comunidade científica.

A.3.2. Escala Nacional e Países de Referência

No levantamento das publicações indexadas na WoS, desenvolveram-se expressões de pesquisa para extrair os documentos que possuem, no campo destinado à afiliação dos autores, uma referência clara a Portugal, aos países de referência (Grécia, Irlanda, Espanha, Itália, Noruega, Holanda) ou à UE_28, para o período 1987–2016.

Consideraram-se todas as tipologias de documentos existentes na WoS independentemente da língua, e as bases de dados S*cience Citation Index Expanded* (SCI-EXPANDED), *Social Sciences Citation Index* (SSCI), *Arts & Humanities Citation Index* (A&HCI), *Conference Proceedings Citation Index – Science* (CPCI-S), *Conference Proceedings Citation Index, Social Science & Humanities* (CPCI-SSH) e *Emerging Sources Citation Index* (ESCI).

A.3.3. Escala Regional

Não é possível fazer-se uma recolha directa da WoS das publicações científicas da autoria de investigadores afiliados a instituições localizadas numa dada NUTS II. Assim, o sistema Authenticus desenvolveu um algoritmo que, partindo da lista de municípios/concelhos e freguesias de cada NUTS II, procurou atribuir uma região NUTS II a cada endereço. Esta etapa automática do processamento de dados permitiu identificar as regiões NUTS II em cerca de 90% do total de endereços reconhecidos como sendo de Portugal. Para os restantes endereços, não foi possível esta atribuição porque:

- Existem erros tipográficos nos endereços (principal causa);
- Não existe informação sobre o concelho ou a freguesia;
- Não existe qualquer informação sobre a afiliação do autor.

Para os endereços que se apresentam na primeira ou segunda situação dos pontos anteriores, a atribuição da respectiva região NUTS II foi efectuada manualmente utilizando a informação sobre a instituição de afiliação do autor.

No início do período em estudo, existem regiões que possuem um baixo número de publicações e algumas destas publicações apresentam um comportamento atípico relativamente ao número de citações. Isto leva à introdução de flutuações estatísticas que tornam difícil a interpretação dos resultados. Sendo assim, para as regiões cujo número total de publicações no período em análise foi inferior a 30, não são apresentadas estatísticas relacionadas com o impacto.

A.3.4. Escala Institucional

A WoS efectua algum tratamento de normalização de endereços com vista a facultar informação sobre as entidades envolvidas nas publicações de forma estruturada e regular. No entanto, e apesar do grande esforço realizado neste sentido, persistem erros que obrigam a um olhar atento quando o objectivo passa pela identificação da produção científica das IES. Assim, a identificação nas publicações das IES foi efectuada pelo sistema Authenticus através de um algoritmo desenvolvido para o efeito. Na atribuição das publicações científicas às instituições que constituem o CRUP, CCISP, FCh e FCG, utilizaram-se as afiliações mencionadas pelos autores. A partir da lista inicial de instituições procurou-se identificar nas afiliações aquelas que mencionam a designação da instituição, das suas unidades orgânicas ou dos departamentos. No caso da FCh e FCG, consideraram-se todas as publicações indexadas, independentemente de terem ou não origem nos institutos de investigação que as constituem.

Com esta metodologia conseguiu-se obter uma medida da produtividade institucional respeitando na íntegra os endereços mencionados em cada documento. A análise de publicações torna-se mais complexa no caso das IES que possuem relações com os hospitais por não ser clara a fronteira entre ambas. As IES mais antigas (UP, UC e UL) tinham «hospitais universitários» com dupla tutela que, apesar de terem passado para o Ministério da Saúde, continuaram a desempenhar funções de apoio exclusivo à formação médica. Mais recentemente, as escolas de medicina têm protocolos com vários hospitais que podem envolver alguma forma de acreditação sem lhes conferir o estatuto de hospitais universitários. Em Portugal, a situação mais complexa é a da UC, onde os hospitais mantêm a denominação de «Hospitais da Universidade de Coimbra», apesar de o estatuto destes ser análogo ao dos antigos hospitais universitários (Hospitais de São João e Hospital de Santa Maria). Na metodologia aplicada, às IES que possuem escolas de medicina apenas se associaram publicações com origem em hospitais quando mencionam no endereço a universidade ou uma das suas unidades orgânicas e, no caso da UC, eliminaram-se todas as publicações originárias nos chamados «Hospitais da Universidade de Coimbra». Este critério introduz uma subavaliação da produção científica da UC.

A título de exemplo é apresentado abaixo um dos «dicionários de palavras» (neste caso para a UP) utilizado na identificação das publicações da autoria de autores com afiliação em IES. As múltiplas designações que podem estar associadas a uma dada IES evidenciam a elevada complexidade do processamento de dados ao nível institucional.

A.3.4.1. Universidade do Porto

(UPORTO; UPCIBIO; UP; UOPORTO; UNIVERSITY OF PORTO; UNIVERSIDADE DO PORTO; UNIV PORTO; UNIV PORT; UNIV OPORTO; U PORTO; U OPORTO; SPORTS FAC OPORTO; SCI FAC PORTO; SCH MED PORTO; PORTO UNIVERSITY; PORTO UNIVERSITY; PORTO UNIV; PORTO STATE UNIV; PORTO MED SCHOLL; PORTO MED SCH; PORTO MED FAC; PORTO ENGN FAC; OPORTO UNIV; MED SCH PORTO; MED SCH OPORTO; MED FAC PORTO; MED FAC OPORTO; MED FAC OPOPTO; INST CIENCIAS BIOMED ABEL SALAZAR; INST BIOMED SCI ABEL SALAZAR; ICBAS; FPCEUP; FMUP; FMDUP; FLUP; FFUP; FEUP; FEP; FDUP; FCUP; FCNAUP; FBAUP; FAUP; FADEUP; FACULTY OF SCIENCE OF PORTO; FACULTY OF NUTRITION AND FOOD SCIENCES PORTO; FACULTY OF MEDICINE PORTO; FACULTY OF ENGENNERING OF PORTO; FACULDADE DE ECONOMIA DO PORTO; FAC SPORT SCI PORTO; FAC SPORT PORTO; FAC SCI PORTO; FAC PSYCHOL PORTO; FAC PSYCHOL & EDUC PORTO; FAC PSICHOL EDUC PORTO; FAC PHARM PORTO; FAC NUTR SCI PORTO; FAC NUTR FOOD SCI PORTO; FAC MED PORTO; FAC MED OPORTO; FAC LETRAS PORTO; FAC FARM PORTO; FAC ENGN PORTO; FAC ENGENHARIA PORTO; FAC ECON PORTO; FAC DESPORTO OPORTO; FAC DENT MED PORTO; FAC CIENCIAS PORTO; FAC CIENCIA PORTO; FAC CIENCAS DESPORTO EDUC POORTO; FAC BIOMED SCI ABEL SALAZAR; FAC ARCHITECTURE PORTO)

Sempre que possível, procurámos reproduzir ao nível institucional as análises efectuadas à escala de Portugal e das regiões NUTS II. No entanto, algumas IES possuem valores de publicações muito baixos e com um número atípico de citações. Assim, para os indicadores de impacto foram excluídas as estatísticas para as instituições cujo número de publicações no período em análise foi inferior a 30.

As estatísticas são apresentadas por quinquénios para as IES que formam o CRUP e por decénios para as IES que constituem o CCISP. No caso das primeiras, agrupou-se no último período (2012–2016 ou 2012–2015, dependendo do indicador em análise) a informação relativa às publicações da UTL e UL e designou-se esta fusão por ULisboa, apesar de a fusão destas universidades ter ocorrido mais tarde. Para as IES que constituem o CCISP, são apenas discutidas as estatísticas relacionadas com aquelas de maior dimensão em volume de publicações e docentes. No caso da FCh, foi apenas considerado o último quinquénio, visto ser uma entidade que surgiu muito recentemente.

A.3.5. Domínios Científicos

Cada publicação na WoS não é classificada individualmente num domínio científico, recebendo o domínio científico que foi atribuído à revista onde foi publicada (*Web of Science Category*). Na WoS estão disponíveis cerca de 250 *Web of Science Categories* e cada revista está classificada em pelo menos uma destas categorias. Utilizando o mapa que permite associar cada um dos grandes *Fields of Science* (*FoS*) (OECD, 2007) da OCDE a cada uma das *Web of Science Category*, efectuou-se o levantamento das publicações, numa primeira fase, em seis dos grandes domínios FoS, os quais foram posteriormente agrupados em quatro domínios: Ciências Exactas e Engenharia, Ciências Sociais e Humanas, Ciências Naturais e do Ambiente e Ciências da Vida e da Saúde. É de realçar que uma publicação pode pertencer a mais do que um domínio, dado que as revistas na WoS podem estar classificadas em mais do que uma *Web of Science Category*.

Nas análises relacionadas com o nível de especialização, fez-se uso das áreas *FoS*. Mais uma vez, partindo do mapa que associa áreas FoS a cada uma das *Web of Science Category*, foi efectuado o levantamento do conjunto de publicações que pertence a cada uma.

A.3.6. Actividades de Colaboração

Foram analisados dois tipos de colaboração: internacional e nacional. Numa primeira fase, foram analisados o número e a percentagem de publicações em contexto internacional e nacional. Posteriormente, foi efectuada uma análise mais detalhada com o objectivo de encontrar os países com os quais mais colaboramos. As análises foram efectuadas à escala nacional, regional e institucional. No contexto das regiões NUTS II e das IES, não são apresentadas análises por domínio dado o baixo volume de publicações em contexto internacional. Ainda no caso das IES, as estatísticas para aquelas que constituem o CCISP e de menor dimensão também não são apresentadas, pelos mesmos motivos.

Na colaboração internacional à escala nacional, procurou-se em cada ano o conjunto de países com os quais Portugal mais colaborou. As publicações em colaboração com estes países representam cerca de 80% das publicações com pelo menos uma colaboração internacional. Posteriormente, analisou-se a intensidade destes na colaboração internacional em cada domínio científico. Na análise das colaborações internacionais no contexto das regiões NUTS II, focaram-se os 12 países com os quais se contabilizaram mais publicações em colaboração, de modo a poder fazer-se uma leitura comparativa ao longo dos diferentes quinquénios. À escala institucional, não se apresenta uma análise muito detalhada ao nível de cada IES, por não se considerar adequado (Teixeira *et al.*, 2017b). Ao invés, seleccionaram-se os dez países mais representativos no total de publicações com colaboração internacional com origem nas IES em 1986–2016. A evolução no número de países

com os quais colaboramos ao nível institucional foi também analisada e comparada com o número de países com os quais as IES produziram, em conjunto, um mínimo de 500 publicações em 30 anos.

Analisou-se a colaboração nacional entre regiões NUTS II e entre IES numa primeira fase ao nível global, e posteriormente desagregando a informação por grande domínio científico.

De modo a perceber as dinâmicas de colaboração nacional em maior detalhe, foi usada a metodologia de Análise de Redes Sociais. No caso das regiões NUTS II, procurámos analisar a densidade das redes de colaboração, identificar os principais intermediários (índice de intermediação), os actores mais influentes (centralidade do vector próprio) e a proximidade entre os actores (índice de Jaccard). Já no caso das IES, procurámos fazer um estudo semelhante, mas com ligeiras modificações na variável representada nas ligações entre actores. No caso das redes não direccionadas, cada ligação representa a percentagem do total de colaborações na rede da autoria das IES que fazem parte da ligação. Com esta medida, é possível ter-se uma visão da importância das colaborações entre duas IES ao longo do tempo. Importa aqui realçar que, para as redes por domínio científico, as IES que formam o CCISP não foram consideradas, dado o baixo volume de publicações quando distribuídas por domínio científico. No caso das redes direccionadas, as ligações representam a percentagem das colaborações de uma dada IES no total de colaborações da IES de destino. Nestas ocultaram-se as ligações cuja percentagem é inferior a 10%, com o objectivo de facilitar a leitura da rede.

Estas análises foram realizadas utilizando as ferramentas Gephi (versão 0.9.2) e Pajek (versão 5.04).

A.4. Patentes

As patentes são utilizadas há muito tempo para caracterizar, em parte, as dinâmicas de inovação de um país ou região (Harhoff *et al.*, 2003; OECD, 2009). A informação disponibilizada nas patentes permite obter dados sobre o desempenho tecnológico, as tecnologias emergentes, a difusão do conhecimento, o valor económico da inovação, o desempenho e a mobilidade dos investigadores, a globalização das actividades de I&D, entre outros (OECD, 2009).

Na análise aqui apresentada, procurou-se contabilizar o volume de patentes requeridas e concedidas, analisar as actividades de colaboração, a proximidade da tecnologia patenteada ao conhecimento científico e o valor das mesmas.

Os indicadores baseados em patentes apresentam limitações que devem ser consideradas aquando da interpretação dos resultados. A cultura de patenteamento difere entre domínios tecnológicos e entre as várias regiões no mundo, acabando por limitar as análises de comparação. Isto remete para o uso de informação disponibilizada por um gabinete ou conjunto de gabinetes quando o objectivo é a comparação de diferentes objectos. Com o aumento da protecção dada a cada patente e do número de sectores tecnológicos onde o patenteamento é possível, as empresas estão mais inclinadas a apostar no patenteamento. Isto poderá introduzir algum ruído nas análises longitudinais. Por outro lado, há ainda a considerar o facto de muitas instituições usarem o patenteamento como forma de afirmação das instituições envolvidas, impedindo outras de entrar no mercado.

As diferentes práticas de citação entre gabinetes obrigam a um cuidado acrescido na comparação. Por exemplo, a citação no *United States Patent*

and Trademark Office (USPTO) é mais frequente do que no EPO (Jaffe & de Rassenfosse, 2017). Por outro lado, a cultura de citação varia, os domínios tecnológicos tradicionais fazem mais citações e são menos citados, enquanto nos domínios emergentes o comportamento é o inverso (Hall, Jaffe, & Trajtenberg, 2005; OECD, 2009). Estas limitações apenas podem ser resolvidas, em parte, com o recurso a indicadores avançados, os quais não se encontram ainda disponíveis numa óptica do utilizador final.

A.4.1. Caracterização das Patentes

Iniciámos a análise das patentes apresentando estatísticas relacionadas com o volume e prossegue-se com uma análise detalhada ao nível de domínios tecnológicos e da natureza dos requerentes. Exploraram-se as actividades de colaboração internacional dando especial atenção à distribuição geográfica daqueles que participam no processo inventivo e que são titulares. Por último, analisou-se a literatura citada nas patentes com o objectivo de perceber o valor associado a estas e a proximidade ao conhecimento científico.

As análises acima descritas são apenas apresentadas à escala nacional e regional, dada a baixa actividade de patenteamento das IES. Existem ainda dados para os quais não se fez uma análise longitudinal devido ao baixo volume de patentes.

A.4.2. Escala Nacional e Países de Referência

No conjunto de patentes analisadas, consideraram-se aquelas requeridas e concedidas por via europeia, cujo requerente apresenta domiciliação em Portugal e com data de registo entre 1987 e 2016. O mesmo procedimento foi aplicado aos países de referência.

Chama-se a atenção para uma interpretação cuidadosa dos resultados ao longo do tempo. Por exemplo, no caso das patentes concedidas, os valores apresentados por domínio temporal não reflectem a data em que as mesmas foram concedidas, mas sim o número de patentes com data de registo naquele período e que foram já concedidas.

No caso das patentes portuguesas, houve uma tentativa adicional de obter os dados relativos aos pedidos e concessões através do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), mas verificou-se que a base de dados pública é desadequada para a investigação pretendida. A base de dados do INPI foi desenvolvida numa perspectiva do utilizador final.

A base de dados do EPO possibilita uma pesquisa bastante diversificada das patentes, sendo possível filtrá-las usando diversos parâmetros, como por exemplo: estado da patente, país onde estão domiciliados os titulares e os inventores, horizontes temporais das diferentes etapas a que uma patente está sujeita, domínios tecnológicos, entre outros.

Devido ao interesse em analisar vários parâmetros, iterou-se sobre os dados disponíveis. Este processamento incidiu não só sobre os campos relativos aos titulares das patentes, mas também sobre os seus inventores.

Finalmente, é de realçar que existem casos em que há alterações de titulares entre o processo de submissão/pedido e a concessão da patente, podendo essa diferença alterar o país de origem dos titulares.

No levantamento do volume de patentes requeridas, dada a natureza do titular, apenas se consideraram os titulares com maior importância relativa, i.e., as empresas, os independentes e o ES. Os dados retirados da PORDATA são apenas apresentados até ao ano 2011, o último ano completo.

A.4.3. Escala Regional

A estrutura de uma patente não tem em consideração qualquer identificação geográfica estruturada e, além disso, apresenta uma elevada taxa de erros na introdução do endereço, sendo que, por vezes, até a cidade a que a entidade pertence é mencionada incorrectamente. Para viabilizar uma análise ao nível de regiões NUTS II, executou-se um processo manual sobre um número elevado de registos. Para cada registo, fez-se o levantamento dos elementos identificadores relevantes das entidades portuguesas de modo a assinalar correctamente o requerente/titular ou inventor da patente. Finalmente, efectuou-se uma atribuição de cada entidade à região NUTS II correspondente.

Algumas das análises apresentadas à escala nacional não são apresentadas no contexto geográfico das NUTS II, dado que o baixo número de patentes introduz flutuações estatísticas que tornam difícil a leitura e interpretação real dos resultados.

A.4.4. Actividades de Colaboração

A análise de colaborações incidiu apenas sobre a colaboração internacional. Nas patentes concedidas procurou-se a distribuição geográfica dos estrangeiros que participaram no processo inventivo e dos titulares. Este método permitiu, por um lado, ter uma ideia do tipo de parceiros no âmbito da inovação e, por outro lado, inferir sobre a capacidade de Portugal de dominar tecnologia transfronteiriça.

A.4.5. Domínios Tecnológicos

Na análise deste *output* por domínio tecnológico, optou-se pela CIP. As análises consideram a distribuição das patentes pelos dois níveis hierárquicos mais abrangentes (8 secções e 21 subsecções).

Anexo B
Indicadores

Nesta secção, apresenta-se uma descrição dos indicadores utilizados ao longo de todo o estudo.

Procurou-se determinar os indicadores para os quinquénios compreendidos entre 1987 e 2016 (1987–1991; 1992–1996; 1997–2001; 2002–2006; 2007–2011 e 2012–2016), salvo excepções em que o volume de dados é muito baixo ou a informação em análise não se encontra disponível.

No cálculo do volume de publicações científicas, patentes e outros, foram utilizadas contagens absolutas.

Os indicadores relacionados com as citações recebidas pelas publicações científicas apenas consideram os tipos de documento «artigo» e «artigos de revisão», enquanto para os restantes indicadores incluíram-se todos os tipos de documentos. As citações não foram contabilizadas para aqueles publicados em 2016, pois a janela de citação disponível é muito pequena, o que introduziria ruído nos resultados. As citações para cada publicação foram determinadas do seguinte modo: para os documentos publicados em 1987, recolheram-se as citações recebidas entre 1987 e 2016; para os documentos publicados em 1988, recolheram-se as citações recebidas entre 1988 e 2016; e assim sucessivamente. Os dados relacionados com as publicações científicas e respectivas citações foram recolhidos em Novembro de 2017.

Alunos Alunos inscritos em ciclos conducentes ao grau de doutor nas IES. Poderá referir-se aos alunos inscritos no primeiro ano e pela primeira vez, ou simplesmente àqueles inscritos independentemente do ano.

Bolsas Bolsas concedidas para execução pela FCT ou pela UE. No caso das bolsas FCT, pode referir-se aos vários tipos de bolsas e, no caso da UE, refere-se às bolsas concedidas pelo ERC.

Bolsas/Doc Número de bolsas concedidas para execução pela FCT por docente doutorado em funções nas IES e que foram reportados através do inquérito REBIDES.

Cit/Pat Número médio de citações por patente concedida. Inclui as referências mencionadas nas patentes a todo o tipo de literatura.

Cit_LNP/Pat Número médio de citações por patente concedida à literatura que não representa patentes.

Cit_LP/Pat Número médio de citações por patente concedida à literatura que representa patentes.

Docentes Número de docentes em funções nas IES e que foram reportados através do inquérito REBIDES. Engloba os Professores Auxiliares, Associados e Catedráticos (universidades) ou Professores Adjuntos, Coordenadores e Coordenadores Principais (politécnicos), independentemente de serem profissionais de carreira ou convidados, acrescido daqueles na categoria de Professor Visitante, categoria de Assistente ou outra. No caso das universidades que possuem escolas ou institutos politécnicos, os docentes em funções nestas foram contabilizados no total de docentes da universidade.

Dout/Doc Número de diplomados com o grau de doutor por docente. Refere-se ao número de diplomados que obtiveram o grau de doutor durante o período em análise.

Doutorados Recursos humanos com o grau de doutor.

Fin/Inv Financiamento atribuído por investigador. No denominador podem estar contabilizados apenas os investigadores afectos às unidades de I&D da FCT e laboratórios associados, ou o conjunto de investigadores de Portugal ou em cada região NUTS II, dependendo da análise em questão.

Fin_col Financiamento recebido enquanto colaborador nos projectos financiados pela UE.

Fin_coord Financiamento recebido enquanto coordenador nos projectos financiados pela UE.

Financiamento Financiamento atribuído para as actividades de I&D. Representa o financiamento transferido pela FCT para as unidades de I&D, bolsas de formação e projectos, e ainda o financiamento proveniente da União Europeia em face da aprovação de projectos nos programas competitivos.

GERD (*Gross Domestic Expenditure on R&D*) Despesa total em I&D.

GERD/Hab Despesa total em I&D por habitante.

Hab População residente no país.

IN (equivale ao indicador *Category Normalized Citation Impact* (CNCI) do InCites) Número médio de citações normalizadas por publicação. O indicador é normalizado para a área científica, ano de publicação e tipo de documento link.

Investigadores Investigadores afectos às actividades de I&D.

Pat Representa as patentes requeridas ou concedidas pelo EPO.

Pat/Hab Número de patentes por habitante. Poderá referir-se às patentes requeridas ou concedidas de acordo com a análise em questão.

Pat_int Patentes concedidas com pelo menos uma colaboração internacional.

Pessoal em I&D Recursos humanos afectos às actividades de I&D (contabilizado em ETI; um ETI equivale a uma pessoa com dedicação a 100% a actividades de I&D e 0,4 ETI, a uma com dedicação de 40% do tempo a actividades de I&D).

PIB Produto Interno Bruto.

Projectos Projectos conseguidos em programas competitivos da UE.

Projectos_col Projectos em que se participa como colaborador no âmbito dos programas competitivos da UE.

Projectos_coord Projectos coordenados no âmbito dos programas competitivos da UE.

PTopo 1% Número de publicações no topo 1% das mais citadas no mundo. O indicador é normalizado para a área científica, ano de publicação e tipo de documento link.

PTopo 10% Número de publicações no topo 10% das mais citadas no mundo. O indicador é normalizado para a área científica, ano de publicação e tipo de documento link.

Pub Publicações indexadas na WoS *Core Collection*.

Pub int Publicações indexadas na WoS *Core Collection* com pelo menos uma colaboração internacional.

Pub nac Publicações indexadas na WoS *Core Collection* com pelo menos uma colaboração nacional ao nível de regiões NUTS II.

Pub/Doc Número de publicações indexadas na WoS *Core Collection* por docente.

Pub/Hab Número de publicações indexadas na WoS *Core Collection* por habitante.

Pub/Inv Número de publicações indexadas na WoS *Core Collection* por investigador.

RCA Nível de especialização científica do país/região em relação à UE_28 (Balassa, 1965).

Topo 1% (equivalente a *% documents in top 1%* do InCites) Percentagem do total de publicações no topo 1% das mais citadas no mundo. O indicador é normalizado para a área científica, ano de publicação e tipo de documento link.

Topo 10% (equivalente a *% documents in top 10%* do InCites) Percentagem de publicações no topo 10% das mais citadas no mundo. O indicador é normalizado para a área científica, ano de publicação e tipo de documento link.

Anexo C
Inputs

C.1. Indicadores Sociais

Tabela C.1 População por país, em milhões de habitantes. Fonte: Nações Unidas.

	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda
1987	9,97	10,07	3,57	39,06	57,09	4,19	14,68
1988	9,96	10,12	3,57	39,14	57,10	4,21	14,77
1989	9,95	10,17	3,57	39,22	57,11	4,23	14,87
1990	9,95	10,25	3,57	39,31	57,13	4,25	14,97
1991	9,97	10,34	3,58	39,40	57,15	4,27	15,06
1992	10,01	10,45	3,59	39,52	57,19	4,29	15,17
1993	10,05	10,57	3,61	39,64	57,23	4,32	15,27
1994	10,10	10,68	3,63	39,76	57,25	4,34	15,37
1995	10,15	10,79	3,65	39,89	57,26	4,37	15,47
1996	10,19	10,88	3,68	40,01	57,23	4,39	15,56
1997	10,23	10,96	3,71	40,13	57,18	4,42	15,66
1998	10,27	11,03	3,75	40,29	57,15	4,45	15,75
1999	10,31	11,09	3,80	40,54	57,18	4,47	15,84
2000	10,36	11,14	3,85	40,90	57,29	4,50	15,93
2001	10,40	11,18	3,91	41,39	57,51	4,52	16,02
2002	10,44	11,22	3,98	41,99	57,80	4,55	16,11
2003	10,49	11,24	4,05	42,65	58,15	4,57	16,20
2004	10,53	11,27	4,13	43,35	58,49	4,60	16,29
2005	10,57	11,30	4,21	44,04	58,81	4,63	16,37
2006	10,60	11,34	4,30	44,73	59,08	4,67	16,44
2007	10,63	11,38	4,40	45,39	59,31	4,72	16,51
2008	10,65	11,42	4,49	46,00	59,50	4,77	16,57
2009	10,66	11,44	4,57	46,48	59,64	4,83	16,63
2010	10,65	11,45	4,63	46,79	59,73	4,89	16,68
2011	10,63	11,42	4,66	46,91	59,76	4,95	16,74
2012	10,58	11,38	4,68	46,86	59,73	5,01	16,79
2013	10,53	11,32	4,68	46,70	59,67	5,08	16,84
2014	10,47	11,26	4,69	46,52	59,59	5,14	16,89
2015	10,42	11,22	4,70	46,40	59,50	5,20	16,94
2016	10,37	11,18	4,73	46,35	59,43	5,25	16,99

C.2. Indicadores Económicos

C.2.1. Escala Nacional e Países de Referência

Tabela C.2 PIB por ano e país, em biliões de $ (internacionais)

PPP, a preços constantes de 2011. Fonte: Banco Mundial.

	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda
1990	201,33	210,93	75,39	923,44	1766,35	181,59	479,80
1991	210,13	217,47	76,84	946,95	1793,52	187,19	491,50
1992	212,41	218,99	79,41	955,75	1808,48	193,89	499,89
1993	208,07	215,49	81,55	945,89	1793,06	199,40	506,17
1994	210,08	219,80	86,24	968,43	1831,63	209,48	521,16
1995	219,08	224,41	94,55	995,14	1884,50	218,19	537,40
1996	226,74	230,84	101,93	1021,75	1908,75	229,16	556,57
1997	236,78	241,19	112,42	1059,45	1943,78	241,27	580,50
1998	248,12	250,58	121,98	1105,07	1975,19	247,60	606,77
1999	257,77	258,28	134,93	1154,63	2006,00	252,58	637,42
2000	267,53	268,41	147,83	1215,70	2080,43	260,68	664,44
2001	272,73	279,50	156,41	1264,34	2117,30	266,11	678,55
2002	274,83	290,46	166,28	1300,76	2122,56	269,94	679,26
2003	272,26	307,29	171,47	1342,22	2125,77	272,42	681,19
2004	277,19	322,84	182,92	1384,72	2159,40	283,21	695,02
2005	279,32	324,78	193,91	1436,28	2179,91	290,64	710,03
2006	283,66	343,13	204,62	1496,23	2223,65	297,60	735,02
2007	290,72	354,37	215,27	1552,62	2256,42	306,49	762,20
2008	291,30	353,18	206,80	1569,97	2232,72	307,96	775,15
2009	282,63	337,99	197,23	1513,87	2110,32	302,75	745,95
2010	287,99	319,47	200,79	1514,08	2145,91	304,85	756,41
2011	282,73	290,30	206,78	1498,96	2158,29	307,81	768,99
2012	271,34	269,10	206,86	1455,07	2097,44	316,19	760,87
2013	268,28	260,38	210,25	1430,25	2061,20	319,49	759,42
2014	270,67	262,31	227,76	1449,99	2063,54	325,80	770,20
2015	275,61	261,54	285,96	1499,76	2084,13	332,22	787,61
2016	279,85	260,91	300,67	1548,87	2103,77	335,84	805,02

Tabela C.3 GERD por ano, para cada país e UE_28, em milhões PPS a preços constantes de 2005. Fonte: Eurostat.

	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda	UE_28
1997	969,77	761,10	1030,46	5910,10	13069,03	2482,97	7882,80	
1998	1126,38		1087,84	6729,07	13520,23		7793,09	
1999	1275,69	1079,31	1147,42	6944,03	13397,78	2618,69	8552,39	
2000	1402,28		1182,55	7697,83	14206,99	:	8733,18	174609,59
2001	1515,26	1149,97	1214,41	8053,21	15026,04	2685,05	8968,34	180826,73
2002	1440,87		1294,72	8935,28	15638,82	2842,66	8746,43	184624,38
2003	1380,21	1235,08	1421,62	9816,94	15332,54	2956,39	8953,02	186234,89
2004	1467,92	1251,92	1589,62	10289,29	15445,21	2825,99	9143,71	188203,94
2005	1536,73	1382,79	1705,31	11261,04	15502,68	2783,98	9257,29	192708,04
2006	1967,68	1416,10	1807,86	12549,08	16415,85	2798,40	9399,38	202664,52
2007	2375,30	1502,52	1957,41	13714,20	17358,75	3095,76	9356,58	210344,48
2008	3059,42	1718,97	2115,95	14795,20	17646,02	3089,68	9271,47	220583,90
2009	3244,60	1554,91	2338,66	14637,77	17504,23	3368,52	9151,98	220457,78
2010	3207,53	1405,84	2358,15	14621,05	17826,18	3245,66	9497,00	225161,12
2011	2993,30	1434,55	2363,84	14211,86	17734,54	3231,05	10653,16	234136,44
2012	2716,81	1384,45	2374,99	13408,51	18104,10	3305,18	10742,08	237965,87
2013	2585,98	1553,55	2418,62	12982,32	18306,62	3404,61	10794,76	239490,80
2014	2536,93	1607,46	2521,74	12816,72	18822,39	3601,95	11219,84	245846,16
2015	2488,82	1858,73	2520,87	13087,88	18983,17	4142,97	11489,20	253841,39
2016	2578,31	1932,14	2608,75	13138,09	18374,63	4407,85	11910,62	256012,87

C.2.2. Escala Regional

Tabela C.4 PIB por ano e região NUTS II, em milhões, PPS. Fonte: Eurostat.

	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
2000	48727	33066	62816	11853	6601	3599	3218
2001	50782	33964	64552	12024	7018	3646	3450
2002	52041	34864	67594	12312	7414	4108	3668
2003	51836	35707	68721	12653	7737	4267	3773
2004	52827	36690	71430	13007	7936	4585	3873
2005	56573	38694	76085	13711	8625	4977	4176
2006	59789	40912	80260	14690	9250	5298	4432
2007	62656	42272	83495	15045	9742	5481	4587
2008	62678	41285	83572	14634	9749	5526	4671
2009	59672	39945	80329	13755	9032	5257	4522
2010	62431	41319	83072	14488	9260	5416	4710
2011	60528	39852	79989	13954	8895	5287	4552
2012	60581	39698	77728	13642	8906	4959	4506
2013	62176	40495	79024	13712	9048	5074	4610
2014	64647	41547	80458	14138	9550	5251	4719
2015	67751	43926	83274	15339	10141	5443	4920
2016	68405	44305	83552	15277	10454	5468	4933

Tabela C.5 GERD por ano e por região NUTS II, em milhões PPS, preços constantes de 2005. Fonte: Eurostat.

	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
2000	124,39	211,24	764,22	218,29	23,29	48,04	12,80
2001	125,89	226,75	870,29	237,92	21,13	20,65	12,64
2002	232,92	225,73	789,82	142,85	19,61	15,26	14,68
2003	333,56	226,10	719,75	55,48	18,32	10,34	16,66
2004	352,89	233,63	777,09	58,08	17,43	13,19	15,62
2005	367,77	238,51	823,83	59,98	16,41	15,75	14,48
2006	464,54	321,21	1050,73	74,92	23,63	16,64	16,01
2007	556,10	399,38	1265,35	89,05	30,45	17,49	17,48
2008	698,76	461,20	1702,15	121,94	33,15	23,90	18,32
2009	789,18	458,73	1807,88	99,70	38,52	17,00	33,61
2010	857,88	479,53	1735,98	59,31	38,68	19,61	16,53
2011	866,96	480,93	1521,63	56,44	35,13	15,30	16,92
2012	805,69	485,00	1291,81	60,69	35,03	14,04	24,56
2013	785,57	472,11	1209,80	57,65	30,25	15,98	14,62
2014	776,51	498,87	1136,94	59,74	33,29	16,78	14,81
2015	795,21	463,27	1099,00	67,54	32,43	16,88	14,49

C.3. Financiamento

C.3.1. Escala Nacional

Tabela C.6 Número de projectos aprovados por ano (de início do projecto) em programas da UE em que Portugal participa como coordenador e/ou colaborador. Fonte: CORDIS.

	Total	Coordenador	Colaborador		Total	Coordenador	Colaborador
1987	39	24	19	2002	389	49	354
1988	85	34	57	2003	155	29	138
1989	99	27	73	2004	308	37	287
1990	161	43	130	2005	190	24	173
1991	184	46	151	2006	293	39	266
1992	240	47	206	2007	111	13	102
1993	317	63	272	2008	224	31	203
1994	317	65	264	2009	210	48	178
1995	183	32	158	2010	260	56	218
1996	379	62	334	2011	261	39	238
1997	315	61	267	2012	308	62	265
1998	382	50	355	2013	339	68	300
1999	99	14	87	2014	188	48	150
2000	336	68	280	2015	338	88	283
2001	393	76	334	2016	309	94	232

C.3.2. Escala Regional

Tabela C.7 Número de projectos aprovados por ano (de início do projecto) em programas da UE em que Portugal participa como coordenador e/ou colaborador por NUTS II. Fonte: CORDIS.

	Total							Coordenador							Colaborador						
	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
1987	2	2	35	0	0	0	0	2	1	21	0	0	0	0	0	1	13	0	0	0	0
1988	20	13	50	2	0	0	2	3	5	23	1	0	0	2	12	4	20	0	0	0	0
1989	13	9	78	1	1	0	0	0	4	23	0	0	0	0	11	2	47	0	1	0	0
1990	31	13	119	7	0	1	1	7	1	32	1	0	1	1	20	10	74	6	0	0	0
1991	46	24	123	9	3	0	0	14	7	24	1	1	0	0	26	17	97	6	3	0	0
1992	30	45	180	7	2	0	2	2	5	35	3	1	0	1	21	37	145	5	1	0	1
1993	66	33	215	15	8	1	2	7	4	47	3	1	0	1	51	27	167	13	7	1	1
1994	54	55	212	14	2	6	3	9	7	39	5	1	2	2	42	46	175	9	1	4	1
1995	27	35	107	3	11	4	2	7	9	15	1	0	0	0	21	17	81	2	11	4	2
1996	66	57	268	6	10	3	4	10	8	41	0	2	1	0	51	43	229	5	8	2	4
1997	73	43	179	22	9	5	2	5	8	37	7	1	2	1	66	36	148	15	8	3	1
1998	91	64	234	17	14	2	3	14	4	27	2	2	1	0	79	57	201	15	12	0	3
1999	26	23	53	3	2	1	1	3	3	8	0	0	0	0	24	20	45	3	2	1	1
2000	70	46	213	12	10	9	4	11	10	40	1	1	4	0	55	36	177	11	8	5	4
2001	94	64	233	22	13	4	1	19	14	35	3	3	0	0	74	49	204	18	10	4	1
2002	87	62	266	12	10	8	6	11	7	30	0	1	0	0	79	57	237	12	9	8	6
2003	45	24	91	10	10	4	2	11	5	8	1	2	1	1	37	22	83	9	8	4	1
2004	87	65	194	7	5	1	5	12	5	20	0	0	0	0	76	61	178	7	5	1	5
2005	43	28	116	11	5	3	2	8	3	9	2	2	0	0	36	25	111	9	3	3	2
2006	71	54	186	7	3	2	0	10	9	20	0	0	0	0	63	45	166	7	3	2	0
2007	22	15	71	2	8	2	2	1	1	9	0	2	0	0	22	14	64	2	6	2	2
2008	46	53	142	4	4	5	3	5	6	19	0	1	0	0	42	50	127	4	3	5	3
2009	60	41	128	3	10	1	5	12	5	25	1	3	1	1	52	37	111	2	7	0	4
2010	65	54	166	6	5	0	3	13	9	32	2	0	0	0	54	47	137	5	5	0	3
2011	74	54	144	10	13	0	2	6	7	25	0	1	0	0	68	48	129	10	12	0	2
2012	93	78	165	13	11	4	6	22	14	23	0	2	1	0	75	66	149	13	9	3	6
2013	110	82	185	8	11	1	9	19	16	30	1	0	0	2	94	69	163	7	11	1	7
2014	60	45	107	5	4	1	0	9	11	26	0	1	1	0	54	36	83	5	3	0	0
2015	100	78	198	13	16	3	6	24	18	39	4	2	1	0	81	65	169	9	14	2	6
2016	95	65	158	13	13	4	5	22	22	41	6	0	3	0	75	45	126	7	13	2	5

Tabela C.8 Número de projectos aprovados por região NUTS II em cada programa da UE, como coordenador e/ou colaborador. Fonte: CORDIS.

	Total							Coordenador							Colaborador						
	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
FP5	236	169	637	45	28	17	11	40	33	90	6	4	4	0	205	141	562	39	24	13	11
FP6	215	147	514	25	20	8	9	29	15	56	1	3	0	0	191	133	480	24	17	8	9
FP7	485	391	972	48	58	11	28	83	68	176	4	9	3	3	417	337	832	45	49	8	25
H2020	337	241	592	55	49	16	18	79	73	139	18	6	6	0	274	175	479	37	43	12	18

Anexo D
Outputs

D.1. Publicações Científicas

D.1.1. Volume

D.1.1.1. Escala Nacional e Países de Referência

Tabela D.1 Número de publicações por quinquénio em Portugal, países de referência, UE_28 e no mundo. Fonte: WoS.

	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda	UE_28	Mundo
87-91	4410	11519	9591	53814	100125	18010	75291	1118327	4821259
92-96	10282	19947	13420	94021	160554	25884	108146	1694041	5807393
97-01	20285	32311	19446	139286	213910	31861	130343	2131108	6597209
02-06	35375	52629	28526	192893	276156	40245	158492	2454107	7638932
07-11	67680	80454	50329	313942	384689	62755	218916	3279297	9943979
12-16	106548	85955	66120	420900	492647	88482	277856	4037449	12407772

Tabela D.2 Número de publicações por quinquénio e por domínio científico em Portugal, países de referência e no mundo. Fonte: WoS.

	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda	Mundo
E&E								
87–91	2445	6197	2432	22046	39506	4252	25670	1614808
92–96	6022	10527	4259	41198	68966	8105	38170	1838168
97–01	12267	16093	6662	63888	94681	10073	45984	2568035
02–06	20860	24933	11984	92700	123555	12438	53369	3142983
07–11	35372	34221	19274	138899	158741	19469	66271	4144494
12–16	48949	35908	22289	164743	193700	26519	75508	5008038
S&H								
87–91	264	778	1737	3147	4726	1825	7129	1068432
92–96	695	1344	2358	5984	7505	3059	11710	1171598
97–01	1119	1845	3047	8846	10090	3449	15266	1199384
02–06	2106	2991	3681	13259	13065	4461	18632	1153891
07–11	6317	5946	7035	35276	25411	8863	32052	1513578
12–16	14243	8338	10577	70283	47288	14301	45087	1927988
N&A								
87–91	1105	2627	2372	13449	20604	6880	21248	1104927
92–96	2897	4574	2984	25828	34537	8479	31336	1298067
97–01	5913	7597	4816	37844	46870	11450	35105	1448310
02–06	10255	11723	6745	51820	61795	13767	38597	1676059
07–11	19147	16679	11409	80674	85575	19364	50240	2118696
12–16	28200	18063	13975	105800	110896	25562	66556	2654124
V&S								
87–91	1084	3203	3857	21489	45521	8316	32155	1532111
92–96	2411	6350	5306	34159	70251	10202	44116	1813877
97–01	4384	11843	7733	49322	90805	12276	55696	2161641
02–06	8383	21524	10437	65751	115684	16194	72909	2609059
07–11	19097	35911	20229	107135	169171	24942	105630	3451439
12–16	32919	35345	30230	142841	209276	34407	134161	4334998

Tabela D.3 Número de publicações por quinquénio, por região NUTS II e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
Total							
87-91	1109	789	2580	37	27	4	24
92-96	2627	1974	5759	134	145	52	65
97-01	5669	4403	10484	305	559	159	191
02-06	10868	8746	16965	852	1345	297	377
07-11	24163	17485	30138	1897	2333	679	768
12-16	41341	29439	46881	3331	3329	985	1164
E&E							
87–91	494	527	1503	9	2	2	1
92–96	1343	1285	3506	66	48	34	11
97–01	3114	3018	6503	148	238	93	30
02–06	5878	6105	10095	372	548	137	55
07–11	12036	10269	16002	781	819	350	105
12–16	18768	15070	21868	1207	863	497	122
S&H							
87–91	60	48	146	5	2	0	7
92–96	154	112	420	12	10	4	5
97–01	266	208	639	15	21	1	10
02–06	589	407	1113	68	52	13	23
07–11	2074	1342	3054	213	217	66	55
12–16	4844	3397	6867	578	419	96	114

	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
N&A							
87–91	263	129	629	20	12	3	16
92–96	672	400	1615	66	69	17	53
97–01	1600	968	2887	168	313	59	161
02–06	3009	1855	4771	474	794	136	302
07–11	6496	4140	8421	967	1345	209	593
12–16	10576	7091	11742	1382	1780	286	825
V&S							
87–91	413	148	536	4	12	0	2
92–96	909	431	1116	11	31	7	7
97–01	1703	793	2013	18	71	17	24
02–06	3443	1676	3643	95	175	60	71
07–11	8453	4375	7553	265	438	169	148
12–16	14836	8348	13266	633	867	282	244

Tabela D.4 Número de publicações por IES que constituem o CRUP, por domínio científico e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	Total	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
87–91		89	884	129	605	757	305	603		21	7	11	1	28	24	17	1	21
92–96		339	1663	446	1315	2103	923	1196		77	56	18	1	175	85	114	37	57
97–01		1041	3173	1495	2382	4023	1823	2247		262	196	30	29	277	236	501	120	166
02–06		2400	5947	3549	4080	6060	2982	3887		677	442	171	90	374	587	1242	223	300
07–11		5325	12290	6172	7815	9743	5582	7200		1702	1189	548	130	751	1231	1991	512	635
12–16		9852	21627	9696	13801		10153		26077	2687	2756	1691	305	1329	2159	2769	683	981
E&E																		
87–91		75	384	91	417	653	142	269		3	6	1	0	21	8	1	1	2
92–96		265	847	381	821	1807	479	593		25	44	7	1	138	44	46	29	12
97–01		882	1681	1262	1462	3504	1100	1079		132	154	16	21	226	111	231	88	52
02–06		1854	3059	2884	2508	5073	1830	1748		316	307	101	65	251	254	543	121	93
07–11		3565	5907	4366	3941	7603	3074	2780		719	666	220	76	387	504	759	302	169
12–16		6020	9398	5979	6062		5209		14582	1082	1426	587	138	481	765	810	431	319
S&H																		
87–91		5	58	18	31	29	33	39		0	0	10	1	8	4	1	0	7
92–96		41	94	19	78	73	104	106		3	2	10	1	34	10	10	3	5
97–01		96	137	46	137	162	130	131		5	4	14	7	36	13	19	0	9
02–06		226	247	98	249	299	206	251		28	23	74	9	63	57	50	12	21
07–11		786	800	307	663	828	619	671		110	140	298	35	166	144	194	57	49
12–16		1698	1958	847	1728		1479		3308	278	312	1033	107	414	409	388	78	153
N&A																		
87–91		15	196	21	90	136	120	150		20	1	0	0	6	13	5	0	14
92–96		64	370	80	270	445	354	403		66	10	0	0	104	33	58	8	50

Total	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
97–01	168	900	303	571	752	729	734		156	19	0	2	174	129	287	31	150
02–06	409	1778	714	959	1203	1077	1457		351	42	1	19	196	330	721	90	276
07–11	1151	3655	1713	1908	2104	1919	2874		849	167	25	28	368	659	1170	151	551
12–16	2134	6326	3046	3144		2800		7263	1217	410	74	64	482	1021	1575	199	884
V&S																	
87–91	0	347	8	115	12	49	163		0	0	0	0	0	0	10	0	1
92–96	17	588	16	305	45	147	238		2	0	1	0	5	4	12	2	3
97–01	46	981	63	543	73	257	542		24	5	0	2	13	4	45	4	13
02–06	293	2026	231	1079	249	421	983		95	44	9	2	17	34	143	35	30
07–11	962	4432	622	2454	664	1117	2014		385	255	54	10	161	102	289	94	136
12–16	1888	8091	1270	4823		2259		3610	707	542	194	42	401	216	529	119	258

Tabela D.5 Número de publicações por IES que constituem o CCISP, por domínio científico e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	Total	IPB	IPP	IPV	IPC	IPLeiria	IPS	IPLisboa	IPVC	IPCA	ESEnf	IPG	ESEnfC	IPT	IPPortaegre	IPSantarem	ESEL	ESHTE	ENIDH	IPCB	IPBeja
87–96	10	37	6	33	0	12	29	5	0	0	5	0	1	1	5	1	0	10	0	1	
97–06	259	597	108	379	138	240	469	168	8	3	35	2	63	16	33	1	0	41	57	26	
07–16	1746	3707	980	1730	1403	802	2288	520	356	123	252	162	316	145	204	51	31	33	248	184	
E&E																					
87–96	1	35	4	27	0	9	27	5	0	0	3	0	1	0	2	0	0	10	0	1	
97–06	203	549	88	311	128	229	413	153	7	0	31	0	53	9	21	0	0	41	52	21	
07–16	1181	2652	393	1158	1063	662	1732	341	234	0	117	3	253	79	34	1	4	33	160	86	
S&H																					
87–96	0	3	1	4	0	3	2	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
97–06	5	37	6	32	14	26	16	4	3	0	5	0	4	3	1	0	0	1	6	1	
07–16	131	560	254	194	198	105	206	95	89	38	82	14	63	28	82	8	21	2	38	18	
N&A																					
87–96	9	4	1	9	0	1	5	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	1	
97–06	99	52	32	83	9	10	69	46	0	0	1	0	14	9	19	0	0	0	7	8	
07–16	870	549	264	378	228	57	366	131	15	0	25	1	47	56	39	0	8	0	66	108	
V&S																					
87–96	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
97–06	20	35	9	12	2	6	25	4	1	3	2	2	0	1	5	1	0	0	3	1	
07–16	395	628	328	338	152	49	334	75	82	92	59	154	5	16	82	48	5	0	28	24	

Tabela D.6 Número de publicações da FCh e FCG por domínio científico e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	FCh	FCG
Total		
87–91	0	133
92–96	0	151
97–01	0	134
02–06	0	356
07–11	0	698
12–16	524	956
E&E		
87–91	0	20
92–96	0	24
97–01	0	19
02–06	0	31
07–11	0	58
12–16	28	68
S&H		
87–91	0	2
92–96	0	4
97–01	0	3
02–06	0	13
07–11	0	25
12–16	38	35

Total	FCh	FCG
N&A		
87–91	0	92
92–96	0	89
97–01	0	90
02–06	0	217
07–11	2	465
12–16	135	678
V&S		
87–91	0	39
92–96	0	75
97–01	0	56
02–06	0	166
07–11	18	281
12–16	387	326

D.1.2. Especialização

D.1.2.1. Escala Nacional e Países de Referência

Tabela D.7 Nível de especialização do conhecimento científico gerado em Portugal por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	1,99	1,50	1,32	1,26	1,25	1,07
Computer and Information Sciences	1,50	1,91	1,91	1,57	1,47	1,48
Physical Sciences and Astronomy	1,64	1,23	1,26	1,13	1,00	0,95
Chemical Sciences	1,57	1,31	1,49	1,43	1,37	1,17
Civil Engineering	3,32	2,87	2,55	2,32	1,85	1,90
Electrical Eng, Electronic Eng	1,41	1,89	1,75	1,31	1,26	1,14
Mechanical Engineering	2,31	1,95	1,64	1,55	1,33	1,15
Chemical Engineering	2,44	2,33	2,16	2,16	1,94	1,48
Materials Engineering	1,70	1,47	1,67	1,96	1,42	1,22
Medical Engineering	0,48	0,90	0,93	1,02	1,35	1,58
Environmental Engineering	2,56	2,03	1,78	1,50	1,54	1,32
Environmental Biotechnology	2,83	2,63	1,93	1,83	1,75	1,41
Industrial Biotechnology	1,50	3,42	2,97	3,57	2,93	2,19
Nanotechnology	2,10	0,65	0,59	0,72	0,88	0,79
Other Engineering and Technologies	1,41	1,70	1,90	1,51	1,53	1,42
Psychology	0,54	0,75	0,61	0,63	0,92	1,23
Economics and Business	1,17	1,31	0,96	1,08	1,05	0,96
Educational Sciences	1,82	0,96	0,78	0,94	1,25	1,27
Sociology	0,58	0,45	0,48	0,49	0,60	0,65
Law	0,41	0,15	0,29	0,23	0,23	0,50
Political Science	0,15	0,26	0,31	0,23	0,37	0,45
Social and Economic Geography	0,17	0,62	0,69	0,77	0,89	0,85

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Media and Communication	0,53	0,72	0,44	0,61	0,85	0,77
Other Social Sciences	0,20	0,21	0,59	0,33	0,69	0,98
History and Archaeology	0,16	0,19	0,20	0,34	0,46	0,57
Languages and Literature	0,32	0,39	0,27	0,27	0,33	0,52
Philosophy, Ethics and Religion	0,24	0,15	0,08	0,13	0,21	0,36
Art	0,40	0,44	0,48	1,20	0,66	0,91
Other Humanities	0,61	0,41	0,20	0,13	0,27	0,51
Earth and related Environmental sciences	1,50	1,47	1,24	1,31	1,43	1,33
Biological Sciences	0,99	1,09	1,20	1,23	1,25	1,21
Other Natural Sciences	0,34	0,36	0,27	0,40	0,57	0,70
Agriculture, Forestry, Fisheries	1,49	1,77	1,97	1,91	1,69	1,47
Animal and Dairy Science	0,58	0,81	0,75	0,79	0,96	0,78
Veterinary Science	0,36	0,35	0,32	0,60	0,74	0,80
Other Agricultural Sciences	0,78	2,15	2,28	1,71	1,73	1,69
Basic Medical Research	0,75	0,81	0,78	0,85	0,89	0,97
Clinical Medicine	0,52	0,56	0,51	0,53	0,66	0,74
Health Sciences	0,81	0,59	0,62	0,78	0,93	1,10

Tabela D.8 **Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Grécia por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS.**

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	2,06	1,67	1,27	1,17	0,97	0,97
Computer and Information Sciences	1,99	1,94	1,91	1,59	1,43	1,51
Physical Sciences and Astronomy	1,63	1,21	1,08	0,90	0,90	1,05
Chemical Sciences	1,26	1,06	0,99	0,89	0,83	0,81
Civil Engineering	4,29	3,51	2,32	2,00	1,63	1,54
Electrical Eng, Electronic Eng	2,78	1,82	1,73	1,57	1,38	1,40
Mechanical Engineering	2,39	1,54	1,19	1,08	0,96	0,94
Chemical Engineering	1,25	1,52	1,44	1,25	1,32	1,27
Materials Engineering	1,26	0,93	0,93	0,88	0,86	0,75
Medical Engineering	0,80	1,08	1,48	1,43	1,20	1,14
Environmental Engineering	2,07	2,04	2,04	2,40	1,56	1,41
Environmental Biotechnology	1,01	0,88	0,79	0,83	0,78	0,88
Industrial Biotechnology	1,49	1,00	0,97	0,91	0,82	0,59
Nanotechnology	0,92	1,11	1,08	0,96	1,02	0,79
Other Engineering and Technologies	1,49	1,21	1,18	1,12	1,05	1,00
Psychology	0,44	0,49	0,51	0,62	0,47	0,46
Economics and Business	1,18	1,06	0,99	0,90	0,91	1,00
Educational Sciences	0,68	0,52	0,62	1,23	1,18	0,96
Sociology	0,39	0,43	0,36	0,40	0,46	0,45
Law	0,31	0,31	0,35	0,36	0,29	0,32
Political Science	0,36	0,37	0,26	0,35	0,34	0,34
Social and Economic Geography	0,59	0,63	0,62	0,66	0,70	0,62
Media and Communication	0,50	0,74	0,70	0,67	0,97	1,03
Other Social Sciences	0,33	0,47	0,47	0,50	0,54	0,61
History and Archaeology	0,56	0,53	0,37	0,33	0,55	0,52

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Languages and Literature	0,80	0,82	0,41	0,31	0,33	0,42
Philosophy, Ethics and Religion	0,21	0,16	0,15	0,20	0,16	0,27
Art	0,19	0,30	0,39	0,48	0,56	0,45
Other Humanities	0,24	0,37	0,38	0,15	0,21	0,31
Earth and Related Environmental Sciences	2,13	1,87	1,68	1,50	1,25	1,36
Biological Sciences	0,78	0,73	0,77	0,76	0,83	0,87
Other Natural Sciences	0,46	0,66	0,71	0,76	0,62	0,61
Agriculture, Forestry, Fisheries	1,24	1,16	1,52	1,27	1,10	1,13
Animal and Dairy Science	1,42	1,07	0,80	0,73	0,78	0,78
Veterinary Science	0,48	0,40	0,60	0,51	0,62	0,67
Other Agricultural Sciences	1,54	1,40	1,70	1,59	1,41	1,25
Basic Medical Research	0,61	0,63	0,67	0,74	0,93	0,96
Clinical Medicine	0,70	0,95	1,07	1,19	1,28	1,20
Health Sciences	0,66	0,91	0,93	0,97	0,95	0,95

Tabela D.9 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Irlanda por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	0,96	0,86	0,84	0,79	0,71	0,52
Computer and Information Sciences	0,71	0,77	0,81	1,33	1,18	0,95
Physical Sciences and Astronomy	0,66	0,69	0,67	0,96	0,92	0,89
Chemical Sciences	0,75	0,70	0,73	0,75	0,84	0,81
Civil Engineering	1,47	0,68	0,71	0,67	0,53	0,70
Electrical Eng, Electronic Eng	0,72	0,93	0,96	1,32	1,09	0,92
Mechanical Engineering	0,53	0,59	0,64	0,62	0,57	0,54
Chemical Engineering	0,23	0,50	0,63	0,65	0,59	0,60
Materials Engineering	0,62	0,89	0,78	0,90	0,75	0,71
Medical Engineering	0,65	0,91	1,14	1,36	1,47	1,47
Environmental Engineering	0,54	0,54	0,57	0,75	0,80	0,76
Environmental Biotechnology	1,27	1,43	1,40	1,38	1,44	1,20
Industrial Biotechnology	0,28	0,46	1,11	1,73	2,32	1,61
Nanotechnology	1,10	1,06	1,26	1,29	1,21	1,20
Other Engineering and Technologies	1,06	1,13	1,52	1,55	1,17	1,02
Psychology	1,33	1,76	1,33	0,94	0,82	0,94
Economics and Business	1,46	1,47	1,23	0,99	0,95	0,85
Educational Sciences	1,07	0,95	1,74	1,70	1,54	1,42
Sociology	1,74	1,52	1,33	0,94	1,07	1,04
Law	0,82	0,58	0,84	1,06	1,23	0,93
Political Science	0,70	1,10	1,32	1,40	1,74	1,27
Social and Economic Geography	0,97	0,79	0,73	1,04	1,10	0,88
Media and Communication	0,91	1,58	1,27	1,33	1,19	0,96
Other Social Sciences	0,60	0,84	0,63	0,80	1,04	0,84
History and Archaeology	1,85	1,86	1,38	1,51	1,24	0,96
Languages and Literature	2,46	2,49	2,27	2,05	1,22	1,03
Philosophy, Ethics and Religion	1,84	2,03	1,75	1,44	0,94	0,90
Art	0,96	2,14	1,74	1,12	0,92	0,77
Other Humanities	3,38	2,61	2,75	2,05	1,65	1,48
Earth and Related Environmental Sciences	1,05	0,91	0,77	0,79	0,82	0,75
Biological Sciences	0,82	0,79	0,89	0,85	0,95	0,89
Other Natural Sciences	0,79	0,41	0,46	0,45	0,60	0,72
Agriculture, Forestry, Fisheries	1,58	1,20	1,41	1,11	0,89	0,95
Animal and Dairy Science	5,16	1,90	1,87	2,77	2,11	1,80

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Veterinary Science	2,11	2,35	1,95	1,48	1,47	1,26
Other Agricultural Sciences	2,05	2,10	3,54	2,82	2,13	1,89
Basic Medical Research	0,62	0,80	0,89	0,84	0,86	0,87
Clinical Medicine	1,13	1,15	1,05	0,96	1,07	1,30
Health Sciences	0,71	0,93	1,29	1,13	1,24	1,37

Tabela D.10 Nível de especialização do conhecimento científico gerado em Espanha por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	1,12	1,19	1,28	1,24	1,10	0,98
Computer and Information Sciences	0,70	0,79	0,96	1,19	1,20	1,08
Physical Sciences and Astronomy	1,07	1,03	1,05	1,02	1,04	1,01
Chemical Sciences	1,78	1,54	1,45	1,42	1,28	1,19
Civil Engineering	0,59	0,62	0,69	0,81	0,86	0,90
Electrical Eng, Electronic Eng	0,50	0,71	0,90	1,05	1,02	0,88
Mechanical Engineering	0,72	0,66	0,62	0,73	0,74	0,73
Chemical Engineering	0,95	1,04	1,20	1,38	1,44	1,24
Materials Engineering	0,90	0,89	0,95	0,96	0,88	0,87
Medical Engineering	0,71	0,69	0,77	0,77	0,82	0,85
Environmental Engineering	0,89	0,83	0,95	1,08	1,15	1,09
Environmental Biotechnology	1,40	1,36	1,33	1,31	1,22	1,07
Industrial Biotechnology	0,29	0,72	1,04	0,97	0,86	1,01
Nanotechnology	0,52	0,75	0,88	0,95	0,99	1,01
Other Engineering and Technologies	1,13	1,05	1,15	1,22	1,26	1,22
Psychology	0,52	0,82	0,77	0,81	0,87	0,86
Economics and Business	0,26	0,46	0,67	0,95	0,98	0,88
Educational Sciences	0,72	0,63	0,59	0,72	1,51	1,90
Sociology	0,25	0,33	0,43	0,46	0,64	0,80
Law	0,13	0,28	0,21	0,23	0,60	0,94
Political Science	0,08	0,12	0,12	0,22	0,56	0,63
Social and Economic Geography	0,11	0,26	0,29	0,49	0,71	0,76
Media and Communication	0,16	0,42	0,39	0,74	1,46	1,65
Other Social Sciences	0,22	0,17	0,23	0,38	0,54	0,86
History and Archaeology	0,41	0,43	0,52	0,54	0,84	1,13
Languages and Literature	0,83	0,86	0,74	0,71	0,90	1,29
Philosophy, Ethics and Religion	0,37	0,52	0,40	0,45	0,72	0,82
Art	0,82	0,46	0,48	0,57	0,69	1,15
Other Humanities	1,25	1,18	1,02	0,73	0,66	0,94
Earth and Related Environmental Sciences	0,80	0,99	0,98	1,03	1,11	1,11
Biological Sciences	1,14	1,19	1,17	1,15	1,11	1,10
Other Natural Sciences	0,35	0,59	0,64	0,73	0,86	0,91
Agriculture, Forestry, Fisheries	1,44	1,48	1,60	1,74	1,75	1,66
Animal and Dairy Science	0,89	0,97	1,07	1,23	1,60	1,41
Veterinary Science	0,52	0,95	0,86	0,79	0,99	1,05
Other Agricultural Sciences	2,15	2,02	2,20	2,15	1,94	1,78
Basic Medical Research	0,92	1,04	1,00	0,96	0,93	0,93
Clinical Medicine	0,99	0,95	0,93	0,87	0,86	0,90
Health Sciences	0,65	0,80	0,84	0,94	1,07	1,03

Tabela D.11 Nível de especialização do conhecimento científico gerado em Itália por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	1,30	1,19	1,23	1,21	1,12	1,12
Computer and Information Sciences	1,16	1,11	1,08	1,00	0,90	0,91
Physical Sciences and Astronomy	1,38	1,25	1,27	1,24	1,17	1,16
Chemical Sciences	1,14	0,99	0,93	0,93	0,90	0,88
Civil Engineering	0,73	1,11	1,09	1,10	1,08	1,10
Electrical Eng, Electronic Eng	1,27	1,25	1,25	1,21	1,05	1,05
Mechanical Engineering	1,15	1,09	1,11	1,26	1,17	1,20
Chemical Engineering	0,71	0,62	0,63	0,56	0,70	0,86
Materials Engineering	0,74	0,68	0,72	0,74	0,77	0,80
Medical Engineering	1,29	1,28	1,22	1,26	1,13	1,23
Environmental Engineering	0,79	0,87	1,03	1,04	1,04	1,18
Environmental Biotechnology	0,73	0,88	0,86	0,85	0,96	1,11
Industrial Biotechnology	1,02	1,53	1,21	1,18	1,13	1,09
Nanotechnology	0,72	0,82	0,76	0,80	0,97	0,09
Other Engineering and Technologies	1,10	1,14	1,10	1,14	1,13	1,20
Psychology	0,71	0,64	0,61	0,60	0,65	0,70
Economics and Business	0,52	0,56	0,63	0,67	0,66	0,71
Educational Sciences	0,23	0,23	0,23	0,31	0,36	0,38
Sociology	0,31	0,27	0,32	0,36	0,43	0,48
Law	0,41	0,29	0,33	0,37	0,44	0,48
Political Science	0,16	0,23	0,26	0,27	0,36	0,47
Social and Economic Geography	0,16	0,34	0,29	0,33	0,41	0,61
Media and Communication	0,21	0,31	0,41	0,40	0,54	0,48
Other Social Sciences	0,38	0,31	0,30	0,25	0,41	0,53
History and Archaeology	0,35	0,31	0,33	0,41	0,56	0,61
Languages and Literature	0,45	0,41	0,40	0,41	0,51	0,61
Philosophy, Ethics and Religion	0,60	0,51	0,35	0,35	0,39	0,64
Art	0,40	0,51	0,53	0,69	0,57	0,85
Other Humanities	0,21	0,19	0,24	0,21	0,34	0,52
Earth and Related Environmental Sciences	0,88	0,89	1,03	1,09	1,05	1,09
Biological Sciences	0,96	0,96	0,96	0,93	0,97	0,97
Other Natural Sciences	0,54	0,75	0,77	1,15	1,05	0,91
Agriculture, Forestry, Fisheries	0,53	0,72	0,79	1,03	1,13	1,10
Animal and Dairy Science	0,26	0,46	0,52	1,13	1,20	1,06
Veterinary Science	0,25	0,26	0,37	0,88	0,77	0,93
Other Agricultural Sciences	0,84	0,99	1,01	0,96	1,14	1,28
Basic Medical Research	1,31	1,29	1,18	1,13	1,17	1,22
Clinical Medicine	1,08	1,19	1,18	1,17	1,22	1,22
Health Sciences	0,74	0,83	0,79	0,74	0,82	0,76

Tabela D.12 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Noruega por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	0,86	0,99	0,79	0,77	0,82	0,78
Computer and Information Sciences	1,06	1,25	0,82	0,85	0,96	0,89
Physical Sciences and Astronomy	0,54	0,75	0,56	0,56	0,58	0,62
Chemical Sciences	0,66	0,81	0,67	0,59	0,58	0,59
Civil Engineering	2,17	2,29	2,08	1,18	1,13	1,07
Electrical Eng, Electronic Eng	0,86	1,04	0,70	0,69	0,81	0,76
Mechanical Engineering	0,54	1,02	0,72	0,71	0,82	0,93

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Chemical Engineering	0,57	1,15	0,82	0,91	1,04	1,11
Materials Engineering	0,66	0,99	0,62	0,69	0,75	0,33
Medical Engineering	0,62	1,05	0,74	0,78	0,59	0,68
Environmental Engineering	2,11	2,87	2,37	1,84	1,83	1,83
Environmental Biotechnology	0,54	0,89	0,90	0,88	0,77	0,72
Industrial Biotechnology	1,76	1,31	0,49	0,42	0,65	0,49
Nanotechnology	0,40	0,47	0,53	0,42	0,48	2,43
Other Engineering and Technologies	0,91	1,01	0,84	0,83	0,84	0,89
Psychology	1,23	1,41	1,28	1,29	1,25	1,12
Economics and Business	0,96	1,44	1,37	1,37	1,24	1,13
Educational Sciences	0,66	1,46	0,85	1,08	1,14	1,05
Sociology	0,78	1,38	1,18	1,22	1,22	1,29
Law	0,60	0,59	0,58	0,60	0,95	0,89
Political Science	1,67	3,07	1,47	1,82	1,80	1,46
Social and Economic Geography	0,53	1,18	1,38	1,58	1,83	1,62
Media and Communication	0,50	1,18	1,05	1,21	1,26	1,15
Other Social Sciences	4,14	3,41	2,10	1,75	2,05	1,40
History and Archaeology	0,65	0,98	0,65	0,82	0,73	0,61
Languages and Literature	0,45	0,55	0,40	0,45	0,55	0,56
Philosophy, Ethics and Religion	0,34	0,57	0,55	0,75	0,86	0,86
Art	0,32	0,46	0,38	0,49	0,56	0,67
Other Humanities	0,61	0,60	0,57	0,53	0,23	0,24
Earth and Related Environmental Sciences	2,72	2,99	2,50	2,39	2,21	1,99
Biological Sciences	1,32	1,52	1,32	1,25	1,15	1,09
Other Natural Sciences	0,49	0,81	1,07	1,23	1,18	1,24
Agriculture, Forestry, Fisheries	2,24	2,71	2,56	2,63	2,16	1,91
Animal and Dairy Science	1,20	1,72	1,54	1,26	1,47	1,20
Veterinary Science	1,10	1,75	1,33	1,12	1,13	1,06
Other Agricultural Sciences	0,98	1,07	1,12	1,24	1,00	0,80
Basic Medical Research	1,22	1,24	0,97	0,99	0,94	0,89
Clinical Medicine	1,07	1,23	0,97	0,99	0,95	0,97
Health Sciences	1,22	1,75	1,41	1,57	1,77	1,74

Tabela D.13 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Holanda por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	0,95	0,83	0,74	0,69	0,59	0,53
Computer and Information Sciences	1,37	1,08	0,99	0,85	0,82	0,74
Physical Sciences and Astronomy	1,06	0,89	0,86	0,84	0,79	0,84
Chemical Sciences	0,96	0,78	0,78	0,73	0,67	0,65
Civil Engineering	0,97	0,95	1,06	0,99	0,84	0,78
Electrical Eng, Electronic Eng	0,97	0,90	0,81	0,75	0,70	0,62
Mechanical Engineering	0,89	0,82	0,81	0,76	0,71	0,61
Chemical Engineering	0,76	0,98	1,01	0,92	0,75	0,71
Materials Engineering	0,74	0,66	0,61	0,56	0,58	0,54
Medical Engineering	1,41	1,43	1,42	1,24	1,11	1,15
Environmental Engineering	0,96	1,11	1,11	1,03	0,93	0,90
Environmental Biotechnology	1,24	1,29	1,27	1,08	1,02	0,98
Industrial Biotechnology	2,07	2,13	1,43	1,48	0,97	0,95
Nanotechnology	0,90	1,08	0,97	0,91	0,88	0,77
Other Engineering and Technologies	1,30	0,92	0,94	0,84	0,77	0,70
Psychology	1,84	1,58	1,68	1,73	1,86	1,77

Economics and Business	1,16	1,36	1,58	1,54	1,31	1,08
Educational Sciences	0,71	1,00	1,23	1,21	0,99	0,87
Sociology	0,94	1,03	1,05	1,06	1,10	1,13
Law	0,97	0,99	1,26	1,32	1,63	1,45
Political Science	0,42	0,53	0,66	0,83	0,98	0,98
Social and Economic Geography	0,87	1,24	1,26	1,53	1,55	1,39
Media and Communication	0,69	1,03	1,28	1,39	1,41	1,21
Other Social Sciences	1,45	1,52	1,71	1,45	1,22	0,88
History and Archaeology	0,35	0,45	0,45	0,61	0,72	0,73
Languages and Literature	0,65	0,74	0,76	0,74	0,68	0,59
Philosophy, Ethics and Religion	0,55	0,68	0,90	0,85	0,82	0,78
Art	0,37	0,54	0,73	0,67	0,61	0,55
Other Humanities	0,19	0,27	0,23	0,21	0,29	0,31
Earth and Related Environmental Sciences	1,15	1,22	1,17	1,05	0,99	1,01
Biological Sciences	1,24	1,23	1,13	1,04	1,05	1,08
Other Natural Sciences	0,63	0,88	1,04	1,11	1,19	1,37
Agriculture, Forestry, Fisheries	1,40	1,50	1,14	0,97	0,83	0,77
Animal and Dairy Science	1,16	1,35	1,34	1,05	0,95	1,03
Veterinary Science	1,40	1,35	1,13	0,94	0,86	0,77
Other Agricultural Sciences	1,13	1,05	1,01	0,95	0,71	0,71
Basic Medical Research	1,16	1,07	1,08	1,13	1,16	1,23
Clinical Medicine	0,98	1,08	1,15	1,22	1,30	1,34
Health Sciences	1,09	1,29	1,31	1,40	1,48	1,53

D.1.2.2. Escala Regional

Tabela D.14 Nível de especialização do conhecimento científico gerado no Norte por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	2,16	0,93	0,91	0,94	0,92	0,72
Computer and Information Sciences	1,41	1,85	1,76	1,49	1,49	1,53
Physical Sciences and Astronomy	0,98	0,87	0,82	0,70	0,76	0,82
Chemical Sciences	1,10	1,21	1,48	1,42	1,36	1,13
Civil Engineering	1,14	1,74	1,90	1,98	1,65	1,74
Electrical Eng, Electronic Eng	0,82	1,45	1,35	0,96	1,05	0,96
Mechanical Engineering	1,34	1,23	1,20	1,17	1,26	1,21
Chemical Engineering	5,33	3,96	3,71	2,89	2,54	1,79
Materials Engineering	1,35	1,27	1,65	1,95	1,50	1,34
Medical Engineering	1,08	1,71	1,78	2,00	2,23	2,37
Environmental Engineering	1,40	1,17	1,51	1,38	1,34	1,27
Environmental Biotechnology	2,55	2,99	2,53	2,10	2,23	1,80
Industrial Biotechnology	3,58	10,21	8,10	9,03	5,28	3,75
Nanotechnology	0,60	0,45	0,55	0,57	0,95	0,93
Other Engineering and Technologies	1,19	2,06	2,06	1,50	1,58	1,68
Psychology	0,95	1,12	0,75	0,75	1,13	1,33
Economics and Business	1,47	1,06	0,81	0,90	0,91	0,88
Educational Sciences	1,45	1,00	0,98	0,77	1,51	1,53
Sociology	0,37	0,23	0,35	0,43	0,49	0,51
Law	0,00	0,00	0,29	0,05	0,35	0,44
Political Science	0,00	0,08	0,17	0,22	0,23	0,30
Social and Economic Geography	0,08	0,33	0,32	0,66	0,60	0,64
Media and Communication	0,30	0,11	0,21	0,45	1,09	0,64

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Other Social Sciences	0,00	0,23	0,28	0,28	0,55	0,80
History and Archaeology	0,05	0,13	0,12	0,14	0,18	0,26
Languages and Literature	0,24	0,20	0,19	0,23	0,14	0,22
Philosophy, Ethics and Religion	0,13	0,06	0,13	0,14	0,15	0,23
Art	0,00	0,57	0,22	1,19	0,56	0,80
Other Humanities	0,71	0,07	0,21	0,02	0,25	0,34
Earth and Related Environmental Sciences	0,63	0,89	0,71	0,86	0,95	0,99
Biological Sciences	1,18	1,05	1,23	1,25	1,29	1,25
Other Natural Sciences	0,53	0,43	0,14	0,27	0,46	0,68
Agriculture, Forestry, Fisheries	1,63	1,57	2,24	1,98	1,54	1,30
Animal and Dairy Science	1,47	1,21	1,34	1,28	1,24	0,87
Veterinary Science	0,42	0,50	0,63	1,00	1,09	1,05
Other Agricultural Sciences	1,20	4,12	4,20	2,87	2,72	2,66
Basic Medical Research	1,56	1,43	1,21	1,19	1,06	1,11
Clinical Medicine	0,59	0,74	0,68	0,70	0,81	0,84
Health Sciences	1,14	0,68	0,71	0,96	1,24	1,37

Tabela D.15 **Nível de especialização do conhecimento científico gerado no Centro por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.**

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	2,58	1,87	1,22	1,30	1,29	1,17
Computer and Information Sciences	1,37	2,03	1,90	0,00	1,55	1,52
Physical Sciences and Astronomy	2,16	1,44	1,45	1,28	1,15	1,09
Chemical Sciences	1,92	1,65	1,93	1,88	1,78	1,47
Civil Engineering	4,80	2,08	1,99	2,69	1,86	2,06
Electrical Eng, Electronic Eng	1,98	2,51	2,20	1,75	1,66	1,42
Mechanical Engineering	2,58	2,41	2,13	2,26	1,46	1,08
Chemical Engineering	1,02	1,72	1,51	2,06	1,90	1,51
Materials Engineering	2,29	2,18	2,69	3,50	2,23	1,63
Medical Engineering	0,58	0,96	0,90	0,97	1,40	1,58
Environmental Engineering	1,12	1,21	1,14	1,19	1,22	1,29
Environmental Biotechnology	2,10	1,07	0,87	1,11	1,13	1,01
Industrial Biotechnology	1,68	3,88	3,28	3,28	2,88	2,17
Nanotechnology	2,52	2,20	0,53	1,27	1,09	0,95
Other Engineering and Technologies	2,30	1,66	1,93	1,68	1,54	1,38
Psychology	0,15	0,87	0,31	0,33	0,62	1,07
Economics and Business	0,80	0,83	0,76	0,82	0,90	0,78
Educational Sciences	4,59	0,92	0,95	1,13	1,05	1,37
Sociology	0,42	0,30	0,65	0,45	0,53	0,60
Law	1,52	0,26	0,49	0,13	0,18	0,41
Political Science	0,14	0,06	0,08	0,00	0,22	0,47
Social and Economic Geography	0,12	0,35	0,50	0,80	0,64	0,74
Media and Communication	0,00	0,60	0,27	0,40	0,57	0,63
Other Social Sciences	0,00	0,00	0,36	0,32	0,51	1,02
History and Archaeology	0,07	0,14	0,16	0,24	0,53	0,49

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Languages and Literature	0,67	0,54	0,34	0,13	0,43	0,53
Philosophy, Ethics and Religion	0,38	0,00	0,07	0,08	0,12	0,16
Art	0,00	0,13	0,51	1,45	0,38	0,55
Other Humanities	0,71	0,47	0,22	0,15	0,18	0,24
Earth and Related Environmental Sciences	1,19	1,23	1,23	1,21	1,62	1,58
Biological Sciences	0,73	0,88	0,96	0,93	1,02	1,09
Other Natural Sciences	0,13	0,37	0,24	0,37	0,44	0,55
Agriculture, Forestry, Fisheries	0,69	1,14	1,01	1,02	1,23	1,28
Animal and Dairy Science	0,00	0,10	0,14	0,25	0,19	0,43
Veterinary Science	0,00	0,00	0,02	0,16	0,22	0,53
Other Agricultural Sciences	0,00	1,02	1,14	1,01	1,20	1,27
Basic Medical Research	0,50	0,75	0,70	0,83	0,91	0,98
Clinical Medicine	0,44	0,53	0,39	0,38	0,58	0,65
Health Sciences	0,39	0,42	0,35	0,44	0,62	1,05

Tabela D.16 Nível de especialização do conhecimento científico gerado em Lisboa por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	1,72	1,56	1,48	1,42	1,44	1,22
Computer and Information Sciences	1,65	1,89	1,92	1,52	1,40	1,36
Physical Sciences and Astronomy	1,79	1,30	1,44	1,38	1,18	1,18
Chemical Sciences	1,70	1,32	1,43	1,35	1,27	1,07
Civil Engineering	4,01	3,55	3,01	2,45	2,19	2,10
Electrical Eng, Electronic Eng	1,55	1,91	1,70	1,30	1,26	1,14
Mechanical Engineering	2,81	2,17	1,79	1,63	1,47	1,15
Chemical Engineering	1,87	1,97	1,70	1,84	1,61	1,20
Materials Engineering	1,73	1,42	1,53	1,63	1,10	0,98
Medical Engineering	0,25	0,62	0,56	0,52	0,73	0,91
Environmental Engineering	3,48	2,63	2,10	1,65	1,88	1,47
Environmental Biotechnology	3,51	3,20	2,10	1,95	1,63	1,24
Industrial Biotechnology	1,02	1,20	0,69	0,75	1,25	0,92
Nanotechnology	1,80	0,27	0,67	0,70	0,77	0,59
Other Engineering and Technologies	1,32	1,60	1,84	1,50	1,58	1,30
Psychology	0,72	0,67	0,66	0,69	0,90	1,28
Economics and Business	1,27	1,66	1,15	1,26	1,28	1,14
Educational Sciences	1,09	0,91	0,57	0,88	0,98	0,93
Sociology	0,64	0,58	0,44	0,47	0,72	0,81
Law	0,23	0,18	0,15	0,27	0,16	0,48
Political Science	0,17	0,37	0,47	0,32	0,52	0,56
Social and Economic Geography	0,18	0,84	0,96	0,85	1,28	1,22
Media and Communication	0,78	1,08	0,65	0,84	0,89	0,87
Other Social Sciences	0,34	0,26	0,86	0,36	0,80	0,90
History and Archaeology	0,23	0,20	0,21	0,47	0,55	0,80
Languages and Literature	0,14	0,34	0,25	0,32	0,36	0,68
Philosophy, Ethics and Religion	0,23	0,24	0,08	0,19	0,33	0,59
Art	0,68	0,48	0,55	0,92	0,85	1,17
Other Humanities	0,43	0,51	0,18	0,16	0,30	0,70
Earth and Related Environmental Sciences	1,84	1,71	1,38	1,45	1,65	1,42
Biological Sciences	1,01	1,18	1,24	1,26	1,24	1,15
Other Natural Sciences	0,33	0,35	0,30	0,46	0,70	0,75
Agriculture, Forestry, Fisheries	1,56	1,75	1,58	1,72	1,64	1,38
Animal and Dairy Science	0,27	0,35	0,51	0,56	0,94	0,90

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Veterinary Science	0,43	0,33	0,23	0,46	0,65	0,84
Other Agricultural Sciences	0,60	1,66	1,64	1,27	1,36	1,23
Basic Medical Research	0,51	0,59	0,62	0,70	0,77	0,84
Clinical Medicine	0,50	0,50	0,47	0,51	0,60	0,69
Health Sciences	0,77	0,62	0,71	0,87	0,88	1,05

Tabela D.17 Nível de especialização do conhecimento científico gerado no Alentejo por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	0,00	2,01	1,13	1,71	1,70	1,38
Computer and Information Sciences	0,00	1,96	1,30	1,11	0,74	1,06
Physical Sciences and Astronomy	1,29	0,91	0,86	0,68	0,61	0,59
Chemical Sciences	0,70	1,91	1,43	1,01	1,17	0,93
Civil Engineering	0,00	1,66	2,33	1,43	1,24	0,93
Electrical Eng, Electronic Eng	0,00	0,55	0,27	0,49	0,59	0,57
Mechanical Engineering	1,06	0,84	0,87	1,38	0,79	0,94
Chemical Engineering	0,00	1,03	0,99	1,78	1,87	2,12
Materials Engineering	0,84	1,35	1,19	0,80	1,00	0,85
Medical Engineering	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,42
Environmental Engineering	3,00	2,91	2,38	2,51	2,26	1,53
Environmental Biotechnology	0,00	0,00	1,63	1,41	1,58	0,98
Industrial Biotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	1,86	0,55
Nanotechnology	0,00	0,00	1,71	0,20	0,59	0,37
Other Engineering and Technologies	0,00	0,56	0,95	1,10	1,66	1,51
Psychology	0,00	0,00	0,00	0,72	0,90	1,30
Economics and Business	5,10	0,42	0,69	1,32	1,32	1,44
Educational Sciences	0,00	3,01	0,00	0,60	1,70	1,78
Sociology	2,23	0,00	0,29	1,19	0,59	0,65
Law	0,00	0,00	0,00	2,04	0,00	0,13
Political Science	2,97	2,49	0,79	0,38	0,21	0,21
Social and Economic Geography	0,00	1,31	1,26	1,35	1,22	1,32
Media and Communication	0,00	0,00	0,00	0,41	1,26	1,49
Other Social Sciences	0,00	0,00	0,00	0,36	1,27	1,49
History and Archaeology	0,00	1,03	0,21	0,74	0,96	1,10
Languages and Literature	0,00	1,50	0,89	0,59	0,33	0,35
Philosophy, Ethics and Religion	0,00	0,00	0,00	0,39	0,29	0,26
Art	0,00	1,86	1,63	1,06	1,41	1,76
Other Humanities	0,00	0,00	0,00	0,32	0,26	1,10
Earth and Related Environmental Sciences	4,10	2,97	3,90	3,95	3,01	2,69
Biological Sciences	1,02	1,43	1,62	1,93	1,66	1,60
Other Natural Sciences	1,34	0,00	0,26	0,87	0,79	0,79
Agriculture, Forestry, Fisheries	6,51	6,23	6,18	4,45	6,36	4,88
Animal and Dairy Science	6,30	25,21	9,41	9,62	8,07	5,25
Veterinary Science	0,00	3,53	0,62	2,68	3,12	2,43
Other Agricultural Sciences	14,95	2,74	5,89	4,32	3,75	2,84
Basic Medical Research	0,41	0,25	0,20	0,27	0,40	0,35
Clinical Medicine	0,19	0,17	0,16	0,23	0,24	0,43
Health Sciences	0,00	0,38	0,51	0,64	0,89	1,09

Tabela D.18 Nível de especialização do conhecimento científico gerado no Algarve por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	0,00	1,67	1,36	0,91	1,05	0,70
Computer and Information Sciences	0,00	0,68	1,09	1,05	0,94	0,75
Physical Sciences and Astronomy	0,00	1,31	1,15	0,90	0,52	0,34
Chemical Sciences	0,00	0,41	0,88	1,34	0,98	0,82
Civil Engineering	9,35	1,53	2,33	1,08	1,01	0,97
Electrical Eng, Electronic Eng	0,00	0,50	1,53	0,94	0,82	0,52
Mechanical Engineering	0,00	0,39	0,32	0,44	0,31	0,31
Chemical Engineering	0,00	0,00	0,68	0,75	0,57	0,58
Materials Engineering	1,15	0,31	0,65	0,42	0,46	0,36
Medical Engineering	0,00	0,69	0,33	0,40	0,54	0,65
Environmental Engineering	4,11	1,15	2,04	1,40	1,41	0,80
Environmental Biotechnology	0,00	2,51	2,54	1,89	2,39	2,22
Industrial Biotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,99
Nanotechnology	0,00	0,00	0,47	0,64	0,72	0,62
Other Engineering and Technologies	0,00	0,35	0,87	0,84	1,09	0,88
Psychology	0,00	1,31	0,70	0,67	1,27	1,22
Economics and Business	2,33	1,17	0,37	0,70	0,73	0,77
Educational Sciences	7,45	1,39	0,00	0,38	1,97	1,20
Sociology	3,06	0,59	1,28	0,48	0,38	0,72
Law	0,00	0,00	0,97	0,00	0,15	0,89
Political Science	0,00	0,00	0,22	0,00	0,11	0,71
Social and Economic Geography	0,00	0,60	0,17	0,51	1,58	1,89
Media and Communication	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	0,37
Other Social Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	2,20
History and Archaeology	0,00	0,00	0,70	0,24	0,29	0,51
Languages and Literature	0,00	0,00	0,00	0,19	0,23	0,23
Philosophy, Ethics and Religion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Art	0,00	0,00	0,00	0,22	1,14	0,34
Other Humanities	0,00	1,27	0,00	0,00	0,00	0,28
Earth and Related Environmental Sciences	3,37	2,74	2,98	3,52	3,49	3,22
Biological Sciences	1,40	2,11	2,37	2,65	2,85	2,79
Other Natural Sciences	0,00	0,46	1,42	0,37	0,56	1,29
Agriculture, Forestry, Fisheries	6,69	5,40	9,03	8,54	7,71	6,67
Animal and Dairy Science	0,00	1,37	0,73	0,29	1,96	0,89
Veterinary Science	0,00	0,65	0,68	0,57	1,03	1,02
Other Agricultural Sciences	4,10	0,63	1,29	1,83	2,61	2,49
Basic Medical Research	0,00	0,17	0,52	0,61	0,86	0,95
Clinical Medicine	1,43	0,74	0,36	0,26	0,33	0,59
Health Sciences	1,04	0,00	0,24	0,15	0,57	0,79

Tabela D.19 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Madeira por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	7,59	8,30	4,95	1,45	1,21	1,02
Computer and Information Sciences	0,00	0,00	1,18	1,54	2,66	2,41
Physical Sciences and Astronomy	0,00	3,21	2,45	1,02	1,09	0,96
Chemical Sciences	0,00	0,82	0,57	1,44	1,29	1,64
Civil Engineering	0,00	2,14	0,00	0,00	1,07	1,24
Electrical Eng, Electronic Eng	0,00	0,47	0,26	0,55	1,51	1,14
Mechanical Engineering	0,00	0,54	0,19	0,22	0,10	0,22

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Chemical Engineering	22,39	0,00	0,48	0,85	0,00	0,17
Materials Engineering	0,00	1,30	0,13	1,11	0,81	0,70
Medical Engineering	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	2,11
Environmental Engineering	0,00	1,07	0,98	0,70	0,97	0,73
Environmental Biotechnology	0,00	0,00	0,45	0,71	0,53	0,52
Industrial Biotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	4,55	10,44
Nanotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,59
Other Engineering and Technologies	0,00	2,41	0,92	1,12	1,55	1,65
Psychology	0,00	1,83	0,00	0,64	1,09	1,12
Economics and Business	0,00	0,00	0,00	0,95	1,23	0,45
Educational Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	0,87	1,26
Sociology	0,00	0,00	0,00	0,93	1,41	1,22
Law	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
Political Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
Social and Economic Geography	0,00	1,68	0,60	0,00	0,27	0,07
Media and Communication	0,00	0,00	0,00	0,00	1,28	0,42
Other Social Sciences	0,00	0,00	0,00	1,04	2,46	0,98
History and Archaeology	0,00	1,33	0,00	0,00	0,10	0,18
Languages and Literature	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,91
Philosophy, Ethics and Religion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,43
Art	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
Other Humanities	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37
Earth and Related Environmental Sciences	7,59	0,90	0,95	0,81	0,67	1,08
Biological Sciences	3,15	1,35	1,81	2,38	1,79	1,61
Other Natural Sciences	0,00	0,00	0,50	0,28	0,48	0,62
Agriculture, Forestry, Fisheries	15,06	2,01	3,14	4,25	2,63	2,13
Animal and Dairy Science	0,00	0,00	1,29	0,00	0,29	0,27
Veterinary Science	0,00	1,82	0,00	1,92	0,15	0,77
Other Agricultural Sciences	0,00	8,82	4,52	4,96	2,30	2,91
Basic Medical Research	0,00	0,16	0,28	0,63	0,81	0,75
Clinical Medicine	0,00	0,37	0,21	0,25	0,57	0,72
Health Sciences	0,00	0,49	0,70	1,84	1,10	1,10

Tabela D.20 Nível de especialização do conhecimento científico gerado nos Açores por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	0,00	0,00	0,39	0,32	0,50	0,31
Computer and Information Sciences	0,00	0,00	0,12	0,21	0,34	0,30
Physical Sciences and Astronomy	0,00	0,12	0,35	0,19	0,13	0,11
Chemical Sciences	0,36	0,53	0,29	0,13	0,23	0,23
Civil Engineering	0,00	0,00	0,00	0,32	0,35	0,37
Electrical Eng, Electronic Eng	0,00	0,00	0,00	0,10	0,16	0,10
Mechanical Engineering	0,00	1,30	0,46	0,52	0,18	0,00
Chemical Engineering	0,00	2,13	0,40	0,67	0,23	0,00
Materials Engineering	0,00	0,00	0,11	0,12	0,06	0,14
Medical Engineering	0,00	0,00	0,48	0,24	0,10	0,07
Environmental Engineering	0,00	0,86	0,27	0,69	1,18	0,59
Environmental Biotechnology	0,00	6,72	1,86	2,62	1,49	0,87
Industrial Biotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nanotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,07
Other Engineering and Technologies	0,00	0,00	1,02	0,61	0,55	0,52

Tabela D.21 **Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade do Minho por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.**

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	3,41	0,95	0,73	1,02	1,22	1,03
Computer and Information Sciences	3,37	2,81	2,89	2,05	1,82	2,09
Physical Sciences and Astronomy	1,50	1,52	1,27	0,98	1,03	1,27
Chemical Sciences	3,29	2,30	2,44	1,93	1,60	1,35
Civil Engineering	0,00	1,64	2,62	3,29	3,55	2,93
Electrical Eng, Electronic Eng	0,00	1,22	1,88	1,21	1,12	0,94
Mechanical Engineering	2,64	2,08	1,33	1,39	1,23	1,19
Chemical Engineering	11,07	4,29	5,15	3,34	2,27	1,53
Materials Engineering	5,61	4,14	4,52	4,32	3,13	2,44
Medical Engineering	0,00	1,77	2,49	3,28	5,16	4,68
Environmental Engineering	1,25	1,15	1,84	1,54	1,20	1,14
Environmental Biotechnology	8,76	7,52	6,81	5,09	5,88	4,14
Industrial Biotechnology	0,00	18,08	16,39	21,45	12,61	9,43
Nanotechnology	0,00	2,33	1,00	1,14	2,01	1,63
Other Engineering and Technologies	0,39	2,07	1,91	1,30	1,66	1,82
Psychology	0,00	2,53	1,77	1,62	2,31	2,15
Economics and Business	0,00	2,51	1,36	1,47	1,44	1,43
Educational Sciences	9,04	2,38	3,05	1,14	2,56	2,01
Sociology	0,00	0,00	0,17	0,31	0,51	0,59
Law	0,00	0,00	1,04	0,24	0,60	0,66
Political Science	0,00	0,00	0,46	0,81	0,69	0,74
Social and Economic Geography	0,00	0,26	0,65	1,10	0,59	1,01

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Psychology	0,00	0,00	0,51	0,88	0,34	0,25
Economics and Business	0,00	0,00	0,27	0,50	1,04	0,93
Educational Sciences	0,00	0,00	2,08	0,45	0,64	0,65
Sociology	3,44	0,00	1,88	1,96	1,76	0,58
Law	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	0,00
Political Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	1,42
Social and Economic Geography	3,80	1,35	0,00	0,30	1,08	2,34
Media and Communication	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	0,36
Other Social Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	1,69	1,85
History and Archaeology	0,00	0,00	0,00	0,21	0,18	0,83
Languages and Literature	11,07	4,11	0,36	0,22	0,00	0,00
Philosophy, Ethics and Religion	6,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Art	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28
Other Humanities	9,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Earth and Related Environmental Sciences	5,06	4,68	4,42	4,11	5,24	4,86
Biological Sciences	3,41	4,02	3,99	3,88	4,03	3,71
Other Natural Sciences	0,00	0,00	0,42	0,00	1,02	2,05
Agriculture, Forestry, Fisheries	5,02	11,24	6,39	4,57	4,15	3,67
Animal and Dairy Science	9,72	3,06	2,15	5,18	7,25	4,16
Veterinary Science	3,27	1,46	1,49	2,02	3,79	2,50
Other Agricultural Sciences	0,00	0,00	3,77	2,17	1,53	1,33
Basic Medical Research	0,31	0,51	0,56	0,78	0,81	0,63
Clinical Medicine	0,00	0,18	0,21	0,39	0,38	0,54
Health Sciences	1,17	0,00	0,35	0,21	0,65	0,49

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Media and Communication	0,00	0,00	0,57	1,59	1,35	0,71
Other Social Sciences	0,00	0,89	0,00	0,38	0,66	0,85
History and Archaeology	0,00	0,41	0,19	0,20	0,23	0,25
Languages and Literature	0,00	0,20	0,26	0,39	0,29	0,37
Philosophy, Ethics and Religion	0,00	0,00	0,14	0,21	0,21	0,22
Art	0,00	0,00	0,24	2,01	1,13	0,84
Other Humanities	1,26	0,00	0,23	0,00	0,84	0,50
Earth and Related Environmental Sciences	0,68	0,90	0,73	0,58	0,63	0,73
Biological Sciences	0,78	0,77	0,73	0,83	1,14	1,13
Other Natural Sciences	1,11	0,79	0,23	0,14	0,49	0,64
Agriculture, Forestry, Fisheries	1,35	0,15	0,21	0,50	0,52	0,54
Animal and Dairy Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,05
Veterinary Science	0,00	0,28	0,00	0,04	0,34	0,26
Other Agricultural Sciences	0,00	1,62	1,73	1,47	2,04	2,18
Basic Medical Research	0,00	0,30	0,19	0,57	0,59	0,72
Clinical Medicine	0,00	0,05	0,09	0,23	0,35	0,37
Health Sciences	0,00	0,30	0,06	0,35	0,79	0,91

Tabela D.22 **Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade do Porto por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.**

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	2,27	1,12	1,25	1,11	0,84	0,69
Computer and Information Sciences	1,36	1,87	1,43	1,23	1,09	1,18
Physical Sciences and Astronomy	1,08	0,90	0,86	0,71	0,84	0,85
Chemical Sciences	1,01	1,31	1,56	1,52	1,68	1,29
Civil Engineering	1,43	1,47	2,20	1,76	1,33	1,70
Electrical Eng, Electronic Eng	0,78	1,61	0,97	0,69	0,79	0,83
Mechanical Engineering	1,24	1,37	1,62	1,43	1,64	1,50
Chemical Engineering	5,27	4,08	3,81	3,76	3,75	2,48
Materials Engineering	1,13	1,03	1,22	1,48	1,20	1,12
Medical Engineering	1,04	1,92	2,22	1,90	1,52	2,04
Environmental Engineering	1,51	0,97	1,65	1,45	1,56	1,44
Environmental Biotechnology	1,87	1,45	0,76	1,12	1,09	1,26
Industrial Biotechnology	4,49	12,44	10,75	7,32	3,45	2,63
Nanotechnology	0,75	0,24	0,49	0,46	0,71	0,73
Other Engineering and Technologies	1,10	1,50	1,38	1,36	1,45	1,52
Psychology	1,19	1,23	0,74	0,46	0,79	1,02
Economics and Business	1,71	0,89	0,73	0,71	0,65	0,66
Educational Sciences	0,91	0,73	0,69	0,77	0,77	0,95
Sociology	0,47	0,26	0,45	0,56	0,62	0,55
Law	0,00	0,00	0,17	0,00	0,29	0,36
Political Science	0,00	0,13	0,04	0,05	0,09	0,15
Social and Economic Geography	0,10	0,32	0,27	0,60	0,64	0,56
Media and Communication	0,00	0,00	0,09	0,06	0,80	0,41
Other Social Sciences	0,00	0,18	0,51	0,10	0,42	0,57

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
History and Archaeology	0,07	0,12	0,08	0,12	0,24	0,26
Languages and Literature	0,24	0,24	0,17	0,21	0,09	0,12
Philosophy, Ethics and Religion	0,17	0,09	0,14	0,08	0,20	0,21
Art	0,00	0,75	0,00	0,51	0,25	0,69
Other Humanities	0,76	0,11	0,30	0,05	0,10	0,30
Earth and Related Environmental Sciences	0,51	0,80	0,77	1,00	1,13	1,14
Biological Sciences	1,20	1,05	1,43	1,44	1,50	1,51
Other Natural Sciences	0,39	0,44	0,10	0,42	0,58	0,86
Agriculture, Forestry, Fisheries	1,09	1,32	1,76	1,68	1,35	1,17
Animal and Dairy Science	0,79	0,36	0,78	0,85	0,73	0,71
Veterinary Science	0,53	0,57	0,95	1,06	1,18	1,09
Other Agricultural Sciences	0,25	1,54	1,95	2,30	2,40	2,48
Basic Medical Research	1,79	1,83	1,49	1,47	1,24	1,30
Clinical Medicine	0,54	0,54	0,53	0,61	0,71	0,79
Health Sciences	1,21	0,76	0,88	1,20	1,47	1,54

Tabela D.23 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade de Aveiro por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	1,18	0,79	0,86	1,19	1,74	1,50
Computer and Information Sciences	0,93	2,35	1,31	1,33	1,13	1,24
Physical Sciences and Astronomy	2,45	1,79	1,55	1,48	1,43	1,42
Chemical Sciences	1,20	2,22	2,60	2,38	2,70	2,48
Civil Engineering	0,00	1,25	0,87	1,78	1,57	1,75
Electrical Eng, Electronic Eng	3,70	5,31	2,76	1,85	1,51	1,39
Mechanical Engineering	0,30	0,76	0,89	1,88	1,44	1,02
Chemical Engineering	2,08	0,16	1,97	2,09	2,48	2,39
Materials Engineering	7,25	5,48	5,55	6,23	4,15	2,89
Medical Engineering	2,14	2,46	1,98	1,45	1,34	1,24
Environmental Engineering	5,16	1,87	1,21	1,10	1,33	1,70
Environmental Biotechnology	0,76	0,16	0,66	0,89	1,27	1,40
Industrial Biotechnology	10,25	13,75	7,46	7,03	3,79	2,42
Nanotechnology	10,26	6,20	1,05	2,46	2,36	2,03
Other Engineering and Technologies	0,81	1,40	2,22	1,61	1,69	1,42
Psychology	0,00	0,00	0,20	0,19	0,37	0,48
Economics and Business	0,00	0,64	0,63	0,40	0,48	0,68
Educational Sciences	9,35	2,26	0,93	0,91	1,21	1,44
Sociology	0,00	0,00	0,00	0,18	0,13	0,22
Law	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,11
Political Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,39
Social and Economic Geography	0,71	0,59	0,51	0,45	0,49	0,76
Media and Communication	0,00	0,66	0,00	0,49	0,35	0,32
Other Social Sciences	0,00	0,00	0,00	0,09	0,45	0,73
History and Archaeology	0,00	0,00	0,00	0,20	0,11	0,15
Languages and Literature	2,47	0,45	0,23	0,12	0,49	0,55
Philosophy, Ethics and Religion	1,15	0,00	0,20	0,05	0,16	0,12
Art	0,00	0,00	0,67	0,85	0,40	0,76
Other Humanities	3,47	0,83	0,00	0,00	0,04	0,11
Earth and Related Environmental Sciences	4,23	2,52	1,84	1,83	2,85	2,63
Biological Sciences	0,15	0,36	0,60	0,65	0,89	1,24
Other Natural Sciences	0,00	0,30	0,05	0,21	0,41	0,71

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Agriculture, Forestry, Fisheries	0,00	1,17	1,37	1,36	1,49	1,60
Animal and Dairy Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
Veterinary Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,21
Other Agricultural Sciences	0,00	2,26	2,22	1,38	1,62	1,61
Basic Medical Research	0,23	0,11	0,26	0,38	0,46	0,65
Clinical Medicine	0,05	0,07	0,04	0,07	0,15	0,19
Health Sciences	0,44	0,11	0,19	0,22	0,37	0,65

Tabela D.24 **Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade de Coimbra por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.**

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	3,01	2,36	1,58	1,53	1,13	1,13
Computer and Information Sciences	1,59	2,07	2,00	1,43	1,32	1,33
Physical Sciences and Astronomy	2,17	1,47	1,51	1,31	1,19	1,13
Chemical Sciences	2,19	1,67	1,87	1,82	1,67	1,20
Civil Engineering	6,26	2,20	2,34	3,36	1,94	2,31
Electrical Eng, Electronic Eng	1,79	1,61	1,73	1,28	1,13	1,02
Mechanical Engineering	2,78	2,83	2,61	2,65	1,47	1,08
Chemical Engineering	0,89	2,27	1,11	1,84	1,66	1,08
Materials Engineering	1,34	1,26	1,23	1,71	1,34	1,08
Medical Engineering	0,15	0,38	0,43	0,55	1,25	1,67
Environmental Engineering	0,37	0,80	0,80	0,96	0,78	0,88
Environmental Biotechnology	2,58	1,55	0,89	1,21	0,84	0,69
Industrial Biotechnology	0,00	1,75	1,93	0,91	2,26	2,00
Nanotechnology	4,38	1,50	0,66	0,59	0,56	0,49
Other Engineering and Technologies	2,25	1,88	1,73	1,66	1,46	1,21
Psychology	0,10	0,87	0,29	0,40	0,66	1,29
Economics and Business	1,04	0,99	0,86	1,11	0,86	0,66
Educational Sciences	2,66	0,46	0,92	1,29	0,50	0,83
Sociology	0,55	0,39	1,13	0,81	0,95	0,99
Law	1,99	0,39	0,91	0,28	0,23	0,72
Political Science	0,18	0,08	0,15	0,00	0,30	0,62
Social and Economic Geography	0,15	0,20	0,44	0,59	0,58	0,84
Media and Communication	0,00	0,67	0,37	0,43	0,33	0,69
Other Social Sciences	0,00	0,00	0,54	0,60	0,40	0,92
History and Archaeology	0,10	0,16	0,27	0,27	1,03	0,85
Languages and Literature	0,35	0,56	0,34	0,12	0,49	0,69
Philosophy, Ethics and Religion	0,25	0,00	0,00	0,12	0,12	0,19
Art	0,00	0,19	0,52	1,18	0,34	0,53
Other Humanities	0,18	0,42	0,40	0,33	0,25	0,32
Earth and Related Environmental Sciences	0,65	0,84	0,95	0,92	1,22	1,30
Biological Sciences	0,78	1,04	1,25	1,25	1,31	1,21
Other Natural Sciences	0,16	0,51	0,37	0,57	0,62	0,56
Agriculture, Forestry, Fisheries	0,30	0,48	0,40	0,49	0,82	0,91
Animal and Dairy Science	0,00	0,00	0,09	0,14	0,10	0,04
Veterinary Science	0,00	0,00	0,00	0,09	0,17	0,17
Other Agricultural Sciences	0,00	0,70	0,34	0,68	0,61	0,68
Basic Medical Research	0,55	0,93	1,12	1,27	1,36	1,36
Clinical Medicine	0,44	0,51	0,41	0,51	0,73	0,87
Health Sciences	0,37	0,38	0,32	0,43	0,49	0,96

Tabela D.25 **Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade Técnica de Lisboa por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.**

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	1,93	1,49	1,86	2,20	2,27	
Computer and Information Sciences	2,62	2,57	2,74	2,02	1,71	
Physical Sciences and Astronomy	1,97	1,79	2,21	2,03	1,85	
Chemical Sciences	2,97	2,00	1,77	1,75	1,67	
Civil Engineering	9,00	4,86	4,86	4,51	4,46	
Electrical Eng, Electronic Eng	3,84	3,69	3,11	2,09	1,92	
Mechanical Engineering	4,29	3,28	2,34	2,36	2,68	
Chemical Engineering	5,09	3,46	2,99	2,69	2,40	
Materials Engineering	2,31	2,00	2,02	2,03	1,62	
Medical Engineering	0,24	0,43	0,37	0,51	1,01	
Environmental Engineering	5,13	3,41	2,74	2,44	3,12	
Environmental Biotechnology	6,05	4,02	2,36	2,08	1,73	
Industrial Biotechnology	0,00	1,46	1,30	1,40	1,54	
Nanotechnology	4,37	0,75	1,36	0,99	0,92	
Other Engineering and Technologies	1,57	1,92	2,39	1,99	2,02	
Psychology	0,15	0,18	0,14	0,14	0,53	
Economics and Business	1,50	0,94	1,34	1,48	1,53	
Educational Sciences	1,59	1,15	0,64	0,73	0,46	
Sociology	0,44	0,24	0,31	0,38	0,37	
Law	0,00	0,25	0,00	0,00	0,07	
Political Science	0,00	0,16	0,30	0,19	0,35	
Social and Economic Geography	0,12	0,75	0,76	1,08	1,72	
Media and Communication	0,00	0,28	0,07	0,29	0,65	
Other Social Sciences	0,38	0,00	0,24	0,20	1,20	
History and Archaeology	0,00	0,03	0,06	0,20	0,22	
Languages and Literature	0,00	0,03	0,00	0,15	0,05	
Philosophy, Ethics and Religion	0,20	0,07	0,00	0,00	0,07	
Art	0,00	0,24	0,19	0,45	1,09	
Other Humanities	0,00	0,09	0,00	0,00	0,05	
Earth and Related Environmental Sciences	1,56	1,45	1,19	1,26	1,53	
Biological Sciences	0,52	0,71	0,62	0,65	0,69	
Other Natural Sciences	0,39	0,22	0,12	0,35	0,33	
Agriculture, Forestry, Fisheries	2,39	2,48	1,98	2,17	2,17	
Animal and Dairy Science	0,62	0,47	0,97	0,93	2,22	
Veterinary Science	0,62	0,18	0,05	0,38	1,10	
Other Agricultural Sciences	1,02	2,01	2,01	1,69	1,52	
Basic Medical Research	0,05	0,09	0,06	0,15	0,22	
Clinical Medicine	0,02	0,04	0,03	0,06	0,09	
Health Sciences	0,15	0,14	0,16	0,33	0,58	

Tabela D.26 **Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade Nova de Lisboa por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.**

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	0,70	1,14	0,78	0,82	1,19	1,29
Computer and Information Sciences	3,35	2,56	2,26	1,74	1,59	1,58
Physical Sciences and Astronomy	0,60	0,61	0,72	0,81	0,66	1,17
Chemical Sciences	1,81	1,66	2,67	2,38	2,30	1,73
Civil Engineering	3,31	1,45	0,91	0,98	1,22	1,57

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Electrical Eng, Electronic Eng	0,43	1,32	1,13	0,91	0,97	1,10
Mechanical Engineering	1,28	1,13	0,73	0,80	0,86	0,77
Chemical Engineering	2,35	1,88	1,91	3,12	2,77	1,89
Materials Engineering	2,04	1,42	1,58	2,41	1,44	1,37
Medical Engineering	0,30	0,54	0,41	0,39	0,69	0,83
Environmental Engineering	5,09	2,83	1,11	1,17	1,63	1,06
Environmental Biotechnology	3,83	4,26	3,81	4,05	3,56	2,42
Industrial Biotechnology	0,00	0,83	0,00	0,89	1,42	1,05
Nanotechnology	2,17	0,00	0,29	0,92	1,21	1,05
Other Engineering and Technologies	0,57	1,27	1,38	1,10	1,71	1,53
Psychology	0,19	0,15	0,19	0,18	0,37	0,57
Economics and Business	3,30	3,38	1,90	2,02	1,93	1,23
Educational Sciences	0,66	0,22	0,65	0,34	0,54	0,54
Sociology	0,54	1,10	0,79	0,49	0,78	0,83
Law	1,97	0,00	0,00	0,97	0,32	0,41
Political Science	0,36	0,24	0,13	0,33	0,38	0,74
Social and Economic Geography	0,00	1,42	1,26	0,73	1,17	0,93
Media and Communication	2,20	1,28	0,81	0,70	1,21	1,36
Other Social Sciences	0,95	0,33	0,70	0,52	0,73	0,64
History and Archaeology	0,58	0,08	0,25	0,64	0,79	1,37
Languages and Literature	0,00	0,43	0,34	0,25	0,44	0,72
Philosophy, Ethics and Religion	0,00	0,84	0,00	0,39	0,67	1,15
Art	2,15	2,16	0,82	0,71	0,99	1,73
Other Humanities	2,20	1,40	0,39	0,27	0,44	0,99
Earth and Related Environmental Sciences	2,99	1,11	0,74	1,05	1,38	1,15
Biological Sciences	1,76	2,09	2,31	1,99	1,84	1,46
Other Natural Sciences	0,49	0,50	0,31	0,53	0,88	0,96
Agriculture, Forestry, Fisheries	0,39	0,57	0,76	0,96	1,05	1,10
Animal and Dairy Science	0,00	0,00	0,00	0,26	0,39	0,27
Veterinary Science	0,51	0,41	0,21	0,64	0,56	0,49
Other Agricultural Sciences	1,09	0,80	1,68	0,93	1,20	1,54
Basic Medical Research	0,59	0,62	0,62	0,71	0,76	0,73
Clinical Medicine	0,13	0,24	0,16	0,17	0,30	0,41
Health Sciences	1,75	1,20	1,25	0,98	1,17	1,23

Tabela D.27 **Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade de Lisboa (UL) por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.**

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	2,22	3,29	2,48	1,99	1,83	
Computer and Information Sciences	0,60	0,44	0,82	0,92	0,85	
Physical Sciences and Astronomy	1,87	1,42	1,53	1,27	1,11	
Chemical Sciences	1,31	1,38	1,36	1,34	1,34	
Civil Engineering	0,00	0,46	0,16	0,09	0,25	
Electrical Eng, Electronic Eng	0,29	0,16	0,21	0,35	0,36	
Mechanical Engineering	1,56	1,41	1,73	1,45	0,81	
Chemical Engineering	0,15	1,27	0,37	0,43	0,59	
Materials Engineering	1,34	1,02	0,92	0,84	0,61	
Medical Engineering	0,46	0,58	0,58	0,58	0,53	
Environmental Engineering	0,00	0,79	0,37	0,60	0,54	
Environmental Biotechnology	1,62	1,34	0,73	1,18	1,18	
Industrial Biotechnology	2,19	2,56	0,58	0,41	0,61	

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Nanotechnology	1,10	0,00	0,23	0,57	0,46	
Other Engineering and Technologies	1,50	1,28	1,39	1,10	1,15	
Psychology	1,16	1,20	0,67	0,95	0,94	
Economics and Business	0,73	1,09	0,65	0,52	0,42	
Educational Sciences	1,67	2,20	0,97	1,49	1,62	
Sociology	0,68	0,99	0,32	0,36	0,75	
Law	0,00	0,87	0,00	0,15	0,20	
Political Science	0,18	0,28	0,43	0,42	0,71	
Social and Economic Geography	0,15	0,37	0,64	0,38	1,02	
Media and Communication	0,00	0,25	0,53	0,89	0,33	
Other Social Sciences	0,48	0,25	0,43	0,55	0,57	
History and Archaeology	0,19	0,52	0,32	0,51	0,90	
Languages and Literature	0,53	0,89	0,82	0,67	0,70	
Philosophy, Ethics and Religion	0,00	0,39	0,33	0,34	0,38	
Art	0,73	0,21	0,22	0,23	0,40	
Other Humanities	0,19	0,31	0,32	0,35	0,41	
Earth and Related Environmental Sciences	1,41	1,72	1,61	1,77	2,26	
Biological Sciences	1,20	1,63	1,65	1,87	1,94	
Other Natural Sciences	0,41	0,28	0,53	0,57	1,28	
Agriculture, Forestry, Fisheries	1,30	1,13	0,59	1,45	1,60	
Animal and Dairy Science	0,00	0,50	0,36	0,90	0,75	
Veterinary Science	0,13	0,24	0,29	0,61	0,39	
Other Agricultural Sciences	0,00	1,30	0,60	0,65	1,33	
Basic Medical Research	0,44	0,74	1,13	1,05	1,22	
Clinical Medicine	0,75	0,51	0,50	0,55	0,62	
Health Sciences	0,74	0,38	0,46	0,81	0,73	

Tabela D.28 **Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade de Lisboa (ULisboa) por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.**

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics						1,64
Computer and Information Sciences						1,39
Physical Sciences and Astronomy						1,55
Chemical Sciences						1,33
Civil Engineering						2,66
Electrical Eng, Electronic Eng						1,25
Mechanical Engineering						1,69
Chemical Engineering						1,37
Materials Engineering						1,19
Medical Engineering						1,05
Environmental Engineering						1,80
Environmental Biotechnology						1,08
Industrial Biotechnology						1,27
Nanotechnology						0,66
Other Engineering and Technologies						1,48
Psychology						1,02
Economics and Business						0,88
Educational Sciences						0,81
Sociology						0,70
Law						0,36
Political Science						0,43
Social and Economic Geography						1,39
Media and Communication						0,43
Other Social Sciences						0,79

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
History and Archaeology						0,72
Languages and Literature						0,76
Philosophy, Ethics and Religion						0,41
Art						0,96
Other Humanities						0,54
Earth and Related Environmental Sciences						1,80
Biological Sciences						1,18
Other Natural Sciences						0,74
Agriculture, Forestry, Fisheries						1,75
Animal and Dairy Science						1,50
Veterinary Science						1,20
Other Agricultural Sciences						1,32
Basic Medical Research						0,72
Clinical Medicine						0,36
Health Sciences						0,83

Tabela D.29 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade de Trás–os–Montes e Alto Douro por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	0,00	0,35	0,84	0,92	1,38	0,91
Computer and Information Sciences	0,00	0,85	2,41	0,93	1,10	1,42
Physical Sciences and Astronomy	0,00	0,10	0,72	0,67	0,37	0,30
Chemical Sciences	0,41	0,89	1,67	1,58	1,34	1,31
Civil Engineering	0,00	2,89	2,71	1,61	1,12	1,52
Electrical Eng, Electronic Eng	0,00	1,27	1,79	0,86	0,54	0,50
Mechanical Engineering	0,00	0,37	0,22	0,58	1,00	0,53
Chemical Engineering	0,00	0,00	3,46	1,75	2,45	1,25
Materials Engineering	0,00	0,29	1,61	2,24	1,44	1,18
Medical Engineering	0,00	0,00	0,71	0,80	1,04	1,51
Environmental Engineering	5,28	2,89	2,17	0,85	1,40	1,24
Environmental Biotechnology	4,64	3,78	3,25	2,50	2,98	2,30
Industrial Biotechnology	0,00	0,00	0,00	0,78	4,15	2,32
Nanotechnology	0,00	0,00	1,99	0,51	0,85	0,61
Other Engineering and Technologies	1,66	1,30	1,94	1,75	1,74	2,18
Psychology	0,00	0,00	0,00	0,42	0,72	1,21
Economics and Business	0,00	0,00	0,40	0,28	0,51	0,58
Educational Sciences	0,00	2,62	0,76	0,50	1,67	1,49
Sociology	0,00	0,00	0,00	0,68	0,33	0,53
Law	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31
Political Science	0,00	0,00	0,92	0,00	0,08	0,04
Social and Economic Geography	0,00	2,27	1,10	1,02	0,60	0,94
Media and Communication	0,00	0,00	0,00	0,51	0,26	0,15
Other Social Sciences	0,00	0,00	0,00	1,36	1,31	1,36
History and Archaeology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,27
Languages and Literature	0,00	0,00	0,00	0,12	0,09	0,26
Philosophy, Ethics and Religion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Art	0,00	0,00	0,00	1,78	0,52	0,06
Other Humanities	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Earth and Related Environmental Sciences	5,78	4,25	1,90	1,76	1,69	1,91
Biological Sciences	2,40	3,07	1,56	1,58	1,71	1,58
Other Natural Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,41

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Agriculture, Forestry, Fisheries	25,81	20,34	18,83	9,07	6,71	5,35
Animal and Dairy Science	44,43	18,07	9,39	8,65	9,81	7,31
Veterinary Science	0,00	2,46	1,45	5,35	8,08	8,89
Other Agricultural Sciences	10,54	8,34	4,80	5,20	4,68	5,16
Basic Medical Research	0,00	0,22	0,47	0,73	0,71	0,97
Clinical Medicine	0,00	0,05	0,10	0,15	0,24	0,24
Health Sciences	0,00	0,00	0,42	0,93	1,81	2,32

Tabela D.30 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade da Beira Interior por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	8,68	4,34	1,76	2,16	1,10	1,15
Computer and Information Sciences	0,00	1,76	2,50	2,35	1,91	2,09
Physical Sciences and Astronomy	0,00	1,22	1,57	0,76	0,42	0,42
Chemical Sciences	1,23	1,07	0,74	1,03	1,10	1,09
Civil Engineering	0,00	1,99	6,05	4,67	2,67	2,29
Electrical Eng, Electronic Eng	0,00	2,61	2,08	2,25	2,53	2,52
Mechanical Engineering	0,00	7,55	5,41	3,78	2,19	1,47
Chemical Engineering	0,00	2,47	4,63	4,01	1,64	1,10
Materials Engineering	8,91	1,21	2,87	2,73	1,59	0,83
Medical Engineering	0,00	0,00	0,94	0,82	1,24	1,10
Environmental Engineering	0,00	2,98	2,90	1,89	2,53	2,52
Environmental Biotechnology	0,00	1,30	1,09	1,60	2,40	1,00
Industrial Biotechnology	0,00	0,00	0,00	1,20	1,49	2,93
Nanotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,24
Other Engineering and Technologies	4,98	0,89	1,49	1,04	1,52	1,36
Psychology	0,00	0,00	0,50	0,11	0,44	0,68
Economics and Business	0,00	0,00	0,53	1,38	2,75	1,64
Educational Sciences	0,00	3,61	0,00	0,00	0,99	0,87
Sociology	0,00	0,00	0,00	0,21	0,20	0,33
Law	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Political Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,43
Social and Economic Geography	0,00	1,56	0,49	3,90	1,40	0,61
Media and Communication	0,00	0,00	0,00	0,00	1,28	1,35
Other Social Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	1,64
History and Archaeology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
Languages and Literature	0,00	0,00	0,00	0,38	0,19	0,07
Philosophy, Ethics and Religion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
Art	0,00	0,00	0,00	3,41	0,00	0,36
Other Humanities	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,13
Earth and Related Environmental Sciences	0,00	0,83	0,66	0,73	0,80	0,78
Biological Sciences	0,90	0,91	0,31	0,45	0,65	0,77
Other Natural Sciences	0,00	0,00	0,00	0,19	0,11	0,28
Agriculture, Forestry, Fisheries	0,00	0,93	1,13	0,00	0,27	0,20
Animal and Dairy Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veterinary Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
Other Agricultural Sciences	0,00	0,00	0,92	0,00	0,99	0,81
Basic Medical Research	0,00	0,00	0,18	0,48	0,87	0,75
Clinical Medicine	0,00	0,00	0,02	0,22	0,32	0,34
Health Sciences	0,00	0,00	0,00	0,09	1,29	1,10

Tabela D.31 Nível de especialização do conhecimento científico gerado no Instituto Universitário de Lisboa por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	0,00	0,00	0,00	1,54	1,68	1,12
Computer and Information Sciences	5,46	10,94	10,12	6,63	2,45	2,74
Physical Sciences and Astronomy	0,00	0,00	0,00	0,27	0,76	0,57
Chemical Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,07
Civil Engineering	0,00	0,00	0,00	2,13	0,83	1,06
Electrical Eng, Electronic Eng	0,00	2,71	2,04	1,80	2,20	1,98
Mechanical Engineering	0,00	0,00	0,00	0,38	0,13	0,11
Chemical Engineering	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Materials Engineering	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,03
Medical Engineering	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,87
Environmental Engineering	0,00	0,00	0,00	0,31	0,60	0,62
Environmental Biotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,04
Industrial Biotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
Nanotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Other Engineering and Technologies	0,00	1,39	1,62	2,43	0,43	0,96
Psychology	15,88	7,94	9,72	6,11	8,92	6,79
Economics and Business	0,00	6,30	3,49	8,53	6,53	6,00
Educational Sciences	0,00	0,00	0,00	2,99	1,97	2,20
Sociology	37,50	9,43	11,95	4,85	7,12	5,40
Law	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	1,62
Political Science	0,00	6,17	0,00	5,69	5,03	3,91
Social and Economic Geography	16,56	0,00	3,20	6,72	4,04	4,59
Media and Communication	0,00	0,00	0,00	4,06	4,37	4,52
Other Social Sciences	26,27	16,84	21,42	5,39	2,37	5,92
History and Archaeology	5,34	7,70	4,35	1,85	1,23	1,28
Languages and Literature	0,00	0,00	0,00	0,49	0,42	0,69
Philosophy, Ethics and Religion	13,48	0,00	0,00	0,00	0,51	1,20
Art	0,00	0,00	0,00	1,76	3,24	3,18
Other Humanities	0,00	10,24	0,00	0,00	0,45	1,19
Earth and Related Environmental Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,42
Biological Sciences	0,00	0,00	0,00	0,04	0,12	0,08
Other Natural Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,34
Agriculture, Forestry, Fisheries	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
Animal and Dairy Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00
Veterinary Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Other Agricultural Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,27
Basic Medical Research	0,00	0,00	0,00	0,21	0,39	0,27
Clinical Medicine	0,00	0,21	0,00	0,09	0,10	0,18
Health Sciences	0,00	0,00	0,00	0,24	0,72	1,05

Tabela D.32 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade Aberta por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	0,00	0,00	0,85	4,51	6,51	5,38
Computer and Information Sciences	0,00	0,00	1,61	0,87	3,20	2,65
Physical Sciences and Astronomy	0,00	0,00	2,33	1,21	0,49	0,73
Chemical Sciences	0,00	0,00	2,20	2,21	0,90	0,97
Civil Engineering	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Electrical Eng, Electronic Eng	0,00	0,00	0,00	0,20	0,53	0,48
Mechanical Engineering	0,00	0,00	2,03	2,91	0,80	1,18
Chemical Engineering	0,00	0,00	0,00	6,57	1,37	2,21
Materials Engineering	0,00	0,00	4,86	5,12	0,71	0,00
Medical Engineering	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,42
Environmental Engineering	0,00	0,00	0,00	1,16	0,00	1,28
Environmental Biotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00
Industrial Biotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nanotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,00
Other Engineering and Technologies	0,00	25,01	0,84	0,92	0,54	0,42
Psychology	0,00	0,00	1,68	0,53	0,34	0,67
Economics and Business	0,00	56,72	1,81	0,00	1,54	1,00
Educational Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	9,80	10,16
Sociology	0,00	0,00	3,09	1,02	1,23	2,21
Law	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69
Political Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39
Social and Economic Geography	0,00	0,00	6,62	0,00	1,42	0,69
Media and Communication	0,00	0,00	0,00	7,71	5,02	5,42
Other Social Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	2,85	2,47
History and Archaeology	0,00	0,00	4,50	3,52	3,12	2,37
Languages and Literature	0,00	0,00	0,00	0,94	1,19	2,48
Philosophy, Ethics and Religion	0,00	0,00	0,00	3,67	2,13	0,70
Art	0,00	0,00	0,00	0,00	1,71	0,53
Other Humanities	111,87	0,00	8,23	0,00	1,90	2,41
Earth and Related Environmental Sciences	0,00	0,00	1,49	2,91	2,93	2,62
Biological Sciences	0,00	0,00	0,00	0,76	0,99	0,71
Other Natural Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11
Agriculture, Forestry, Fisheries	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,61
Animal and Dairy Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Veterinary Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41
Other Agricultural Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	1,27
Basic Medical Research	0,00	0,00	0,61	0,20	0,57	0,57
Clinical Medicine	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
Health Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,77

Tabela D.33 **Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade Católica Portuguesa por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.**

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	0,00	0,46	0,44	0,64	0,45	0,29
Computer and Information Sciences	4,29	0,75	0,59	0,17	0,74	0,56
Physical Sciences and Astronomy	0,00	0,00	0,05	0,64	0,13	0,10
Chemical Sciences	1,23	1,47	2,17	2,23	1,40	1,26
Civil Engineering	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,16
Electrical Eng, Electronic Eng	0,00	0,00	0,22	0,00	0,18	0,16
Mechanical Engineering	2,80	0,00	0,21	0,96	0,60	0,38
Chemical Engineering	15,99	11,87	11,46	4,74	2,84	1,58
Materials Engineering	0,00	0,00	0,00	1,35	0,15	0,27
Medical Engineering	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	1,69
Environmental Engineering	0,00	0,00	0,00	0,70	1,26	0,88
Environmental Biotechnology	13,91	17,06	12,55	8,68	8,37	3,93
Industrial Biotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	1,18	5,25

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Nanotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,25
Other Engineering and Technologies	8,71	11,43	13,05	7,35	6,18	4,55
Psychology	0,00	0,00	0,00	0,13	1,92	2,36
Economics and Business	13,47	10,70	5,11	6,29	4,58	3,30
Educational Sciences	7,18	0,00	0,00	0,00	1,17	2,23
Sociology	0,00	0,49	0,00	1,23	0,95	0,96
Law	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,06
Political Science	3,92	0,00	1,30	0,87	0,87	0,80
Social and Economic Geography	3,25	0,00	0,35	1,54	1,84	0,74
Media and Communication	0,00	0,00	0,00	1,86	2,61	2,33
Other Social Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	1,22
History and Archaeology	0,00	0,00	0,71	0,21	0,18	0,81
Languages and Literature	0,00	0,38	1,47	0,68	0,82	0,98
Philosophy, Ethics and Religion	0,00	0,00	0,00	2,21	2,40	3,37
Art	0,00	0,00	0,00	2,42	0,00	1,60
Other Humanities	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	2,62
Earth and Related Environmental Sciences	0,00	0,00	0,08	0,86	1,07	1,26
Biological Sciences	0,00	0,80	0,70	1,04	1,52	1,13
Other Natural Sciences	0,00	0,38	0,00	0,00	0,17	0,39
Agriculture, Forestry, Fisheries	4,30	2,98	4,00	7,06	3,74	3,01
Animal and Dairy Science	0,00	2,27	5,18	6,26	2,12	0,61
Veterinary Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,19
Other Agricultural Sciences	23,71	42,47	48,03	27,36	18,73	12,64
Basic Medical Research	0,00	0,00	0,16	0,09	0,48	0,61
Clinical Medicine	0,00	0,00	0,01	0,08	0,46	0,58
Health Sciences	0,00	0,72	0,56	0,43	1,11	2,22

Tabela D.34 **Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade de Évora por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.**

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	0,00	2,54	1,35	2,40	2,10	1,53
Computer and Information Sciences	0,00	1,93	1,88	1,31	0,63	0,95
Physical Sciences and Astronomy	1,59	1,34	0,95	0,81	0,73	0,67
Chemical Sciences	1,08	2,51	1,51	1,00	1,35	1,02
Civil Engineering	0,00	1,31	2,51	0,41	0,88	0,76
Electrical Eng, Electronic Eng	0,00	0,29	0,17	0,25	0,35	0,49
Mechanical Engineering	1,63	0,99	0,75	1,56	0,90	1,06
Chemical Engineering	0,00	0,00	0,96	1,58	2,02	2,11
Materials Engineering	0,00	2,13	1,19	0,64	0,99	0,74
Medical Engineering	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,28
Environmental Engineering	4,62	1,96	2,63	1,69	2,51	1,65
Environmental Biotechnology	0,00	0,00	0,90	1,08	1,68	1,04
Industrial Biotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	1,44	0,85
Nanotechnology	0,00	0,00	2,21	0,58	0,85	0,42
Other Engineering and Technologies	0,00	0,29	0,51	0,71	1,28	1,33
Psychology	0,00	0,00	0,00	0,73	0,99	1,09
Economics and Business	7,86	0,67	0,67	1,76	1,41	1,50
Educational Sciences	0,00	0,00	0,00	0,87	1,35	1,69
Sociology	0,00	0,00	0,38	1,41	0,84	0,73
Law	0,00	0,00	0,00	2,96	0,00	0,19
Political Science	4,57	3,92	1,02	0,55	0,21	0,27
Social and Economic Geography	0,00	2,06	1,63	1,57	1,50	1,72
Media and Communication	0,00	0,00	0,00	0,59	1,59	1,63
Other Social Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	1,36	1,60

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
History and Archaeology	0,00	1,63	0,00	0,67	0,60	1,20
Languages and Literature	0,00	2,36	1,15	0,86	0,44	0,48
Philosophy, Ethics and Religion	0,00	0,00	0,00	0,56	0,11	0,40
Art	0,00	2,94	2,11	0,00	0,90	2,27
Other Humanities	0,00	0,00	0,00	0,46	0,40	1,36
Earth and Related Environmental Sciences	3,79	2,48	4,13	4,22	3,56	3,21
Biological Sciences	0,79	1,20	1,76	2,13	1,89	1,99
Other Natural Sciences	0,00	0,00	0,34	0,98	1,11	0,96
Agriculture, Forestry, Fisheries	10,04	5,53	6,11	4,89	6,48	5,52
Animal and Dairy Science	0,00	11,69	3,47	1,00	1,45	2,00
Veterinary Science	0,00	3,34	0,00	0,97	2,20	1,81
Other Agricultural Sciences	23,05	2,16	4,95	3,63	2,35	2,12
Basic Medical Research	0,00	0,29	0,08	0,26	0,33	0,35
Clinical Medicine	0,00	0,04	0,03	0,05	0,08	0,12
Health Sciences	0,00	0,30	0,19	0,52	0,69	0,88

Tabela D.35 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade do Algarve por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	0,00	2,13	1,47	0,98	1,22	0,81
Computer and Information Sciences	0,00	0,86	1,17	1,18	1,00	0,85
Physical Sciences and Astronomy	0,00	1,67	1,27	0,98	0,57	0,39
Chemical Sciences	0,00	0,52	0,96	1,45	1,11	0,97
Civil Engineering	0,00	1,95	2,60	1,17	1,18	1,01
Electrical Eng, Electronic Eng	0,00	0,64	1,71	1,05	0,91	0,61
Mechanical Engineering	0,00	0,49	0,35	0,50	0,33	0,32
Chemical Engineering	0,00	0,00	0,75	0,82	0,62	0,70
Materials Engineering	1,83	0,40	0,68	0,46	0,46	0,44
Medical Engineering	0,00	0,88	0,18	0,44	0,59	0,78
Environmental Engineering	6,52	1,46	2,17	1,43	1,51	0,88
Environmental Biotechnology	0,00	2,56	2,83	1,99	2,66	2,57
Industrial Biotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,93
Nanotechnology	0,00	0,00	0,52	0,69	0,85	0,53
Other Engineering and Technologies	0,00	0,44	0,92	0,90	1,14	0,98
Psychology	0,00	1,67	0,68	0,73	1,34	1,29
Economics and Business	0,00	1,49	0,42	0,76	0,77	0,82
Educational Sciences	11,83	1,77	0,00	0,41	2,17	1,34
Sociology	4,85	0,00	1,43	0,52	0,44	0,87
Law	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99
Political Science	0,00	0,00	0,24	0,00	0,07	0,81
Social and Economic Geography	0,00	0,77	0,00	0,56	1,53	2,10
Media and Communication	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,45
Other Social Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	1,49	2,57
History and Archaeology	0,00	0,00	0,78	0,19	0,27	0,59
Languages and Literature	0,00	0,00	0,00	0,20	0,27	0,27
Philosophy, Ethics and Religion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Art	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,29
Other Humanities	0,00	1,62	0,00	0,00	0,00	0,33
Earth and Related Environmental Sciences	1,79	3,08	3,20	3,52	3,46	3,40
Biological Sciences	1,11	2,41	2,43	2,59	2,89	2,96
Other Natural Sciences	0,00	0,58	1,59	0,33	0,66	1,36

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Agriculture, Forestry, Fisheries	7,09	5,04	8,85	8,41	7,82	6,71
Animal and Dairy Science	0,00	0,00	0,82	0,31	2,20	1,07
Veterinary Science	0,00	0,00	0,76	0,23	0,86	0,78
Other Agricultural Sciences	0,00	0,80	1,44	1,98	2,79	2,85
Basic Medical Research	0,00	0,22	0,41	0,58	0,78	0,92
Clinical Medicine	2,07	0,30	0,22	0,21	0,17	0,30
Health Sciences	0,00	0,00	0,09	0,16	0,59	0,72

Tabela D.36 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade da Madeira por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	30,38	11,67	6,56	1,82	1,46	1,34
Computer and Information Sciences	0,00	0,00	1,56	1,98	3,10	2,60
Physical Sciences and Astronomy	0,00	4,52	3,25	1,32	1,25	1,17
Chemical Sciences	0,00	0,00	0,53	1,42	1,59	2,19
Civil Engineering	0,00	3,01	0,00	0,00	0,35	1,68
Electrical Eng, Electronic Eng	0,00	0,66	0,34	0,73	1,74	1,27
Mechanical Engineering	0,00	0,76	0,25	0,29	0,07	0,21
Chemical Engineering	0,00	0,00	0,63	0,76	0,00	0,25
Materials Engineering	0,00	0,00	0,50	0,69	0,54	1,56
Medical Engineering	0,00	0,00	0,00	0,00	1,01	2,79
Environmental Engineering	0,00	1,50	1,29	0,70	0,64	0,79
Environmental Biotechnology	0,00	0,00	0,59	0,95	0,70	0,74
Industrial Biotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	6,04	15,06
Nanotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	3,01
Other Engineering and Technologies	0,00	0,00	0,40	0,75	1,60	2,12
Psychology	0,00	2,58	0,00	0,64	1,28	1,31
Economics and Business	0,00	0,00	0,00	1,27	1,50	0,57
Educational Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	1,71
Sociology	0,00	0,00	0,00	1,24	1,71	1,21
Law	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31
Political Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Social and Economic Geography	0,00	2,37	0,00	0,00	0,18	0,00
Media and Communication	0,00	0,00	0,00	0,00	1,28	0,00
Other Social Sciences	0,00	0,00	0,00	1,38	2,54	0,63
History and Archaeology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,26
Languages and Literature	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,11
Philosophy, Ethics and Religion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	0,63
Art	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Other Humanities	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27
Earth and Related Environmental Sciences	0,00	0,63	0,54	0,63	0,63	0,99
Biological Sciences	0,00	1,21	1,39	2,20	1,68	1,52
Other Natural Sciences	0,00	0,00	0,66	0,37	0,64	0,55
Agriculture, Forestry, Fisheries	0,00	1,41	1,39	3,09	2,49	2,26
Animal and Dairy Science	0,00	0,00	1,71	0,00	0,00	0,00
Veterinary Science	0,00	2,56	0,00	2,56	0,20	0,74
Other Agricultural Sciences	0,00	0,00	3,00	3,67	2,59	4,08
Basic Medical Research	0,00	0,23	0,00	0,60	0,76	0,70
Clinical Medicine	0,00	0,00	0,00	0,05	0,31	0,21
Health Sciences	0,00	0,68	0,74	1,81	1,04	1,22

Tabela D.37 **Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade dos Açores por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.**

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12–16
Mathematics	0,00	0,00	0,59	0,88	1,14	1,19
Computer and Information Sciences	0,00	0,00	0,14	0,42	0,44	0,90
Physical Sciences and Astronomy	0,00	0,53	0,45	0,47	0,33	0,23
Chemical Sciences	0,82	0,60	0,55	0,46	0,53	0,96
Civil Engineering	0,00	0,00	0,00	1,21	1,28	1,17
Electrical Eng, Electronic Eng	0,00	0,86	0,12	0,18	0,26	0,57
Mechanical Engineering	0,00	1,48	1,60	1,53	1,10	0,48
Chemical Engineering	0,00	3,65	0,91	1,41	0,70	0,51
Materials Engineering	0,00	0,00	0,61	0,66	0,62	0,92
Medical Engineering	0,00	0,00	0,00	0,30	1,04	1,32
Environmental Engineering	0,00	0,98	0,94	1,04	1,10	0,89
Environmental Biotechnology	0,00	3,83	4,70	3,53	1,91	1,55
Industrial Biotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	2,09	1,12
Nanotechnology	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,42
Other Engineering and Technologies	0,00	0,00	1,02	1,25	0,78	1,22
Psychology	0,00	0,00	0,59	1,43	0,41	0,87
Economics and Business	0,00	0,00	0,32	0,78	1,21	1,56
Educational Sciences	0,00	0,00	2,39	0,57	0,77	0,63
Sociology	3,93	0,00	1,62	1,23	1,51	0,84
Law	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00
Political Science	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	1,93
Social and Economic Geography	4,34	1,54	0,00	0,00	1,45	2,78
Media and Communication	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,42
Other Social Sciences	0,00	0,00	0,00	0,00	1,75	2,41
History and Archaeology	0,00	0,00	0,00	0,26	0,21	1,41
Languages and Literature	12,65	4,69	0,41	0,28	0,00	0,07
Philosophy, Ethics and Religion	7,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
Art	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
Other Humanities	10,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
Earth and Related Environmental Sciences	5,78	4,92	4,96	5,44	6,01	5,99
Biological Sciences	3,30	4,36	4,23	4,26	4,52	4,73
Other Natural Sciences	0,00	0,00	0,48	0,00	1,23	2,61
Agriculture, Forestry, Fisheries	2,87	12,82	7,35	5,55	4,32	4,64
Animal and Dairy Science	11,11	3,49	2,47	6,51	8,77	5,21
Veterinary Science	0,00	1,66	1,14	1,59	3,79	2,83
Other Agricultural Sciences	0,00	0,00	4,33	2,73	1,48	2,13
Basic Medical Research	0,00	0,44	0,43	0,41	0,84	1,37
Clinical Medicine	0,00	0,00	0,07	0,15	0,33	0,42
Health Sciences	1,34	0,00	0,27	0,54	1,23	1,36

D.1.3. Colaborações

D.1.3.1. Escala Nacional e Países de Referência

Tabela D.38 Número de publicações com colaboração internacional por país, por domínio científico e por quinquénio. Fonte: WoS.

	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda
Total							
87–91	1578	3011	1941	9181	21969	4448	15874
92–96	3611	5559	3512	21675	40216	7645	28922
97–01	7863	9898	6679	39183	63373	12120	45917
02–06	15072	16187	11356	63560	91065	18395	65897
07–11	29585	28684	22342	118891	147323	32249	106231
12–16	51376	40195	33743	187747	217852	51060	159188
E&E							
87–91	954	1824	894	5472	11071	1375	6294
92–96	2235	3350	1551	12298	20717	2617	11468
97–01	4683	5492	2685	21682	31377	3805	17371
02–06	8744	8065	4885	34007	43732	5485	23260
07–11	15864	13551	9727	60718	67946	9971	35256
12–16	24805	18066	13577	86726	94914	15581	47327
S&H							
87–91	87	162	137	265	715	241	1033
92–96	176	287	301	742	1282	505	1893
97–01	338	500	499	1560	2290	828	3476
02–06	775	962	828	3308	4040	1444	5878
07–11	2578	2218	2290	9512	9689	3690	13194
12–16	6181	3882	4263	20020	18765	7084	23298
N&A							
87–91	394	717	521	2350	4876	1650	4844
92–96	1030	1225	991	6310	9342	2775	9290
97–01	2584	2486	2029	11828	15485	4860	14573
02–06	4817	3873	3319	18684	22102	7169	19176
07–11	9691	6629	6314	34867	35780	11819	29372
12–16	16457	9177	8942	55827	53992	17832	44176
V&S							
87–91	278	619	598	1844	7058	1775	5621
92–96	643	1316	1128	4812	13131	2921	10397
97–01	1487	2869	2519	9313	21673	4651	17671
02–06	3236	5829	4181	16942	33102	7324	27935
07–11	6901	11021	7923	32674	55736	12414	46545
12–16	13233	15447	12766	54993	83013	19018	71625

D.1.3.2. Escala Regional

Tabela D.39 Número de publicações com colaboração internacional por região NUTS II e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
87–91	377	251	938	14	18	3	10
92–96	846	670	2062	42	70	29	30
97–01	2008	1555	4304	110	287	85	112
02–06	4194	3522	7531	330	642	160	216
07–11	9550	7120	13533	691	1091	269	484
12–16	18212	13203	23363	1401	1827	490	671

Tabela D.40 Valores para o índice de Jaccard ente regiões NUTS II por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	87–91	92–96	97–01	02–06	07–11	12 –16
NO-CE	1,23	1,97	3,94	5,80	6,96	8,89
NO-LI	1,57	1,75	2,15	3,25	4,23	6,01
NO-AL	0,09	0,15	0,29	0,61	0,78	1,21
NO-AG	0,09	0,14	0,19	0,39	0,69	0,99
NO-MA	0,00	0,07	0,26	0,40	0,49	0,48
NO-AZ	0,09	0,07	0,31	0,26	0,44	0,55
CE-LI	1,72	1,79	2,88	4,64	5,50	7,12
CE-AL	0,12	0,38	0,49	0,72	1,29	1,81
CE-AG	0,12	0,19	0,36	0,78	0,95	1,37
CE-MA	0,00	0,05	0,22	0,27	0,25	0,33
CE-AZ	0,00	0,10	0,17	0,34	0,31	0,49
LI-AL	0,58	0,79	1,21	2,12	2,75	2,94
LI-AG	0,15	0,43	1,06	1,94	1,83	2,16
LI-MA	0,00	0,12	0,24	0,33	0,57	0,49
LI-AZ	0,08	0,12	0,36	0,42	0,54	0,68
AL-AG	0,00	0,72	0,35	1,01	1,24	2,54
AL-MA	0,00	0,00	0,43	0,00	0,31	0,63
AL-AZ	0,00	1,02	0,20	0,74	0,87	0,94
AG-MA	0,00	0,00	0,42	0,61	0,60	0,68
AG-AZ	0,00	0,48	1,08	0,64	0,52	1,15
MA-AZ	0,00	0,00	0,00	2,28	2,41	2,87

Tabela D.41 Estatísticas das redes de colaborações entre regiões NUTS II por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

		NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
87–91	Densidade				0,52			
	Intermediação	0,12	0,02	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,54	0,56	0,61	0,15	0,07	0,00	0,03
92–96	Densidade				0,86			
	Intermediação	0,07	0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,54	0,55	0,55	0,24	0,16	0,03	0,12
97–01	Densidade				0,95			
	Intermediação	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,55	0,59	0,52	0,18	0,17	0,08	0,10
02–06	Densidade				0,95			
	Intermediação	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01
	Centralidade do Vector Próprio	0,53	0,58	0,53	0,21	0,20	0,09	0,10
07–11	Densidade				1,00			
	Intermediação	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,53	0,58	0,53	0,24	0,18	0,09	0,10
12–16	Densidade				1,00			
	Intermediação	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,54	0,57	0,52	0,24	0,20	0,08	0,10

Tabela D.42 Número de publicações em colaboração entre regiões NUTS II, por decénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	E&E			S&H			N&A			V&S		
	87–96	97–06	07–16	87–96	97–06	07–16	87–96	97–06	07–16	87–96	97–06	07–16
NO-CE	66	951	4352	5	44	692	20	367	2188	15	198	2166
NO-LI	97	659	3416	14	38	772	60	413	2160	38	229	1773
NO-AL	2	34	232	0	2	106	3	46	337	0	15	195
NO-AG	1	18	99	2	1	50	1	39	336	1	8	208
NO-MA	1	26	143	0	1	27	1	26	101	0	11	105
NO-AZ	0	7	44	0	5	18	2	29	221	0	12	101
CE-LI	141	1068	4136	2	53	703	42	373	2180	22	170	1392
CE-AL	3	41	304	0	5	136	4	48	340	1	14	201
CE-AG	4	50	216	2	1	60	1	41	233	0	7	176
CE-MA	0	10	62	0	0	8	0	19	50	1	11	50
CE-AZ	1	4	32	0	7	10	1	24	107	0	13	80
LI-AL	36	229	985	4	18	287	18	284	967	3	51	387
LI-AG	9	203	553	1	17	176	17	278	828	4	35	345
LI-MA	5	28	124	0	4	27	6	51	137	1	14	156
LI-AZ	4	26	72	0	10	45	4	74	299	0	21	120
AL-AG	0	3	27	0	2	46	0	22	101	2	3	73
AL-MA	0	1	5	0	0	3	0	0	11	0	1	19
AL-AZ	0	1	7	0	0	7	1	8	36	0	1	19
AG-MA	0	2	6	0	0	4	0	7	15	0	3	20
AG-AZ	0	2	3	0	1	8	0	13	38	1	5	22
MA-AZ	0	1	10	0	0	12	0	15	56	0	4	23

Tabela D.43 Valores para o índice de Jaccard entre regiões NUTS II por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

	E&E			S&H			N&A			V&S		
	87–96	97–06	07–16	87–96	97–06	07–16	87–96	97–06	07–16	87–96	97–06	07–16
NO-CE	1,84	5,54	8,40	1,29	3,06	6,24	1,39	5,19	8,38	0,80	2,73	6,53
NO-LI	1,44	2,64	5,23	1,75	1,47	4,73	1,92	3,48	6,16	1,31	2,18	4,22
NO-AL	0,10	0,36	0,71	0,00	0,21	1,37	0,29	0,88	1,77	0,00	0,29	0,81
NO-AG	0,05	0,18	0,32	0,86	0,11	0,66	0,10	0,69	1,69	0,07	0,15	0,85
NO-MA	0,05	0,28	0,45	0,00	0,11	0,38	0,10	0,52	0,55	0,00	0,21	0,44
NO-AZ	0,00	0,08	0,14	0,00	0,56	0,25	0,21	0,61	1,27	0,00	0,23	0,43
CE-LI	2,11	4,33	7,00	0,26	2,26	4,96	1,54	3,69	7,46	1,00	2,16	4,38
CE-AL	0,16	0,43	1,12	0,00	0,71	2,49	0,65	1,40	2,57	0,17	0,55	1,50
CE-AG	0,22	0,51	0,81	1,10	0,14	1,12	0,16	1,05	1,65	0,00	0,26	1,27
CE-MA	0,00	0,11	0,24	0,00	0,00	0,16	0,00	0,63	0,43	0,17	0,43	0,38
CE-AZ	0,05	0,04	0,13	0,00	1,08	0,20	0,17	0,74	0,85	0,00	0,51	0,61
LI-AL	0,71	1,36	2,53	0,66	0,98	2,70	0,78	3,54	4,49	0,18	0,89	1,82
LI-AG	0,18	1,18	1,42	0,17	0,93	1,67	0,74	3,28	3,69	0,24	0,60	1,59
LI-MA	0,10	0,17	0,32	0,00	0,22	0,26	0,27	0,65	0,67	0,06	0,24	0,74
LI-AZ	0,08	0,16	0,19	0,00	0,56	0,44	0,17	0,92	1,40	0,00	0,37	0,57
AL-AG	0,00	0,23	0,74	0,00	1,29	3,27	0,00	1,27	1,88	3,57	0,85	3,44
AL-MA	0,00	0,13	0,18	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,39	0,00	0,53	1,43
AL-AZ	0,00	0,17	0,32	0,00	0,00	0,72	0,65	0,73	0,96	0,00	0,49	1,49
AG-MA	0,00	0,20	0,24	0,00	0,00	0,50	0,00	0,54	0,42	0,00	0,94	1,15
AG-AZ	0,00	0,23	0,16	0,00	0,95	1,00	0,00	0,83	0,84	1,96	1,49	1,32
MA-AZ	0,00	0,32	0,94	0,00	0,00	3,75	0,00	2,33	3,02	0,00	2,52	2,83

Tabela D.44 Estatísticas das redes de colaborações por região NUTS II, por decénio e domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

		NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
E&E								
87–96	Densidade				0,62			
	Intermediação	0,12	0,12	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,53	0,60	0,58	0,15	0,07	0,02	0,02
97–06	Densidade				1,00			
	Intermediação	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,56	0,62	0,51	0,14	0,12	0,04	0,02
07–16	Densidade				1,00			
	Intermediação	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,56	0,60	0,53	0,17	0,11	0,04	0,03
S&H								
87–96	Densidade				0,33			
	Intermediação	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio							
97–06	Densidade				0,76			
	Intermediação	0,15	0,02	0,15	0,00	0,02	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,62	0,47	0,47	0,11	0,40	0,00	0,00
07–16	Densidade				1,00			
	Intermediação	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,50	0,58	0,49	0,24	0,21	0,03	0,26

		NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
N&A								
87–96	Densidade				0,75			
	Intermediação	0,18	0,04	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,53	0,51	0,59	0,28	0,15	0,06	0,13
97–06	Densidade				0,95			
	Intermediação	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01
	Centralidade do Vector Próprio	0,47	0,50	0,54	0,32	0,30	0,14	0,18
07–16	Densidade				1,00			
	Intermediação	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,50	0,53	0,54	0,30	0,25	0,09	0,14
V&S								
87–96	Densidade				0,52			
	Intermediação	0,04	0,09	0,27	0,04	0,36	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,06	0,06	0,10	0,62	0,70	0,00	0,33
97–06	Densidade				1,00			
	Intermediação	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,47	0,50	0,48	0,24	0,25	0,28	0,31
07–16	Densidade				1,00			
	Intermediação	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,51	0,54	0,51	0,34	0,24	0,08	0,10

Tabela D.45 Número de publicações com colaboração internacional em cada IES que constitui o CRUP por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE_IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
87–91	38	297	47	180	261	137	194		8	1	2	0	6	10	13	1	10
92–96	120	566	158	434	742	386	450		24	18	4	0	57	27	64	20	29
97–01	412	1138	553	859	1528	854	994		76	46	5	20	111	91	273	67	101
02–06	1021	2301	1570	1617	2555	1386	1784		276	123	39	52	137	248	604	125	193
07–11	2288	5180	2920	3261	4375	2514	3497		673	275	199	58	266	461	990	214	456
12–16	4674	9878	4752	6337		5054		13489	1104	925	649	112	475	1037	1615	378	721

Tabela D.46 Número de publicações com colaboração internacional em cada IES que constitui o CCISP por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	IPB	IPP	IPV	IPC	IPLeiria	IPS	IPLisboa	IPVC	IPCA	ESEnf	IPG	ESEnfC	IPT	IPPortalegre	IPSantarem	ESEL	ESHTE	ENIDH	IPCB	IPBeja
87–96	5	2	2	18	0	1	9	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
97–06	73	84	20	111	20	30	141	46	1	0	3	1	16	7	11	0	0	6	8	2
07–16	647	1017	155	514	497	157	576	164	83	20	86	56	71	67	76	12	8	9	46	69

Tabela D.47 Número de publicações com colaboração internacional da FCh e FCG por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	FCh	FCG
87–91	0	32
92–96	0	46
97–01	0	84
02–06	0	231
07–11	17	470
12–16	359	649

Tabela D.48 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1987 a 1991. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç	IPB	IPP	IPV	IPC	IPLeiria	IPS	IPLisboa	IPVC	IPCA	ESEnf	IPG	ESEnfC	IPT	IPPortalegre	IPSantarem	ESEL	ESHTE	ENIDH	IPCB	IPBeja
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	1	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	3	8	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	10	3	6	10	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	1	0	0	3	14	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	4	5	3	12	21	19	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	0	0	0	2	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UCP	0	2	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UEv	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAlg	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UMa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAç	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPP	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPC	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPLeiria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPLisboa	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPVC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESEnf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESEnfC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
IPT	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
IPPortalegre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
IPSantarem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
ESEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
ESHTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
ENIDH	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
IPCB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
IPBeja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela D.49 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1992 a 1996. Fonte: WoS e Authenticus.

	Um	Up	Ua	Uc	Utl	Unl	Ul	Ulisboa	Utad	Ubi	Iscte-Iul	Uab	Ucp	Uev	Ualg	Uma	Uaç	Ipb	Ipp	Ipv	Ipc	Ipleiria	Ips	Iplisboa	Ipvc	Ipca	Esenf	Ipg	Esenfc	Ipt	Ipportalegre	Ipsantarem	Esel	Eshte	Enidh	Ipcb	Ipbeja
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	25	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	6	7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	16	26	19	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	9	20	16	37	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	4	10	7	16	109	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	8	14	3	22	89	40	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	0	3	1	5	3	0	4	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	0	0	0	5	4	0	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UCP	1	20	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UEv	0	0	4	1	17	9	15	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAlg	3	0	1	3	13	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UMa	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAç	1	1	1	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPB	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPP	7	14	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPV	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPC	0	0	1	17	4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPLeiria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPS	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPLisboa	0	0	0	0	8	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPVC	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESEnf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESEnfC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
IPT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
IPPortalegre	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
IPSantarem	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
ESEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
ESHTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
ENIDH	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
IPCB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
IPBeja	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela D.50 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1997 a 2001 Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç	IPB	IPP	IPV	IPC	IPLeiria	IPS	IPLisboa	IPVC	IPCA	ESEnf	IPG	ESEnfC	IPT	IPPortalegre	IPSantarem	ESEL	ESHTE	ENIDH	IPCB	IPBeja
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	70	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	34	87	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	34	85	53	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	26	26	39	43	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	9	23	52	31	182	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	13	34	36	52	215	171	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	12	31	32	17	17	1	7	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	2	14	2	17	13	1	2	0	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	1	0	0	0	1	0	7	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAb	0	1	13	0	2	2	2	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UCP	1	14	3	12	2	0	5	0	0	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UEv	3	5	5	12	32	30	30	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAlg	1	5	10	5	54	9	17	0	2	0	0	0	2	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UMa	1	11	6	1	2	0	7	0	0	2	0	1	0	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAç	2	10	2	8	11	5	17	0	0	0	0	0	0	1	8	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPB	0	4	4	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPP	21	60	7	5	0	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPV	0	4	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPC	0	6	4	47	4	1	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPLeiria	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPS	0	0	6	2	28	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPLisboa	1	0	0	0	32	28	21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPVC	1	3	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESEnf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPG	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESEnfC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
IPT	0	1	0	2	1	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
IPPortalegre	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
IPSantarem	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
ESEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
ESHTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
ENIDH	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
IPCB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
IPBeja	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela D.51 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 2002 a 2006 Fonte: WoS e Authenticus.

		UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç	IPB	IPP	IPV	IPC	IPLeiria	IPS	IPLisboa	IPVC	IPCA	ESEnf	IPG	ESEnfC	IPT	IPPortalegre	IPSantarem	ESEL	ESHTE	ENIDH	IPCB
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	237	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	92	273	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	65	174	180	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	60	95	131	123	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	39	83	121	64	347	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	41	110	110	99	334	297	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	37	118	109	56	30	5	17	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	17	27	15	28	35	6	11	0	9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	1	4	0	2	12	5	15	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAb	1	0	30	6	14	7	16	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UCP	0	43	18	38	25	3	7	0	0	0	0	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UEv	19	13	7	12	96	45	91	0	11	1	4	0	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAlg	4	14	26	32	129	38	64	0	6	2	4	3	3	12	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UMa	4	32	5	7	2	2	16	0	1	0	0	1	2	0	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAç	6	25	4	30	29	1	31	0	1	0	0	0	1	3	7	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPB	31	86	26	10	8	1	2	0	15	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPP	30	159	22	17	9	5	10	0	17	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPV	1	13	4	22	4	0	0	0	2	1	0	0	5	0	1	0	0	2	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPC	5	3	23	132	22	7	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPLeiria	2	1	2	34	17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPS	0	0	14	4	53	12	9	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPLisboa	3	3	7	0	111	26	82	0	0	2	0	1	1	10	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPVC	11	54	44	0	3	4	0	0	2	0	0	3	11	0	0	0	0	7	5	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPCA	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESEnf	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPG	2	2	6	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESEnfC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
IPT	1	1	3	16	4	1	12	0	0	5	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
IPPortalegre	0	0	1	0	5	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
IPSantarem	0	0	0	0	11	8	12	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
ESEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	-	-	-	-
ESHTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
ENIDH	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
IPCB	1	0	10	18	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
IPBeja	0	0	0	1	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela D.52 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 2007 a 2011. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç	IPB	IPP	IPV	IPC	IPLeiria	IPS	IPLisboa	IPVC	IPCA	ESEnf	IPG	ESEnfC	IPT	IPPortalegre	IPSantarem	ESEL	ESHTE	ENIDH	IPCB	IPBeja
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	480	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	130	510	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	174	391	457	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	72	255	204	214	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	85	182	171	111	601	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	132	267	201	256	635	522	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	78	300	136	90	105	20	54	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	33	92	30	92	62	26	19	0	45	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	8	4	6	15	84	17	22	0	0	7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAb	0	4	17	11	11	14	30	0	2	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UCP	28	146	37	59	27	29	43	0	3	16	2	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UEv	16	28	31	46	175	109	161	0	22	14	6	0	7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAlg	3	56	56	67	140	56	125	0	27	2	2	2	9	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UMa	4	74	12	9	24	18	35	0	4	0	0	2	3	3	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAç	18	65	31	74	40	22	49	0	24	0	0	0	5	7	12	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPB	55	229	35	10	20	4	8	0	53	15	1	0	4	5	5	0	12	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPP	82	350	47	42	25	21	17	0	38	2	0	0	0	9	2	2	4	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPV	5	52	34	42	22	4	6	0	22	8	0	0	2	2	2	0	1	2	16	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPC	20	40	36	248	39	12	6	0	6	7	4	0	3	3	2	0	1	12	19	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPLeiria	22	22	39	91	42	9	24	0	22	4	4	4	2	5	2	2	1	1	7	0	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPS	1	0	17	11	87	43	35	0	6	1	0	2	0	4	0	3	1	0	0	0	0	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPLisboa	4	9	17	10	269	81	208	0	1	42	9	1	2	24	11	0	5	0	0	2	2	1	15	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPVC	20	34	44	0	4	1	2	0	4	0	0	3	3	0	1	1	0	4	1	0	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPCA	24	9	3	2	3	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESEnf	0	7	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPG	1	5	4	19	0	0	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESEnfC	0	2	0	2	0	0	2	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
IPT	1	6	14	25	14	4	21	0	7	4	1	0	0	8	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
IPPortalegre	0	0	0	0	22	3	3	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
IPSantarem	0	1	3	0	15	6	13	0	13	5	1	0	0	3	1	0	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-	-	-	-	-
ESEL	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	1	0	-	-	-	-
ESHTE	0	0	0	1	3	3	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
ENIDH	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
IPCB	15	1	1	20	17	1	6	0	4	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
IPBeja	0	1	10	10	25	7	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela D.53 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 2012 a 2016. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç	IPB	IPP	IPV	IPC	IPLeiria	IPS	IPLisboa	IPVC	IPCA	ESEnf	IPG	ESEnfC	IPT	IPPortalegre	IPSantarem	ESEL	ESHTE	ENIDH	IPCB	IPBeja
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	1245	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	316	1109	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	850	1091	726	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	605	598	317	749	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	847	1397	736	1397	0	2360	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	216	584	207	181	0	126	0	319	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	60	264	93	228	0	65	0	299	84	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	42	51	45	43	0	113	0	394	10	17	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAb	2	25	7	52	0	46	0	86	16	0	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UCP	89	322	74	71	0	46	0	146	11	16	11	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UEv	60	111	78	115	0	168	0	538	61	25	29	5	11	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAlg	39	159	76	187	0	137	0	432	29	21	12	10	6	68	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UMa	11	88	24	27	0	21	0	84	1	1	0	2	1	10	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UAç	59	172	59	217	0	73	0	200	46	2	12	0	3	26	31	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPB	188	370	47	22	0	8	0	54	120	31	1	1	12	5	2	1	13	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPP	249	894	122	120	0	62	0	85	51	13	3	2	32	9	9	1	14	16	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPV	20	147	65	100	0	7	0	46	79	32	2	2	20	3	3	0	4	3	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPC	57	66	104	587	0	24	0	100	33	11	12	3	10	8	1	0	5	27	18	19	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPLeiria	29	95	79	186	0	30	0	97	30	23	11	8	5	12	3	0	7	3	9	13	19	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPS	5	12	33	19	0	127	0	219	6	6	36	6	0	17	3	2	1	6	4	0	0	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPLisboa	21	48	59	32	0	248	0	765	8	19	27	7	8	83	9	1	6	0	4	1	3	5	34	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPVC	60	82	64	11	0	5	0	14	27	0	0	1	1	3	8	2	1	14	14	7	6	4	0	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPCA	194	32	5	19	0	1	0	6	1	0	3	1	6	0	0	5	0	3	18	1	0	0	0	3	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESEnf	9	29	4	0	0	1	0	0	3	0	0	0	11	0	0	2	0	0	1	12	0	0	0	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IPG	4	18	29	33	0	1	0	9	15	63	0	0	0	0	1	0	10	4	2	1	0	3	2	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESEnfC	1	21	5	23	0	0	0	2	0	0	0	0	13	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-
IPT	**2**	10	28	38	0	28	0	59	13	13	2	2	3	17	0	0	7	0	3	0	0	6	3	2	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
IPPortalegre	1	11	1	5	0	10	0	33	11	3	0	2	0	11	4	0	2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
IPSantarem	1	4	5	1	0	6	0	64	19	6	7	2	1	11	5	2	3	3	8	1	0	2	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-
ESEL	0	4	0	1	0	4	0	15	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	-	-	-	-
ESHTE	1	1	0	1	0	1	0	3	0	0	3	0	0	1	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
ENIDH	0	1	0	0	0	1	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
IPCB	4	6	4	13	0	3	0	49	9	23	3	0	0	4	1	0	3	1	2	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
IPBeja	2	5	23	5	0	21	0	47	2	0	0	0	1	3	16	0	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0

Tabela D.54 Estatísticas das redes de colaborações das IES que constituem o CRUP e CCISP por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

		UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
87–91	Densidade									0,06								
	Intermediação	7,55	22,80	0,00	24,05	45,75	3,90	58,75		0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,77	0,81	0,65	0,79	0,91	0,65	1,00		0,12	0,15	0,15	0,00	0,38	0,39	0,29	0,00	0,28
92–96	Densidade									0,12								
	Intermediação	0,78	0,80	0,81	0,89	0,95	0,82	1,00		0,49	0,30	0,21	0,00	0,49	0,47	0,55	0,36	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,78	0,80	0,81	0,89	0,95	0,82	1,00		0,49	0,30	0,21	0,00	0,49	0,47	0,55	0,36	0,45
97–01	Densidade									0,22								
	Intermediação	15,88	53,11	24,87	39,66	118,46	11,06	25,38		1,28	2,87	0,00	0,09	11,96	0,09	1,08	1,35	1,54
	Centralidade do Vector Próprio	0,86	0,96	0,96	0,96	1,00	0,87	0,99		0,66	0,69	0,21	0,40	0,62	0,64	0,72	0,65	0,66
02–06	Densidade									0,35								
	Intermediação	25,97	113,57	28,11	24,83	79,08	20,66	28,47		4,77	12,81	0,00	0,73	4,86	1,93	16,27	3,33	3,10
	Centralidade do Vector Próprio	0,90	0,89	0,93	0,90	1,00	0,89	0,90		0,71	0,70	0,40	0,49	0,61	0,66	0,78	0,65	0,65
07–11	Densidade									0,50								
	Intermediação	8,78	36,81	14,70	22,81	36,34	17,55	49,58		8,53	5,29	4,40	0,56	12,56	11,98	7,94	3,04	3,55
	Centralidade do Vector Próprio	0,90	0,97	0,97	0,94	0,98	0,96	1,00		0,90	0,82	0,69	0,50	0,82	0,89	0,88	0,66	0,77
12–16	Densidade									0.61								
	Intermediação	10,71	40,11	8,98	37,78		28,29		74,73	12,60	6,46	1,83	2,69	1,82	16,10	16,87	0,43	2,01
	Centralidade do Vector Próprio	0.98	1.00	0.97	0.98		0.99		0.98	0.95	0.85	0.83	0.80	0.88	0.92	0.91	0.71	0.91

Tabela D.55 Estatísticas das redes de colaborações das IES que constituem o CRUP e CCISP por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

		IPB	IPP	IPV	IPC	IP Leiria	IPS	IP Lisboa	IPVC	IPCA	ESEnf	IPG	ESEnfC	IPT	IPPortalegre	IPSantarem	ESEL	ESHTE	ENIDH	IPCB	IPBeja
87–91	Densidade	0,06																			
	Intermediação	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00
92–96	Densidade	0,12																			
	Intermediação	0,24	0,37	0,09	0,43	0,00	0,19	0,29	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,19	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,24	0,37	0,09	0,43	0,00	0,19	0,29	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,19	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00
97–01	Densidade	0,22																			
	Intermediação	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	1,44	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,47	0,51	0,21	0,50	0,18	0,40	0,37	0,25	0,00	0,00	0,15	0,00	0,34	0,07	0,12	0,00	0,00	0,07	0,00	0,07
02–06	Densidade	0,35																			
	Intermediação	4,23	2,48	1,41	2,02	0,84	0,55	0,92	1,19	0,00	64,00	0,09	0,00	0,80	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,54	0,60	0,53	0,52	0,40	0,36	0,54	0,44	0,16	0,05	0,33	0,01	0,55	0,20	0,32	0,01	0,00	0,10	0,33	0,24
07–11	Densidade	0,50																			
	Intermediação	4,80	6,73	2,61	2,83	13,80	1,10	11,91	2,84	0,05	1,33	0,05	1,88	0,06	0,24	5,57	0,50	0,00	0,00	0,29	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,79	0,75	0,69	0,82	0,84	0,56	0,77	0,55	0,37	0,21	0,36	0,25	0,57	0,30	0,54	0,14	0,22	0,12	0,48	0,38
12–16	Densidade	0,39																			
	Intermediação	2,03	0.71	0,86	7,56	4,89	6,66	12,49	0,34	0,00	0,00	0,00	0,20	0,28	0,19	0,14	1,00	0,00	0,00	0,25	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0.86	0.93	0.84	0.78	0.88	0.73	0.57	0.74	0.59	0.40	0.59	0.35	0.63	0.60	0.78	0.31	0.37	0.18	0.64	0.56

Tabela D.56 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1987 a 1996, no domínio E&E. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	26	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	7	8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	10	24	12	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	19	20	20	43	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	4	4	5	14	77	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	10	10	4	22	90	32	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	0	1	1	1	2	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	0	0	0	5	4	0	4	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
UAb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
UCP	1	20	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
UEv	0	0	3	0	15	10	12	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
UAlg	1	0	1	3	6	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
UMa	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
UAç	0	1	1	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela D.57 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1997 a 2006, no domínio E&E. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	182	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	118	275	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	71	132	141	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	80	94	156	144	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	41	62	150	62	399	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	45	71	109	73	419	301	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	46	78	130	16	19	5	7	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	15	33	15	36	47	4	6	0	7	0	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	1	4	0	0	11	1	14	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
UAb	1	0	34	1	15	6	15	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
UCP	0	42	15	39	25	2	9	0	0	1	0	1	0	-	-	-	-
UEv	19	7	8	4	76	42	49	0	0	0	4	0	0	0	-	-	-
UAlg	3	6	26	22	138	21	38	0	4	1	1	0	5	1	0	-	-
UMa	3	21	5	2	4	0	11	0	0	1	0	2	2	1	2	0	-
UAç	2	17	3	18	32	1	17	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0

Tabela D.58 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 2007 a 2016, no domínio E&E. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	935	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	314	893	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	827	565	536	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	597	449	309	609	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	831	1046	689	1116	0	2084	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	198	396	200	65	0	75	0	157	0	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	66	143	87	139	0	49	0	296	50	0	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	10	13	18	29	0	51	0	332	0	3	0	-	-	-	-	-	-
UAb	1	10	9	15	0	22	0	105	16	0	1	0	-	-	-	-	-
UCP	55	210	78	34	0	45	0	85	2	5	5	0	0	-	-	-	-
UEv	42	31	37	40	0	119	0	430	14	7	11	5	3	0	-	-	-
UAlg	13	38	37	133	0	77	0	346	12	10	3	7	9	14	0	-	-
UMa	12	87	30	19	0	11	0	64	1	1	0	4	3	5	2	0	-
UAç	31	56	28	133	0	32	0	93	18	1	2	0	4	3	3	6	0

Tabela D.59 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1987 a 1996, no domínio S&H. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	0	4	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	0	1	2	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	0	1	0	0	8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	0	1	0	0	6	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
UAb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
UCP	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
UEv	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
UAlg	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
UMa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
UAç	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela D.60 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1997 a 2006, no domínio S&H. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	16	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	3	8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	3	13	11	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	5	6	2	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	2	0	1	4	19	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	3	3	4	10	11	7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	2	5	3	7	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	1	0	0	2	3	5	8	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
UAb	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
UCP	0	4	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
UEv	1	2	0	1	4	3	1	0	1	0	0	0	0	0	-	-	-
UAlg	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	-	-
UMa	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
UAç	2	1	0	7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Tabela D.61 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 2007 a 2016, no domínio S&H. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	135	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	45	89	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	70	89	82	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	15	42	68	59	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	98	129	56	130	0	232	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	29	57	24	24	0	14	0	32	0	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	16	11	8	18	0	20	0	33	16	0	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	39	27	34	23	0	73	0	147	10	16	0	-	-	-	-	-	-
UAb	1	7	0	13	0	12	0	21	4	0	5	0	-	-	-	-	-
UCP	32	37	10	19	0	12	0	51	2	4	7	1	0	-	-	-	-
UEv	24	16	11	24	0	0	9	81	8	25	23	1	8	0	-	-	-
UAlg	10	10	9	34	0	33	0	61	6	3	9	5	0	32	0	-	-
UMa	4	16	1	6	0	2	0	15	0	0	0	0	1	2	3	0	-
UAç	4	14	5	13	0	26	0	31	7	0	11	0	1	7	7	1	0

Tabela D.62 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1987 a 1996, no domínio N&A. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	4	4	7	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	7	4	3	10	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	1	0	4	5	49	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	5	3	1	5	20	23	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	0	3	0	5	2	0	4	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	0	0	0	3	3	0	2	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
UAb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
UCP	1	13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
UEv	0	0	1	1	5	2	5	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
UAlg	0	0	0	0	8	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
UMa	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
UAç	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela D.63 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1997 a 2006, no domínio N&A. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	75	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	17	84	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	25	98	83	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	20	35	13	30	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	11	42	25	38	182	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	14	57	37	41	151	177	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	8	67	16	26	27	1	13	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	2	4	1	2	9	2	6	0	2	0	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
UAb	0	0	9	5	1	5	3	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
UCP	1	36	15	10	1	2	3	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
UEv	2	9	5	18	59	45	77	0	9	1	0	0	1	0	-	-	-
UAlg	2	14	11	18	70	35	56	0	7	1	0	3	4	12	0	-	-
UMa	1	20	10	5	0	1	10	0	1	1	0	0	2	0	0	0	-
UAç	3	15	5	15	16	3	32	0	0	0	0	0	1	4	13	3	0

Tabela D.64 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 2007 a 2016, no domínio N&A. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	491	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	135	546	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	96	394	461	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	77	189	153	134	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	126	620	471	445	0	1102	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	116	353	139	143	0	63	0	305	0	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	12	98	22	86	0	22	0	74	17	0	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	0	6	3	1	0	8	0	25	0	1	0	-	-	-	-	-	-
UAb	0	11	15	38	0	38	0	13	1	0	0	0	-	-	-	-	-
UCP	39	238	65	54	0	39	0	74	9	4	0	0	0	-	-	-	-
UEv	15	90	77	93	0	140	0	393	48	3	5	0	6	0	-	-	-
UAlg	20	151	91	59	0	86	0	361	42	11	1	3	10	52	0	-	-
UMa	1	52	17	10	0	7	0	57	4	0	0	0	2	6	3	0	-
UAç	42	154	61	66	0	34	0	183	16	1	0	0	3	24	33	27	0

Tabela D.65 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1987 a 1996, no domínio V&S. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	0	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	6	6	8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	0	0	0	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	0	5	0	1	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	0	6	1	8	5	11	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
UAb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
UCP	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
UEv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
UAlg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
UMa	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
UAç	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela D.66 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1997 a 2006, no domínio V&S. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	92	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	2	57	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	16	87	55	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	3	12	3	6	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	0	28	2	8	20	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	3	39	9	54	42	79	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	0	40	5	39	6	1	7	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	4	6	1	7	0	2	3	0	4	0	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
UAb	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
UCP	1	2	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
UEv	0	3	0	3	7	3	6	0	3	0	0	0	0	0	-	-	-
UAlg	0	3	0	3	1	5	4	0	1	0	0	1	0	3	0	-	-
UMa	1	7	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
UAç	3	4	1	8	1	1	12	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0

Tabela D.67 Número de publicações com colaborações entre IES no período de 2007 a 2016, no domínio V&S. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	551	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	35	452	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	108	696	300	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	38	227	41	139	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	61	432	81	382	0	636	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	42	287	64	89	0	33	0	79	0	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	14	186	23	151	0	21	0	64	71	0	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	8	17	4	10	0	7	0	39	0	6	0	-	-	-	-	-	-
UAb	0	10	2	10	0	17	0	4	1	0	0	0	-	-	-	-	-
UCP	36	176	22	58	0	23	0	102	5	21	2	0	0	-	-	-	-
UEv	6	24	18	29	0	21	0	77	28	8	4	0	6	0	-	-	-
UAlg	15	69	18	59	0	45	0	97	20	7	3	1	3	6	0	-	-
UMa	0	53	6	6	0	24	0	28	1	0	0	0	0	3	4	0	-
UAç	12	77	18	131	0	12	0	16	41	0	0	0	4	0	6	3	0

Tabela D.68 Estatísticas das redes de colaborações das IES que constituem o CRUP por decénio e domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

		UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	Uab	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
E&E																		
87–96	Densidade								0,38									
	Intermediação	5,50	3,40	3,98	7,98	9,65	3,50	20,98		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,82	0,84	0,91	0,95	0,93	0,85	1,00		0,56	0,35	0,23	0,00	0,42	0,45	0,66	0,22	0,45
97–06	Densidade								0,71									
	Intermediação	2,83	2,28	1,96	1,96	3,36	2,85	3,36		0,10	0,42	0,00	0,18	0,83	0,54	2,28	0,84	0,20
	Centralidade do Vector Próprio	0,94	0,96	0,96	0,96	1,00	0,94	1,00		0,75	0,81	0,53	0,59	0,78	0,73	0,96	0,78	0,74
07–16	Densidade								0,74									
	Intermediação	0,44	0,49	0,44	0,44		0,44		0,44	0,27	0,17	0,27	0,17	0,17	0,44	0,44	0,27	0,17
	Centralidade do Vector Próprio	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00		1,00	0,94	0,94	0,87	0,80	0,94	1,00	1,00	0,94	0,94
S&H																		
87–96	Densidade								0,14									
	Intermediação	3,50	19,57	2,59	6,67	21,20	4,44	11,20		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,23	0,79	0,32	0,31	1,00	0,89	0,84		0,24	0,00	0,20	0,00	0,65	0,45	0,14	0,00	0,00
97–06	Densidade								0,42									
	Intermediação	0,16	19,17	0,78	8,36	4,81	4,10	13,28		0,14	0,00	0,97	0,00	0,00	2,78	0,70	0,13	1,63
	Centralidade do Vector Próprio	0,93	0,89	0,70	1,00	0,88	0,79	0,96		0,50	0,21	0,59	0,22	0,44	0,75	0,45	0,31	0,59
07–16	Densidade								0,71									
	Intermediação	0,90	0,90	0,48	0,90		0,90		0,90	0,47	0,08	0,47	0,08	0,83	0,90	0,83	0,08	0,28
	Centralidade do Vector Próprio	1,00	1,00	0,95	1,00		1,00		1,00	0,95	0,83	0,95	0,75	0,93	1,00	0,93	0,75	0,89
N&A																		
87–96	Densidade								0,32									
	Intermediação	2,48	7,12	0,78	6,43	7,65	6,12	17,77		0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,45
	Centralidade do Vector Próprio	0,71	0,71	0,65	0,93	0,90	0,75	1,00		0,49	0,39	0,00	0,00	0,30	0,58	0,37	0,24	0,55

		UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	Uab	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
97–06	Densidade								0,66			0,66						
	Intermediação	0,70	0,70	2,12	2,12	1,57	2,12	2,12		0,30	0,30	0,00	0,00	0,30	0,40	1,57	0,40	0,30
	Centralidade do Vector Próprio	0,96	0,96	1,00	1,00	0,94	1,00	1,00		0,84	0,84	0,00	0,48	0,84	0,91	0,94	0,75	0,84
07–16	Densidade								0,68									
	Intermediação	0,09	1,76	1,76	1,76		1,76		1,76	0,95	0,50	0,00	0,00	0,09	0,73	1,76	0,00	0,09
	Centralidade do Vector Próprio	0,91	1,00	1,00	1,00		1,00		1,00	0,95	0,90	0,62	0,55	0,91	0,96	1,00	0,85	0,91
V&S																		
87–96	Densidade								0,13									
	Intermediação	0,00	8,33	0,00	16,50	0,00	3,67	5,50		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,23	0,83	0,64	1,00	0,65	0,88	0,99		0,23	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,42	0,00
97–06	Densidade								0,49									
	Intermediação	2,26	7,45	7,15	7,45	1,50	18,61	7,45		0,83	0,45	0,00	0,13	0,00	0,00	3,11	0,00	0,61
	Centralidade do Vector Próprio	0,71	1,00	0,86	1,00	0,86	0,89	1,00		0,79	0,64	0,09	0,26	0,47	0,64	0,74	0,38	0,73
07–16	Densidade								0,66									
	Intermediação	0,44	1,95	1,95	1,95		1,95		1,95	1,42	0,10	0,00	0,00	0,44	0,59	1,95	0,10	0,22
	Centralidade do Vector Próprio	0,90	1,00	1,00	1,00		1,00		1,00	0,94	0,85	0,78	0,56	0,90	0,90	1,00	0,70	0,77

D.1.4. Impacto

D.1.4.1. Escala Nacional e Países de Referência

Tabela D.69 Número de publicações no topo 1%, por quinquénio, por país e por domínio científico. Fonte: WoS e InCites.

	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda
Total							
87–91	25	54	48	184	602	156	818
92–96	61	99	93	518	1127	238	1293
97–01	125	186	157	1005	1784	365	1808
02–06	295	358	280	1607	2391	581	2346
07–11	622	629	613	3039	3955	941	3959
12–15	835	863	764	3818	4743	1270	4412
E&E							
87–91	18	41	19	111	314	63	330
92–96	34	59	36	305	576	88	521
97–01	68	103	66	509	811	109	603
02–06	169	204	109	789	980	169	728
07–11	325	304	228	1278	1421	214	1017
12–15	393	338	270	1413	1672	271	925
S&H							
87–91	2	4	5	5	29	15	63
92–96	2	5	7	25	57	25	107
97–01	4	13	10	45	78	29	181
02–06	23	21	26	83	142	69	283
07–11	50	53	53	243	301	181	650
12–15	74	67	56	337	389	158	687
N&A							
87–91	7	13	22	46	101	64	270
92–96	12	22	33	131	224	77	393
97–01	48	67	64	310	440	124	589
02–06	81	130	102	515	636	213	760
07–11	223	227	222	1080	1137	390	1298
12–15	314	196	284	1346	1416	530	1584
V&S							
87–91	3	7	12	45	212	53	275
92–96	18	30	32	133	398	87	474
97–01	29	50	51	311	716	166	755
02–06	76	110	93	489	993	234	963
07–11	162	218	219	1028	1818	367	1719
12–15	242	354	303	1407	2130	486	1970

Tabela D.70 Número de publicações no topo 10% por quinquénio, por país e por domínio científico. Fonte: WoS e InCites.

	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda
Total							
87–91	304	640	578	2754	6846	1678	8144
92–96	699	1180	854	6429	11559	2377	11706
97–01	1642	2073	1571	11204	17222	3345	15346
02–06	2992	3599	2437	16614	22849	4724	19203
07–11	5723	5699	4901	27848	33976	7582	29341
12–15	6856	5661	5090	30228	36576	7935	29586

	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda
E&E							
87–91	214	430	231	1606	3607	3335	517
92–96	450	810	395	3822	6044	4719	838
97–01	1055	1322	679	6226	8691	5688	1045
02–06	1860	2144	1109	9097	11074	6784	1488
07–11	3242	2954	1954	13724	14433	8272	1951
12–15	3545	2568	1922	13531	15107	7351	1922
S&H							
87–91	17	61	74	120	321	702	142
92–96	39	67	81	271	520	1108	235
97–01	70	126	147	492	755	1623	331
02–06	168	255	207	963	1236	2484	562
07–11	496	546	637	2581	2729	5353	1318
12–15	738	521	671	3295	3382	5418	1435
N&A							
87–91	63	135	165	784	1221	2471	697
92–96	193	263	254	1999	2469	3722	915
97–01	527	551	554	3675	3975	4789	1392
02–06	981	983	802	5454	5555	5524	1774
07–11	2114	1601	1656	9806	9233	8541	2888
12–15	2434	1551	1676	10432	10263	9130	3072
V&S							
87–91	42	110	187	641	2347	2923	614
92–96	144	226	274	1458	4020	4236	859
97–01	287	494	525	2843	6275	6148	1265
02–06	571	1024	798	4282	8460	7861	1802
07–11	1241	1923	1679	7690	13738	12781	2925
12–15	1700	2102	1902	9205	14719	13297	3043

D.1.4.2. Escala Regional

Tabela D.71 **Número de publicações no topo 1%, por quinquénio, por região NUTS II e por domínio científico. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.**

	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
Total							
87–91	3	3	18	0	0	0	1
92–96	12	11	37	1	2	0	0
97–01	28	24	74	2	3	0	1
02–06	94	59	155	13	6	0	1
07–11	201	144	307	16	12	5	5
12–15	297	218	436	28	19	12	6
E&E							
87–91	1	3	14	0	0	0	0
92–96	3	6	22	0	0	0	0
97–01	11	16	43	0	0	0	0
02–06	58	41	90	0	5	0	0
07–11	122	85	148	3	5	5	0
12–15	151	120	211	9	7	10	0
S&H							
87–91	0	1	0	0	0	0	0
92–96	0	0	3	0	0	0	0
97–01	1	1	2	0	0	0	0
02–06	7	3	9	5	0	0	0
07–11	13	8	29	2	3	1	0
12–15	18	12	42	4	1	0	5

	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
N&A							
87–91	1	0	5	0	0	0	1
92–96	2	2	6	0	1	0	0
97–01	9	8	27	3	3	0	1
02–06	19	13	46	13	3	0	1
07–11	63	47	109	14	8	0	5
12–15	105	67	151	16	16	3	3
V&S							
87–91	1	0	2	0	0	0	0
92–96	8	3	10	0	0	0	0
97–01	11	2	16	0	1	0	0
02–06	33	16	34	0	0	0	0
07–11	64	30	77	0	3	1	0
12–15	97	55	117	5	9	3	0

Tabela D.72 Número de publicações no topo 10%, por quinquénio, por região NUTS II e por domínio científico. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
Total							
87–91	63	40	205	3	3	0	3
92–96	160	129	412	6	13	4	6
97–01	476	389	865	22	46	8	15
02–06	904	732	1513	75	112	21	20
07–11	2036	1472	2655	150	173	53	59
12–15	2541	1877	3255	157	186	77	65

	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
E&E							
87–91	34	32	153	2	1	0	0
92–96	97	88	262	4	8	4	0
97–01	297	289	565	13	25	3	1
02–06	550	541	945	30	48	9	2
07–11	1209	928	1457	58	48	39	7
12–15	1680	1080	1700	42	36	54	5
S&H							
87–91	6	4	6	0	0	0	0
92–96	6	6	30	0	1	0	0
97–01	20	10	39	3	2	0	0
02–06	42	29	94	12	4	1	0
07–11	129	90	303	17	15	3	9
12–15	237	156	395	32	28	7	18
N&A							
87–91	10	4	47	1	1	0	3
92–96	46	28	113	3	4	0	6
97–01	156	95	274	13	25	4	15
02–06	305	165	499	45	72	8	17
07–11	749	459	947	105	133	15	47
12–15	1086	606	1068	104	138	27	56
V&S							
87–91	20	3	14	0	0	0	0
92–96	45	26	60	0	3	0	0
97–01	102	51	137	0	2	3	1
02–06	239	108	219	9	16	3	4
07–11	557	291	431	16	24	13	4
12–15	761	422	637	24	40	15	1

Tabela D.73 Número de publicações nos topos 1% e 10%, por quinquénio e por IES que constituem o CRUP. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
Topo 1%																	
87–91	0	2	0	3	6	2	2		0	0	0	0	1	0	0	0	1
92–96	1	7	3	6	17	4	8		1	0	0	0	0	0	4	0	0
97–01	3	20	6	15	28	9	13		1	0	1	1	0	2	5	0	1
02–06	17	65	22	24	62	30	44		3	6	0	2	1	11	4	0	1
07–11	51	112	66	65	109	59	76		8	6	2	0	10	15	11	5	2
12–15	97	146	64	133		93		228	16	18	6	0	11	25	18	11	6
Topo 10%																	
87–91	4	54	5	34	88	24	22		0	0	0	0	4	3	2	0	3
92–96	24	110	34	86	172	69	73		6	2	0	0	18	2	14	7	6
97–01	93	288	183	169	388	131	167		24	18	1	4	26	22	43	4	14
02–06	215	550	360	331	618	283	343		63	24	8	4	30	59	108	18	14
07–11	485	1199	670	679	1050	524	622		163	70	51	9	88	94	155	51	54
12–15	707	1419	736	924		773		1954	171	161	85	7	83	130	175	67	64

Tabela D.74 Número de publicações nos topos 1% e 10%, por decénio e por IES que constituem o CCISP. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

	IPB	IPP	IPV	IPC	IPLeiria	IPS	IPLisboa	IPVC	IPCA	ESEnf	IPG	ESEnfC	IPT	IPPortalegre	IPSantarem	ESEL	ESHTE	ENIDH	IPCB	IPBeja
Topo 1%																				
87–96	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97–06	1	1	0	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
07–15	25	24	7	4	5	1	11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Topo 10%																				
87–96	2	2	1	2	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97–06	23	34	4	21	3	10	20	18	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	1	1
07–15	178	240	54	95	66	37	138	19	16	1	2	2	18	6	7	2	0	1	11	17

Tabela D.75 Número de publicações nos topos 1% e 10%, para a FCh e FCG por quinquénio. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

	FCh	FCG		FCh	FCG
Topo 1%			**Topo 10%**		
87–91	0	0	87–91	0	10
92–96	0	0	92–96	0	16
97–01	0	0	97–01	0	8
02–06	0	5	02–06	0	45
07–11	0	20	07–11	3	127
12–15	21	18	12–15	65	132

D.2. Patentes

D.2.1. Volume

D.2.1.1. Escala Nacional e Países de Referência

Tabela D.76 Número de patentes requeridas e concedidas por ano em Portugal e países de referência. Fonte: EPO.

	Portugal		Grécia		Irlanda		Espanha		Itália		Noruega		Holanda	
	Requeridas	Concedidas	Requeridas	Concedidas	Requeridas	Concedidas	Requeridas	Concedidas	Requeridas	Concedidas	Requeridas	Concedidas	Requeridas	Concedidas
1987	6	0	3	5	13	31	78	67	755	975	80	71	1178	1304
1988	8	4	5	1	24	35	87	73	956	1149	86	81	1371	1403
1989	4	2	12	8	32	22	119	80	1081	1095	132	120	1485	1498
1990	5	0	19	10	43	40	175	113	1435	1338	145	115	1691	1678
1991	6	3	14	8	43	41	215	116	1422	1183	120	107	1531	1424
1992	9	8	25	8	65	40	234	136	1854	1333	156	151	1557	1517
1993	13	9	26	13	85	69	241	151	1721	1355	170	159	1709	1513
1994	16	17	22	13	97	69	289	182	1799	1392	172	138	1839	1502
1995	18	18	18	8	93	80	244	174	1683	1394	187	144	1993	1593
1996	14	11	21	14	99	102	254	174	1811	1561	235	176	2023	1666
1997	17	14	30	15	112	100	298	217	1854	1611	232	175	2144	1731
1998	19	16	42	30	136	106	352	261	1963	1747	266	199	2217	1736
1999	40	28	45	24	150	110	382	297	2050	1830	261	216	2473	1803
2000	33	20	39	12	181	156	440	338	2238	1963	311	212	3052	1966
2001	46	28	38	21	163	155	483	386	2313	2064	300	238	2792	2028
2002	35	22	42	28	180	209	603	369	2552	2142	303	222	3091	1928
2003	51	28	46	23	198	150	644	384	2970	2296	284	235	3963	2231
2004	63	30	56	27	233	192	690	390	3142	2281	273	182	3996	2117
2005	67	27	37	27	238	184	894	475	3281	2320	327	193	4004	2117
2006	89	33	66	32	300	227	875	445	3145	2320	373	216	3103	2094
2007	86	35	59	27	228	223	945	468	3049	2412	299	166	3405	2027
2008	83	33	68	41	282	230	955	444	2863	2247	325	218	3414	2017
2009	110	47	68	37	331	243	1077	472	2772	2026	377	201	3871	2134
2010	62	25	47	27	365	237	1153	551	3148	2261	436	241	3557	1972
2011	76	29	41	19	367	197	1079	484	3419	2320	392	206	3335	1767
2012	100	31	59	15	364	169	1182	496	3288	2130	340	184	3648	1693
2013	119	35	53	15	381	153	1264	482	3238	1889	410	179	3558	1407
2014	136	30	76	13	388	116	1211	316	3429	1601	385	100	3890	1125
2015	140	9	63	6	417	43	1239	169	3633	882	421	35	4281	556
2016	110	5	37	1	362	18	1062	35	3074	295	293	3	3199	87

Tabela D.77 **Número de patentes requeridas e concedidas por ano em cada região NUTS II. Fonte: EPO.**

	NO		CE		LI		AL		AG		MA		AZ	
	Requeridas	Concedidas	Requeridas	Concedidas	Requeridas	Concedidas	Requeridas	Concedidas	Requeridas	Concedidas	Requeridas	Concedidas	Requeridas	Concedidas
1987	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1988	6	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1989	2	2	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
1990	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1991	2	0	1	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
1992	3	1	0	0	6	7	1	0	0	0	0	0	0	0
1993	4	3	3	1	4	5	0	0	1	0	1	3	0	0
1994	7	6	3	2	7	7	0	0	0	0	0	5	0	0
1995	4	3	1	0	10	4	0	0	0	0	3	11	0	0
1996	1	2	1	0	7	3	2	1	1	1	2	5	0	0
1997	4	2	6	3	5	2	1	0	1	1	1	6	0	0
1998	4	2	5	4	5	6	2	1	0	0	4	7	0	0
1999	8	7	7	5	14	13	1	0	0	0	10	4	1	0
2000	7	4	10	4	12	11	1	1	0	0	7	6	0	0
2001	14	8	12	10	19	13	0	0	0	0	4	4	0	0
2002	10	7	6	1	7	4	2	3	0	0	11	9	0	0
2003	20	11	12	9	21	12	3	1	0	0	3	3	0	0
2004	32	12	9	6	20	13	2	3	1	0	8	5	0	0
2005	26	12	25	10	15	13	3	1	1	0	9	5	0	0
2006	34	8	19	7	30	19	4	1	2	0	5	3	0	0
2007	36	16	27	12	35	20	1	1	1	0	4	1	1	0
2008	41	10	14	6	31	18	3	2	2	0	3	4	0	0
2009	49	23	29	12	41	31	5	1	3	1	13	7	1	0
2010	28	11	19	11	21	16	1	1	1	0	3	1	0	0
2011	25	13	24	6	29	16	4	1	4	3	6	4	0	0
2012	34	8	43	11	42	24	10	3	1	0	5	2	0	0
2013	36	17	38	11	45	16	8	3	2	1	11	1	1	0
2014	55	10	38	5	49	22	20	8	3	1	8	0	0	0
2015	73	3	47	6	44	3	9	1	1	0	5	0	0	0
2016	51	3	50	2	33	3	12	0	4	1	2	0	1	0

D.2.2. Colaboração

D.2.2.1. Escala Nacional e Países de Referência

Tabela D.78 Número de patentes com colaboração internacional por ano e por país. Fonte: EPO.

	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda
1987	0	0	12	7	43	8	517
1988	0	0	7	4	55	17	572
1989	0	1	7	21	51	20	651
1990	0	2	16	19	73	18	710
1991	2	2	18	13	71	26	585
1992	5	0	14	25	78	28	628
1993	3	1	38	23	87	29	655
1994	7	5	35	29	90	31	672
1995	11	0	45	17	102	42	766
1996	6	0	51	15	107	45	714
1997	7	3	51	19	120	50	708
1998	7	6	52	25	165	41	670
1999	8	2	55	26	143	47	687
2000	9	4	75	28	143	37	802
2001	7	3	94	25	145	50	833
2002	13	0	138	21	169	55	765
2003	6	2	102	40	165	61	1056
2004	9	0	119	42	148	26	1057
2005	8	3	124	48	183	45	1030
2006	9	5	159	47	178	55	1023
2007	8	2	150	67	165	42	929

	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda
2008	7	11	144	72	169	63	921
2009	14	5	159	68	121	54	990
2010	9	5	157	83	152	59	894
2011	10	0	133	76	140	40	826
2012	5	3	107	48	151	29	662
2013	7	0	114	40	142	44	534
2014	2	2	78	38	101	26	387
2015	2	0	33	19	77	12	139
2016	2	0	14	4	12	0	16

Tabela D.79 Número de patentes de Portugal com colaboração internacional nos titulares e/ou inventores. Fonte: EPO.

	Titular	Inventor		Titular	Inventor
Angola	0	1	Japão	0	6
Áustria	8	6	Luxemburgo	0	1
Bélgica	8	6	Marrocos	0	1
Brasil	0	2	Mónaco	0	2
Suíça	5	4	México	0	1
República Checa	0	2	Holanda	6	5
Alemanha	10	11	Panamá	0	1
Dinamarca	6	2	Papua Nova Guiné	0	1
Espanha	11	13	Polónia	0	2
Finlândia	0	1	Rússia	0	1
França	9	25	Arábia Saudita	1	1
Reino Unido	7	20	Suécia	5	1
Hungria	0	2	Eslováquia	0	4
Irlanda	0	1	EUA	3	24
Índia	0	1	África do Sul	0	1
Itália	5	64	Portugal	41	471

Índice de Figuras

24 **Figura 3.1.** Enquadramento do tipo *input--output* (Martin & Irvine, 1983).

32 **Figura 4.1.** Evolução dos recursos humanos em I&D (em ETI) (A) e do número de investigadores (em ETI) por mil activos (B). Em cada período é apresentado o valor médio anual. Fonte: PORDATA.

33 **Figura 4.2.** Distribuição dos recursos humanos (A) e investigadores (B) em actividades de I&D por sector de execução. Fonte: Eurostat.

33 **Figura 4.3.** Evolução dos investigadores em I&D por domínio científico (A) e representatividade dos investigadores em I&D de cada domínio no total de investigadores em cada ano (B). Fonte: PORDATA.

34 **Figura 4.4.** Evolução dos investigadores por domínio científico a realizar actividades de I&D no ES em Portugal e nos países de referência em 2000–2016. Não existe informação disponível para as Ciências Agrárias. Fonte: Eurostat.

34 **Figura 4.5.** Evolução da média anual dos recursos humanos (A) e investigadores (B) em I&D por milhão de habitantes (B) em 2000–2015. Fonte: Eurostat.

35 **Figura 4.6.** Distribuição dos recursos humanos (A) e investigadores (B) em I&D por região NUTS II em 2000–2015. Fonte: Eurostat.

35 **Figura 4.7.** Distribuição dos recursos humanos (A) e investigadores (B) em I&D por sector de execução para cada região NUTS II. Fonte: Eurostat.

36 **Figura 4.8.** Evolução do número de docentes nas IES que formam o CRUP, de maior dimensão (A) e menor dimensão (B). Nas IES que formam o CRUP e que possuem escolas politécnicas, os docentes foram também contabilizados. Fonte: DGEEC.

37 **Figura 4.9.** Evolução do número de docentes nas IES que constituem o CCISP, de maior dimensão (A) e menor dimensão (B) em docentes. Fonte: DGEEC.

38 **Figura 4.10.** Evolução da despesa média anual em I&D em percentagem do PIB (A) e valor médio anual da despesa em I&D (B). Fonte: Eurostat.

38 **Figura 4.11.** Evolução da despesa pública anual em I&D, em Portugal e países de referência, em 2004–2016. Fonte: Eurostat.

39 **Figura 4.12.** Evolução da despesa em I&D, em Portugal, dada a tipologia das actividades de investigação. Fonte: Eurostat.

39 **Figura 4.13.** Evolução da despesa média anual em I&D por sector de execução. Fonte: Eurostat.

40 **Figura 4.14.** Evolução da despesa em I&D por domínio científico (A) e distribuição do total da despesa anual em I&D por domínio (B) em Portugal. Fonte: PORDATA.

41 **Figura 4.15.** Evolução dos fundos para as actividades de I&D em Portugal, países de referência e UE_28 provenientes do Estado e empresas (A), do ES e IFsFL (B) e do estrangeiro (C). Alguns valores foram omitidos por falta de informação. Fonte: Eurostat.

42 **Figura 4.16.** Evolução do número de projectos aprovados em programas de financiamento da UE (A) de acordo com o papel a desempenhar no projecto (B). Fonte: CORDIS.

42 **Figura 4.17.** Financiamento conseguido por Portugal em programas da UE: total (A), como coordenador (B) e como colaborador (C). Informação completa disponível apenas a partir de 2008. Fonte: CORDIS.

43 **Figura 4.18.** Número de projectos aprovados em Portugal no total e como coordenadores ou colaboradores nos diferentes programas europeus. Fonte: CORDIS.

44 **Figura 4.19.** Número de projectos aprovados por milhão de habitantes nos diferentes programas europeus em Portugal e países de referência. Fonte: CORDIS.

44 **Figura 4.20.** Número de bolsas do ERC aprovadas entre 2007 e 2016. Fonte: ERC.

45 **Figura 4.21.** Número de bolsas ERC aprovadas entre 2007 e 2016, por domínio científico. Fonte: ERC.

45 **Figura 4.22.** Financiamento conseguido por Portugal através das bolsas ERC. Fonte: CORDIS.

46 **Figura 4.23.** Países que participam como colaboradores nos projectos financiados pela UE e em que Portugal desempenha o papel de coordenador. O valor zero não faz parte do intervalo na escala de valores. Fonte: CORDIS.

47 **Figura 4.24.** Países coordenadores nos projectos financiados pela UE e em que Portugal desempenha o papel de colaborador. O valor zero não faz parte do intervalo na escala de valores. Fonte: CORDIS.

48 **Figura 4.25.** Evolução do financiamento transferido pela FCT para as unidades de I&D e Labs. Associados (A) e percentagem do total de financiamento transferido (B), por domínio científico. Fonte: FCT.

49 **Figura 4.26.** Evolução do financiamento médio anual às unidades de I&D e laboratórios associados, por investigador (investigadores associados com as unidades de I&D e laboratórios associados) em 2003–2016. Fonte: FCT.

49 **Figura 4.27.** Financiamento transferido para projectos de I&D aprovados em todos os domínios científicos, em milhões de euros (A), e percentagem do financiamento total de cada período atribuído a cada domínio (B). Fonte: FCT.

50 **Figura 4.28.** Financiamento transferido para projectos de I&D específicos em milhões de euros (A) e em percentagem do financiamento total de cada período atribuído a cada domínio (B). Fonte: FCT.

51 **Figura 4.29.** Evolução das bolsas de doutoramento concedidas, no total e por local de execução (em Portugal, no estrangeiro ou mistas, em Portugal e no estrangeiro), por ano de candidatura (A) e percentagem do total de bolsas atribuídas em cada período por tipo de bolsas (B). Fonte: FCT.

51 **Figura 4.30.** Evolução das bolsas de pós-doutoramento concedidas, no total e por local de execução (em Portugal, no estrangeiro ou mistas, em Portugal e no estrangeiro), por ano de candidatura (A) e percentagem do total de bolsas atribuídas em cada período por tipo de bolsas (B). Fonte: FCT.

52 **Figura 4.31.** Evolução do número de bolsas de doutoramento concedidas por domínio científico, por ano de candidatura (A) e percentagem do total de bolsas em cada período atribuídas a cada domínio científico (B). Fonte: FCT.

52 **Figura 4.32.** Evolução do número de bolsas de pós-doutoramento concedidas por domínio científico, por ano de candidatura (A) e percentagem do total de bolsas atribuída em cada período a cada domínio científico (B). Fonte: FCT.

53 **Figura 4.33.** Evolução do número de bolsas de doutoramento atribuídas no âmbito das escolas doutorais. Fonte: FCT.

53 **Figura 4.34.** Evolução do número de bolsas de doutoramento e pós-doutoramento atribuídas a estrangeiros. Fonte: FCT.

54 **Figura 4.35.** Evolução do financiamento executado em bolsas de doutoramento e pós-doutoramento (A) e total executado pela FCT (B). Fonte: FCT.

54 **Figura 4.36.** Evolução da despesa em I&D em percentagem do PIB regional (A) e por habitante (B) para cada região NUTS II. Fonte: Eurostat.

55 **Figura 4.37.** Evolução do número de projectos aprovados em programas de financiamento da UE para cada NUTS II. Fonte: CORDIS.

55 **Figura 4.38.** Evolução do número de projectos aprovados em programas de financiamento da UE para as NUTS II no papel de coordenação (A) e/ou colaboração (B). Fonte: CORDIS.

56 **Figura 4.39.** Evolução do financiamento atribuído a cada NUTS II nos projectos financiados pela UE em que coordena e/ou colabora (A). Dada a inexistência de informação para todos os projectos, apresenta-se o número de projectos a que o financiamento corresponde (B). Fonte: FCT.

56 **Figura 4.40.** Evolução do número de projectos aprovados por programa para cada região NUTS II (A) e respectiva percentagem do total de projectos aprovados (B). Fonte: CORDIS.

57 **Figura 4.41.** Coordenação (A) e colaboração (B) em projectos aprovados nos diferentes programas da UE para cada região NUTS II. Fonte: CORDIS.

57 **Figura 4.42.** Financiamento conseguido através do FP7 e H2020 para cada região NUTS II. Fonte: CORDIS.

58 **Figura 4.43.** Número de bolsas do ERC aprovadas de acordo com a localização geográfica da instituição de acolhimento a nível regional (A) e em cada instituição (B). Fonte: CORDIS.

58 **Figura 4.44.** Financiamento transferido relativo ao total de projectos de I&D aprovados, para cada NUTS II (A) e percentagem do total de financiamento atribuído a cada região (B). Fonte: FCT.

59 **Figura 4.45.** Financiamento médio anual por investigador (em ETI) transferido para cada região NUTS II no âmbito dos projectos aprovados (total para projectos em todos os domínios e em domínios específicos) em 2000–2015. Fonte: FCT.

59 **Figura 4.46.** Evolução das bolsas de doutoramento concedidas para execução por NUTS II da instituição de acolhimento, por ano de candidatura (A) e percentagem do total de bolsas em cada período atribuídas por região (B). Fonte: FCT.

60 **Figura 4.47.** Evolução das bolsas de pós-doutoramento concedidas para execução por NUTS II da instituição de acolhimento, por ano de candidatura (A) e percentagem do total de bolsas atribuídas a cada região (B). Fonte: FCT.

60 **Figura 4.48.** Evolução do número médio anual de bolsas de doutoramento (A) e pós-doutoramento (B) por mil docentes doutorados, concedidas para execução por NUTS II da instituição de acolhimento, por ano de candidatura. Fonte: FCT e DGECC.

61 **Figura 4.49.** Evolução do número de estudantes inscritos em estabelecimentos de ensino no 1.º ano, pela 1.ª vez, para a obtenção de grau de doutor em Portugal (A) e total de alunos de doutoramento inscritos (B). Fonte: DGEEC.

62 **Figura 4.50.** Evolução do número de alunos de doutoramento inscritos por milhão de habitantes. Fonte: Eurostat.

62 **Figura 4.51.** Evolução do número de alunos de doutoramento inscritos em estabelecimentos de ensino superior por NUTS II de maior (A) e menor dimensão (B) populacional. Fonte: DGEEC.

63 **Figura 4.52.** Evolução da percentagem de alunos de doutoramento inscritos em estabelecimentos de ensino superior por NUTS II de maior (A) e menor dimensão (B) populacional. Fonte: DGEEC.

63 **Figura 4.53.** Evolução do número de alunos de doutoramento inscritos ao longo do tempo para as IES que formam o CRUP I (A) e CRUP II (B). Fonte: DGEEC.

66 **Figura 5.1.** Evolução do número de diplomados no ano com o grau de doutor por 100 mil habitantes entre 2004 e 2016. Fonte: PORDATA.

66 **Figura 5.2.** Doutorados por ano de obtenção do grau e sector de emprego da actividade principal entre 1990 e 2016. Fonte: DGEEC.

67 **Figura 5.3.** Distribuição dos recursos humanos com o grau de doutor em actividades de I&D pelos diversos sectores, em 2009, em Portugal, Espanha e Holanda. Fonte: OCDE.

68 **Figura 5.4.** Evolução do número de doutorados em cada NUTS II (A) e representatividade no total de doutorados de Portugal em cada período (B). Os dados apresentados consideram os doutoramentos concluídos em cada período. Fonte. DGEEC.

68 **Figura 5.5.** Evolução do número de diplomados com o grau de doutor nas IES que formam o CRUP I (A) e II (B). Os dados apresentados consideram os doutoramentos concluídos em cada período. Fonte. DGEEC.

69 **Figura 5.6.** Evolução do número médio anual de doutorados por mil docentes para as IES que formam o CRUP. Os dados apresentados consideram os doutoramentos concluídos em cada período. É de notar que, nas instituições com institutos politécnicos, o número de docentes inclui os dos politécnicos. Fonte. DGEEC

70 **Figura 5.7.** Evolução do número médio anual de publicações por milhão de habitantes em Portugal, nos países de referência, na UE_28 e no mundo em 1987–2016. Os intervalos de confiança a 95% (IC95%) estão representados a negro. Fonte: WoS e Eurostat.

71 **Figura 5.8.** Representatividade de cada domínio científico no total de documentos de cada país e do mundo em seis períodos em 1987–2016. Fonte: WoS.

72 **Figura 5.9.** Evolução do número médio anual de publicações por milhão de habitantes em cada região NUTS II em 1987–2016. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS e Authenticus.

73 **Figura 5.10.** Evolução do número médio anual de publicações por mil investigadores por região NUTS II. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS, Authenticus e Eurostat.

73 **Figura 5.11.** Representatividade de cada domínio científico no total de documentos de cada região em seis períodos em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.

74 **Figura 5.12.** Evolução do número de publicações nas IES que formam o CRUP I (A) e II (B) em seis períodos em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.

75 **Figura 5.13.** Evolução do número médio anual de publicações por docente por IES que formam o CRUP I (A) e CRUP II (B) em três períodos em 1987–2016. Fonte: WoS, Authenticus e DGEEC.

76 **Figura 5.14.** Representatividade de cada domínio científico no total de documentos de cada IES que formam o CRUP I (A) e CRUP II (B) em seis períodos em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.

77 **Figura 5.15.** Evolução do número de publicações (A) e do número médio anual de publicações por docente (B) por EIS que formam o CCISP, em três períodos, em 1987–2016. Não estão incluídos os Institutos Politécnicos de IES que pertencem ao CRUP. Fonte: WoS, Authenticus e DGEEC.

78 **Figura 5.16.** Representatividade de cada domínio científico no total de documentos de cada IES que forma o CCISP, em seis períodos, em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.

78 **Figura 5.17.** Evolução do número de publicações da FCh e FCG (A) e representatividade de cada domínio científico no total de documentos da FCG (B) em três períodos em 1987–2016. Para a FCh, apresentam-se dados apenas para o último período devido à (quase) inexistência de publicações nos períodos anteriores. Fonte: WoS e Authenticus.

81 **Figura 5.18.** Nível de especialização do conhecimento científico gerado em Portugal entre 1987–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS.

82 **Figura 5.19.** Nível de especialização do conhecimento científico gerado em Portugal e Grécia em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS.

84 **Figura 5.20.** Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Irlanda e Espanha em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS.

86 **Figura 5.21.** Nível de especialização do conhecimento científico gerado em Itália e Noruega em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS.

88 **Figura 5.22.** Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Holanda em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS.

90 **Figura 5.23.** Nível de especialização do conhecimento científico gerado no NO, CE e LI em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS e Authenticus.

91 **Figura 5.24.** Nível de especialização do conhecimento científico gerado no AL, AG, AZ (A) e MA (B) em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS e Authenticus.

95 **Figura 5.25.** Nível de especialização do conhecimento científico gerado na UP, UA, UC, UNL e ULisboa (A) e UM (B) em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS e Authenticus.

97 **Figura 5.26.** Nível de especialização do conhecimento científico gerado na UTAD, UM, ISCTE-IUL, UEv, UAlg, UAç (A) e UAb, UCP e UMa (B) em 2012–2016, por domínio científico. Valores maiores do que 1 indicam especialização superior à UE_28 (círculo negro). Fonte: WoS e Authenticus.

100 **Figura 5.27.** Evolução do número de publicações (A) e da percentagem de publicações (B) em cada período com pelo menos uma co-autoria internacional para o conjunto de documentos de Portugal e dos países de referência em 1987–2016. Fonte: WoS.

101 **Figura 5.28.** Evolução da percentagem do total de documentos com colaboração internacional realizados em Portugal e nos países de referência, por domínio científico, em 1987–2016. Fonte: WoS.

103 **Figura 5.29.** Evolução do número de publicações (A) e da ordenação relativamente ao número de publicações de Portugal (B) realizadas em colaboração com outros países em 1987–2016. Fonte: WoS.

103 **Figura 5.30.** Número de publicações (A) e ordenação relativamente ao número de publicações de Portugal (B) realizadas em colaboração com outros países em 1987–2016 por domínio científico. Fonte: WoS.

104 **Figura 5.31.** Evolução da percentagem do total de documentos com colaboração internacional de cada região NUTS II (A) e representatividade destes no total de documentos de Portugal com colaboração internacional (B) em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.

105 **Figura 5.32.** Evolução da representatividade dos documentos em colaboração com outros países no total de documentos de cada região NUTS II em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.

107 **Figura 5.33.** Evolução do número (A e B) e da percentagem (C e D) de publicações com pelo menos uma co-autoria internacional para o conjunto de documentos de cada IES que forma o CRUP I e II, respectivamente, em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.

107 **Figura 5.34.** Evolução do número médio anual de países com os quais as IES que formam o CRUP I (A) e II (B) possuem publicações em colaboração em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.

108 **Figura 5.35.** Número de publicações das IES que formam o CRUP em colaboração com o conjunto de países mais representativos (A) e número de países com os quais as IES do CRUP possuem mais de 500 publicações em colaboração (B) em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.

109 **Figura 5.36.** Evolução do número de publicações com colaboração internacional (A) e da representatividade destas (B) no total de publicações de cada IES que formam o CCISP em 1987–2016. Apenas foram consideradas as IES de maior dimensão. Fonte: WoS e Authenticus.

109 **Figura 5.37.** Evolução do número de publicações com colaboração internacional (A) e representatividade destas (B) no total de publicações da FCh e FCG em 1987–2016. Para a FCh, apresentam-se dados apenas para o último período devido à (quase) inexistência de publicações nos períodos anteriores. Fonte: WoS e Authenticus.

110 **Figura 5.38.** Evolução da colaboração entre NUTS II para Portugal e os diferentes domínios científicos em seis períodos em 1987–2016. Fonte: WoS.

110 **Figura 5.39.** Evolução da colaboração nacional para cada NUTS II em seis períodos em 1987–2016. Fonte: WoS e Authenticus.

111 **Figura 5.40.** Colaboração entre regiões NUTS II em 1987–1991 (A), 1997–2001 (B) e 2012–2016 (C). Os nós representam o número de publicações por milhão de habitantes e a espessura das linhas, a proporção de documentos em colaboração entre duas regiões no total de publicações destas. O mapa não está à escala; é meramente representativo. Fonte: WoS e Authenticus.

114 **Figura 5.41.** Colaboração entre regiões NUTS II em 1987–1996, 1997–2006 e 2007–2016 em E&E (A), S&H (B), N&A (C) e V&S (D). Os nós representam a percentagem do total de publicações de Portugal nas E&E com origem em cada região e a espessura das linhas, a proporção de documentos em colaboração entre duas regiões no total de publicações. O mapa não está à escala; é meramente representativo. Fonte: WoS e Authenticus.

117 **Figura 5.42.** Colaboração entre IES em 1987–1991, 1997–2001 e 2012–2016. Os nós representam o total de publicações, e a espessura das linhas, a proporção do total de documentos com colaboração na rede. Fonte: WoS e Authenticus.

119 **Figura 5.43.** Colaboração entre IES que formam o CRUP nas E&E (A) e S&H (B) em 1987–1996, 1997–2006 e 2007–2016. Os nós representam o total de publicações, e a espessura das linhas, a proporção do total de documentos em colaboração na rede. Fonte: WoS e Authenticus.

123 **Figura 5.44.** Colaboração entre IES que formam o CRUP nas N&A (A) e V&S (B) em 1987–1996, 1997–2006 e 2007–2016. Os nós representam o total de publicações, e a espessura das linhas, a proporção do total de documentos em colaboração na rede. Fonte: WoS e Authenticus.

127 **Figura 5.45.** Colaboração entre IES que formam o CRUP e CCISP em 1987–1991, 1997–2001 e 2012–2016. Os nós representam o total de publicações, e a espessura das linhas, a proporção das colaborações de uma dada IES no total de colaborações da IES de destino. Fonte: WoS e Authenticus

128 **Figura 5.46.** Evolução do número médio de citações normalizadas por documento de Portugal e dos países de referência para os documentos publicados, em seis períodos, em 1987–2015. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS e InCites.

129 **Figura 5.47.** Evolução do número de citações normalizadas por documento nas E&E (A), S&H (B), N&A (C) e V&S (D) para os documentos publicados, em seis períodos, em 1987–2015, por Portugal e países de referência. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

130 **Figura 5.48.** Evolução da percentagem de documentos no topo 1% (A) e 10% (B) de Portugal e países de referência publicados, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS e InCites.

130 **Figura 5.49.** Evolução da percentagem de documentos no topo 1% (A) e 10% (B) de Portugal em diferentes domínios científicos e publicados, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS e InCites.

131 **Figura 5.50.** Evolução da percentagem de documentos no topo 1% nas E&E (A), S&H (B), N&A (C) e V&S (D) em Portugal e países de referência para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS e InCites.

131 **Figura 5.51.** Evolução da percentagem de documentos no topo 10% nas E&E (A), S&H (B), N&A (C) e V&S (D) em Portugal e países de referência para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS e InCites.

132 **Figura 5.52.** Evolução da média anual do número de documentos no topo 1% (A) e topo 10% (B) por mil investigadores (ETI) em Portugal e países de referência para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS, InCites e Eurostat.

133 **Figura 5.53.** Evolução do número médio de citações normalizadas por documento de cada região NUTS II para os documentos publicados, em seis períodos, em 1987–2015. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

134 **Figura 5.54.** Evolução do número de citações normalizadas por documento de cada região NUTS II nas E&E (A), S&H (B), N&A (C) e V&S (D) para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

134 **Figura 5.55.** Evolução da percentagem de documentos no topo 1% (A) e topo 10% (B) de cada região NUTS II para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015 Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

135 **Figura 5.56.** Evolução da percentagem de documentos no topo 10% nas E&E (A), S&H (B), N&A (C) e V&S (D) para as publicações de cada região NUTS II, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

136 **Figura 5.57.** Evolução do número médio de citações normalizadas por documento para as IES que formam o CRUP I (A) e CRUP II (B) para publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

137 **Figura 5.58.** Evolução da percentagem de documentos no topo 1% e 10% por IES que formam o CRUP I (A e C) e IES que formam o CRUP II (B e D) para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

137 **Figura 5.59.** Evolução do número médio de citações normalizadas por documento para as IES que formam o CCISP para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

138 **Figura 5.60.** Evolução da percentagem de documentos no topo 10%, por IES que formam o CCISP, para as publicações, em seis períodos, em 1987–2015. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

138 **Figura 5.61.** Evolução do número médio de citações normalizadas por documento para a FCG para os documentos publicados em 1987–2015 e FCh em 2012–2015. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

139 **Figura 5.62.** Evolução da percentagem de documentos no topo 1% (A) e 10% (B) para a FCh (publicações em 2012–2015) e FCG (publicações em 1987–2015). Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

139 **Figura 5.63.** Evolução do número médio de citações normalizadas por documento para os documentos de Portugal com e sem colaboração internacional publicados em 1987–2015. Os IC95% estão representados a negro Fonte: WoS e InCites.

140 **Figura 5.64.** Evolução do número de citações normalizadas por documento para os documentos de Portugal com e sem colaboração internacional publicados em 1987–2015, por domínio científico. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: WoS e InCites.

140 **Figura 5.65.** Evolução da percentagem do total de documentos de Portugal no topo 1% e 10% para os documentos com e sem colaboração internacional publicados em 1987–2015. Fonte: WoS e InCites.

141 **Figura 5.66.** Evolução da percentagem de documentos de Portugal no topo 1% e 10% para os documentos com e sem colaboração internacional publicados em 1987–2015, por domínio científico. Fonte: WoS e InCites.

144 **Figura 5.67.** Evolução do número médio anual de patentes requeridas por milhão de habitantes (A) e concedidas (B) por residentes em Portugal e nos países de referência por via europeia e com data de registo em 1987–2016. Os IC95% estão representados a negro. Fonte: EPO.

145 **Figura 5.68.** Evolução da representatividade do pedido de patentes para as empresas (A), requerentes independentes (B) e ES (C) por via europeia e com data de registo em 1987–2011. Fonte: PORDATA.

146 **Figura 5.69.** Distribuição das patentes concedidas pelos diversos sectores tecnológicos, de acordo com a CIP, em Portugal e países de referência, e com data de registo em 1987–2016. Fonte: OCDE.

147 **Figura 5.70.** Evolução do número de patentes requeridas (A) e concedidas (B) pelos residentes das NUTS II por via europeia e com data de registo em 1987–2016. Fonte: EPO.

147 **Figura 5.71.** Evolução do número de patentes requeridas (A) e concedidas (B) por via europeia e com data de registo em 1987–2016, de acordo com a origem regional do(s) inventor(es). Fonte: EPO.

148 **Figura 5.72.** Evolução da percentagem do total de patentes concedidas com pelo menos uma colaboração internacional do(s) requerente(s) ou inventor(es), em Portugal e nos países de referência. Fonte. EPO.

149 **Figura 5.73.** Origem geográfica dos requerentes (A) e inventores (B) das patentes concedidas a residentes em Portugal e países de referência com data de registo em 1987–2016. Fonte. EPO.

150 **Figura 5.74.** Países que partilham a titularidade das patentes com Portugal (A) e que participam no processo de invenção (B) para as patentes concedidas e com data de registo em 1987–2016. Fonte: EPO.

150 **Figura 5.75.** Colaboração internacional ao nível de inventores, de acordo com o segundo nível hierárquico da classificação CIP para as patentes concedidas e com data de registo em 1987–2016. Fonte: EPO.

152 **Figura 5.76.** Evolução do número de citações a NPL (A) e do número de citações a LP (B), por patente, para as patentes concedidas e com data de registo em 1987-2016. Fonte: EPO.

Índice de Tabelas

27 **Tabela 3.1** Instituições de ensino superior consideradas no presente estudo. Note-se que as Universidades do Minho, de Trás-os--Montes e Alto Douro, de Aveiro, de Évora, do Algarve, da Madeira e dos Açores fazem parte do conjunto de instituições que formam o CRUP, mas incluem escolas politécnicas, que nesta estrutura não podem ser distinguidas.

132 **Tabela 5.1.** Ordenação média (entre 1,0 e 7,0) ocupada por cada país em cada domínio dado um indicador. A verde e a cinza estão marcados, respectivamente, os três valores mais altos e os dois mais baixos deste grupo de países.

181 **Tabela C.1** População por país, em milhões de habitantes. Fonte: Nações Unidas.

182 **Tabela C.2** PIB por ano e país, em biliões de $ (internacionais) PPP, a preços constantes de 2011. Fonte: Banco Mundial.

183 **Tabela C.3** GERD por ano, para cada país e UE_28, em milhões PPS a preços constantes de 2005. Fonte: Eurostat.

183 **Tabela C.4** PIB por ano e região NUTS II, em milhões, PPS. Fonte: Eurostat.

184 **Tabela C.5** GERD por ano e por região NUTS II, em milhões PPS, preços constantes de 2005. Fonte: Eurostat.

184 **Tabela C.6** Número de projectos aprovados por ano (de início do projecto) em programas da UE em que Portugal participa como coordenador e/ou colaborador. Fonte: CORDIS.

185 **Tabela C.7** Número de projectos aprovados por ano (de início do projecto) em programas da UE em que Portugal participa como coordenador e/ou colaborador por NUTS II. Fonte: CORDIS.

186 **Tabela C.8** Número de projectos aprovados por região NUTS II em cada programa da UE, como coordenador e/ou colaborador. Fonte: CORDIS.

187 **Tabela D.1** Número de publicações por quinquénio em Portugal, países de referência, UE_28 e no mundo. Fonte: WoS.

187 **Tabela D.2** Número de publicações por quinquénio e por domínio científico em Portugal, países de referência e no mundo. Fonte: WoS.

188 **Tabela D.3** Número de publicações por quinquénio, por região NUTS II e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

189 **Tabela D.4** Número de publicações por IES que constituem o CRUP, por domínio científico e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

191 **Tabela D.5** Número de publicações por IES que constituem o CCISP, por domínio científico e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

192 **Tabela D.6** Número de publicações da FCh e FCG por domínio científico e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

192 **Tabela D.7** Nível de especialização do conhecimento científico gerado em Portugal por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS.

193 **Tabela D.8** Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Grécia por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS.

194 **Tabela D.9** Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Irlanda por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS.

195 **Tabela D.10** Nível de especialização do conhecimento científico gerado em Espanha por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS.

196 Tabela D.11 Nível de especialização do conhecimento científico gerado em Itália por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS.
196 Tabela D.12 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Noruega por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS.
197 Tabela D.13 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Holanda por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS.
198 Tabela D.14 Nível de especialização do conhecimento científico gerado no Norte por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
199 Tabela D.15 Nível de especialização do conhecimento científico gerado no Centro por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
200 Tabela D.16 Nível de especialização do conhecimento científico gerado em Lisboa por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
201 Tabela D.17 Nível de especialização do conhecimento científico gerado no Alentejo por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
202 Tabela D.18 Nível de especialização do conhecimento científico gerado no Algarve por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
202 Tabela D.19 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Madeira por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
203 Tabela D.20 Nível de especialização do conhecimento científico gerado nos Açores por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
204 Tabela D.21 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade do Minho por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
205 Tabela D.22 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade do Porto por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
206 Tabela D.23 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade de Aveiro por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
207 Tabela D.24 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade de Coimbra por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
208 Tabela D.25 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade Técnica de Lisboa por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
208 Tabela D.26 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade Nova de Lisboa por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

209 Tabela D.27 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade de Lisboa (UL) por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
210 Tabela D.28 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade de Lisboa (ULisboa) por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
211 Tabela D.29 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade de Trás–os–Montes e Alto Douro por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
212 Tabela D.30 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade da Beira Interior por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
213 Tabela D.31 Nível de especialização do conhecimento científico gerado no Instituto Universitário de Lisboa por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
213 Tabela D.32 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade Aberta por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
214 Tabela D.33 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade Católica Portuguesa por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
215 Tabela D.34 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade de Évora por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
216 Tabela D.35 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade do Algarve por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
217 Tabela D.36 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade da Madeira por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
218 Tabela D.37 Nível de especialização do conhecimento científico gerado na Universidade dos Açores por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
219 Tabela D.38 Número de publicações com colaboração internacional por país, por domínio científico e por quinquénio. Fonte: WoS.
219 Tabela D.39 Número de publicações com colaboração internacional por região NUTS II e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.
220 Tabela D.40 Valores para o índice de Jaccard ente regiões NUTS II por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.
220 Tabela D.41 Estatísticas das redes de colaborações entre regiões NUTS II por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.
221 Tabela D.42 Número de publicações em colaboração entre regiões NUTS II, por decénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
221 Tabela D.43 Valores para o índice de Jaccard entre regiões NUTS II por quinquénio e por domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

222 **Tabela D.44** Estatísticas das redes de colaborações por região NUTS II, por decénio e domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.
223 **Tabela D.45** Número de publicações com colaboração internacional em cada IES que constitui o CRUP por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.
223 **Tabela D.46** Número de publicações com colaboração internacional em cada IES que constitui o CCISP por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.
223 **Tabela D.47** Número de publicações com colaboração internacional da FCh e FCG por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.
224 **Tabela D.48** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1987 a 1991. Fonte: WoS e Authenticus.
225 **Tabela D.49** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1992 a 1996. Fonte: WoS e Authenticus.
226 **Tabela D.50** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1997 a 2001 Fonte: WoS e Authenticus.
227 **Tabela D.51** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 2002 a 2006 Fonte: WoS e Authenticus.
228 **Tabela D.52** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 2007 a 2011. Fonte: WoS e Authenticus.
229 **Tabela D.53** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 2012 a 2016. Fonte: WoS e Authenticus.
230 **Tabela D.54** Estatísticas das redes de colaborações das IES que constituem o CRUP e CCISP por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.
231 **Tabela D.55** Estatísticas das redes de colaborações das IES que constituem o CRUP e CCISP por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.
232 **Tabela D.56** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1987 a 1996, no domínio E&E. Fonte: WoS e Authenticus.
232 **Tabela D.57** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1997 a 2006, no domínio E&E. Fonte: WoS e Authenticus.
233 **Tabela D.58** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 2007 a 2016, no domínio E&E. Fonte: WoS e Authenticus.
233 **Tabela D.59** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1987 a 1996, no domínio S&H. Fonte: WoS e Authenticus.
234 **Tabela D.60** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1997 a 2006, no domínio S&H. Fonte: WoS e Authenticus.
234 **Tabela D.61** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 2007 a 2016, no domínio S&H. Fonte: WoS e Authenticus.
235 **Tabela D.62** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1987 a 1996, no domínio N&A. Fonte: WoS e Authenticus.
235 **Tabela D.63** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1997 a 2006, no domínio N&A. Fonte: WoS e Authenticus.
236 **Tabela D.64** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 2007 a 2016, no domínio N&A. Fonte: WoS e Authenticus.

236 **Tabela D.65** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1987 a 1996, no domínio V&S. Fonte: WoS e Authenticus.

237 **Tabela D.66** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 1997 a 2006, no domínio V&S. Fonte: WoS e Authenticus.

237 **Tabela D.67** Número de publicações com colaborações entre IES no período de 2007 a 2016, no domínio V&S. Fonte: WoS e Authenticus.

238 **Tabela D.68** Estatísticas das redes de colaborações das IES que constituem o CRUP por decénio e domínio científico. Fonte: WoS e Authenticus.

240 **Tabela D.69** Número de publicações no topo 1%, por quinquénio, por país e por domínio científico. Fonte: WoS e InCites.

240 **Tabela D.70** Número de publicações no topo 10% por quinquénio, por país e por domínio científico. Fonte: WoS e InCites.

241 **Tabela D.71** Número de publicações no topo 1%, por quinquénio, por região NUTS II e por domínio científico. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

242 **Tabela D.72** Número de publicações no topo 10%, por quinquénio, por região NUTS II e por domínio científico. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

243 **Tabela D.73** Número de publicações nos topos 1% e 10%, por quinquénio e por IES que constituem o CRUP. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

243 **Tabela D.74** Número de publicações nos topos 1% e 10%, por decénio e por IES que constituem o CCISP. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

243 **Tabela D.75** Número de publicações nos topos 1% e 10%, para a FCh e FCG por quinquénio. Fonte: WoS, InCites e Authenticus.

244 **Tabela D.76** Número de patentes requeridas e concedidas por ano em Portugal e países de referência. Fonte: EPO.

245 **Tabela D.77** Número de patentes requeridas e concedidas por ano em cada região NUTS II. Fonte: EPO.

246 **Tabela D.78** Número de patentes com colaboração internacional por ano e por país. Fonte: EPO.

247 **Tabela D.79** Número de patentes de Portugal com colaboração internacional nos titulares e/ou inventores. Fonte: EPO.

Parte 2

A geografia e a radiografia da investigação científica sobre o mar em Portugal

Siglas e Acrónimos

AG Região do Algarve
AL Região do Alentejo
AM Área Metropolitana
AMPs Áreas Marinhas Protegidas
ARS Análise de Redes Sociais
AZ Região Autónoma dos Açores
C&T Ciência e Tecnologia
CCISP Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Politécnicos
CE Região do Centro
CORDIS Community Research and Development Information Service
CRUP Concelho de Reitores das Universidades Portuguesas
DE Desenvolvimento Experimental
DGEEC Direcção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência
E&E Ciências Exactas e Engenharia
EC European Commission
EPO European Patent Office
ES Ensino Superior
ETI Equivalente a Tempo Integral
Eurostat Statistical Office of the European Communities
FCT Fundação para a Ciência e Tecnologia
FoS *Fields of Science*
FP5 *Fifth Framework Programme*
FP6 *Sixth Framework Programme*
FP7 *Seventh Framework Programme*
GERD *Gross Domestic Expenditure on R&D*
GPPQ Gabinete de Promoção do Programa Quadro de I&DT
I&D Investigação e Desenvolvimento
I&DT Investigação e Desenvolvimento Tecnológico
IC&DT Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico
IES Instituições de Ensino Superior
IPMA Instituto Português do Mar e da Atmosfera
ISPA Instituto Universitário de Ciências Psicológicas, Sociais e da Vida
LI Região da Área Metropolitana de Lisboa
MA Região Autónoma da Madeira
N&A Ciências Naturais e do Ambiente
NO Região do Norte
NUTS Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
OCDE Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
PIB Produto Interno Bruto
PPP *Purchasing Power Parity*
PPS *Purchasing Power Standards*
S&H Ciências Sociais e Humanas
UA Universidade de Aveiro
UAb Universidade Aberta
UAç Universidade dos Açores
UAlg Universidade do Algarve
UBI Universidade da Beira Interior
UC Universidade de Coimbra
UCP Universidade Católica Portuguesa
UE União Europeia
UEv Universidade de Évora
UL Universidade de Lisboa

ULisboa Universidade de Lisboa (junção da UTL e UL)
ULusófona Universidade Lusófona
UM Universidade do Minho
UMa Universidade da Madeira
UNESCO United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNL Universidade Nova de Lisboa
UP Universidade do Porto
UTAD Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
UTL Universidade Técnica de Lisboa
V&S Ciências da Vida e da Saúde
WoS Web of Science

Resumo com Discussão

Este estudo analisa a investigação relacionada com o mar produzida por Portugal e a sua distribuição regional e institucional ao longo de 30 anos (1987-2016), utilizando indicadores objectivos e replicáveis, extraídos a partir de bases de dados acessíveis. Para alcançar este objectivo foram desenvolvidas novas metodologias de automatização para classificação da informação relativa ao mar e uma base de dados com toda a informação extraída. Estas permitiram descrever um ponto de situação sobre as ciências do mar em Portugal ao longo das últimas três décadas e permitem a continuação desta análise através de comparações objectivas no futuro.

Financiamento Competitivo

O financiamento competitivo de projectos de investigação sobre ciências do mar em Portugal tem beneficiado mais da UE do que da FCT. O financiamento da UE para projectos sobre ciências do mar em Portugal foi, em apenas oito anos (2008-2016), já superior ao financiamento de projectos da FCT em 16 anos (1999-2015). A capacidade de atrair financiamentos europeus reflecte o mérito do esforço e as capacidades individuais dos investigadores, mais do que uma estratégia nacional para atrair fundos comunitários; contudo, a quantidade de projectos da UE coordenados por Portugal permanece baixa, sugerindo pouca capacidade de liderança e/ou iniciativa.

A maior parte do financiamento de projectos europeus sobre ciências do mar foi atribuído a Lisboa, que atingiu níveis muito superiores a qualquer uma das outras regiões. O Algarve e, em menor escala, os Açores, conseguiram financiamentos europeus semelhantes aos do Norte e Centro, apesar de terem muito menos investigadores neste domínio, como em todos os outros.

Os financiamentos da FCT para projectos em todos os domínios científicos foram irregulares e mesmo inexistentes em alguns anos. Os montantes de financiamento foram também muito variáveis entre os diferentes anos. A FCT não teve, como seria essencial, um planeamento a longo prazo, com calendários definidos e orçamentos constantes para projectos e contratações de investigadores. Estes concursos deveriam abrir regularmente em prazos conhecidos e em números sustentáveis, planeados para décadas, independentemente dos governos, com critérios de avaliação transparentes que promovam o mérito de forma independente de questões administrativas e de antiguidade. A longa e variável duração entre o financiamento e a publicação de resultados pode explicar o motivo pelo qual não são visíveis, no volume de publicações, as consequências directas da irregularidade dos financiamentos nacionais.

Um impacto muito positivo da FCT reside no facto de grande parte do seu financiamento (30-40%, Parte I) ter sido destinado à formação de recursos humanos, tendo contribuído muito para a qualificação e produtividade do sistema científico nacional. Os resultados deste estudo indicam que os benefícios para a ciência em Portugal das bolsas de formação da FCT atribuídas em concursos nacionais e independentes das instituições foram muito mais longe do que a simples formação de recursos humanos, nomeadamente favorecendo a

internacionalização (30-50% das bolsas foram atribuídas em colaboração internacional, Parte I) e a independência dos investigadores. Os bolseiros em formação de doutoramento ou pós-doutoramento tiveram oportunidade de seleccionar orientadores e colaboradores e de desenvolver ideias próprias e originais nos seus projectos de investigação, contrariando assim a endogamia das instituições. Os resultados das colaborações internacionais, que neste estudo se mostraram claramente associados a uma melhoria do impacto dos resultados de investigação, indicam que os financiamentos da FCT trouxeram importantes benefícios para os recursos humanos em concursos meritocráticos nacionais que permitiram independência intelectual, mobilidade e colaborações internacionais e institucionais.

Produção Científica e Patentes

A produção de publicações científicas relacionadas com o mar cresceu ao longo dos 30 anos deste estudo de forma notável e claramente superior a países que tinham o mesmo ponto de partida. Entre os países de referência comparados, apenas a Noruega é semelhante a Portugal na elevada contribuição relativa (3-4%) das ciências do mar para a produção científica total do país. Apesar do importante crescimento no número de publicações sobre ciências do mar em Portugal, o impacto destas tem sido baixo, e mais recentemente estava apenas um pouco acima da média mundial, em contraste com os países de referência que apresentaram um aumento de impacto, e a Noruega e Holanda ocupam níveis muito superiores à média mundial. Em resumo, melhorou-se muito na quantidade, mas menos no impacto médio, das publicações sobre ciências do mar. Por outro lado, o número muito baixo de patentes submetidas e concedidas relacionadas com o mar e em que Portugal é pelo menos um dos titulares/requerentes demonstra ainda níveis muito baixos de inovação neste sector. Estes resultados parecem ser a imagem do sistema de incentivos aplicado nas avaliações da investigação em Portugal, pois de uma forma geral as avaliações de bolsas, projectos, carreira docente e carreira de investigação premeiam mais a quantidade, em detrimento da qualidade e do seu impacto na comunidade científica, na indústria e na sociedade em geral.

Os indicadores de impacto das publicações mostram que Portugal tem beneficiado considerável e progressivamente da colaboração internacional ao longo dos cerca de 30 anos desde a integração na UE. As várias políticas europeias que favorecem a colaboração entre estados-membros poderão, em parte, explicar a facilitação de colaborações dentro da UE. Há também diversas colaborações fora da UE, nomeadamente, e desde sempre, com os EUA. O grande aumento deste tipo de colaborações internacionais poderá ter sido consideravelmente influenciado também pela política continuada de bolsas de doutoramento e pós-doutoramento da FCT, que permitia inicialmente a saída e entrada de recursos humanos de e para países externos, favorecendo ao longo desses anos a criação de contactos internacionais e redes colaborativas que se mantêm. Contudo, este factor não foi aqui analisado de forma quantitativa por não existir informação que permita separar as bolsas específicas sobre mar.

Temas de investigação

Tematicamente, as ciências do mar em Portugal, tal como em todos os países analisados, foram sempre dominadas pelas Ciências Naturais e do Ambiente. Estas continuam a apresentar uma tendência crescente em Portugal, enquanto nos países de referência outros domínios científicos têm aumentado a sua contribuição para as ciências do mar. Nas

contribuições das Ciências Exactas e de Engenharia, encontram-se áreas emergentes como *Remote Sensing*, *Robotics* e *Imaging Science & Photographic Technology*, que parecem ser apostas de futuro nas ciências do mar em vários países, mas nem todas são já evidentes nos resultados de Portugal. Todos os países analisados têm em comum uma baixa produção científica na área das Ciências Sociais e Humanas relacionadas com o mar.

Os temas das ciências do mar nos trabalhos publicados pelas diferentes regiões de Portugal mostram alguma sobreposição, mas têm diversos aspectos específicos a cada região. Entre os tópicos mais comuns, estudos sobre estados larvares são importantes em todas as regiões continentais. Um dos tópicos mais específicos é a engenharia robótica, que surge apenas em Lisboa e no Norte. Estas regiões englobam uma diversidade de temas, mas Lisboa mostra ainda uma especificidade particular em oceanografia física. O Norte dedica ainda bastante atenção a temas de aquacultura. Na região Centro é importante o estudo de plâncton e larvas, e diversos tipos de recursos biológicos, incluindo os de mar profundo. O Alentejo foca muita atenção em sistemas olfactivos e recursos marinhos específicos, como percebes e lampreia, enquanto no Algarve existem mais temas ligados à aquacultura, pescas e conservação de habitats. As regiões autónomas são particularmente distintas e focadas, sendo os Açores muito especializados em temas de mar profundo e oceano aberto, incluindo muitos temas geológicos, enquanto a Madeira publica mais sobre conservação de espécies carismáticas como tartarugas, focas-monge e aves marinhas.

Produtividade e Especialização dos Investigadores:

No total de autores com ORCID, entre as publicações analisadas deste estudo, os resultados da investigação dependeram desproporcionalmente de poucos investigadores com uma actividade de publicação muito intensa. Houve uma enorme assimetria no número de publicações por investigador; poucos investigadores publicaram em grande quantidade e muitos investigadores publicaram muito menos, tanto nas publicações sobre ciências do mar como considerando as publicações totais destes autores. Nos nove anos analisados, muito poucos (0,03%) investigadores produziram mais de 100 publicações no total (em qualquer domínio), e o valor mais frequente foi de cinco publicações (excluindo os que não publicaram nenhuma).

As ciências do mar funcionam em elevada integração com o conhecimento científico de outros domínios. Uma considerável parte dos autores das publicações aqui analisadas não são especializados em ciências do mar, e publicaram muito noutros domínios também. Muito poucos (7%) só publicaram sobre ciências do mar. Cerca de metade dos investigadores que produziram publicações sobre ciências do mar raramente publicam sobre temas marinhos, representando estes temas menos de 10% das suas publicações. Quase metade dos investigadores (44%) publicou apenas um trabalho relacionado com o mar em nove anos.

Geografia

A maioria das publicações sobre ciências do mar em Portugal foram produzidas por Lisboa ao longo dos 30 anos. Esta região recebe a maior percentagem do PIB regional em despesa em I&D, e foi o grande alvo do crescimento do investimento em 2005-2009, seguida da região

Norte e Centro. A segunda região mais produtiva era o Algarve, mas a região Centro ultrapassou-o no mais recente quinquénio. Este resultado não reflecte a distribuição da despesa em I&D pois em contraste com Lisboa, o Algarve recebe o menor investimento em I&D como percentagem do seu PIB regional, juntamente com a Madeira e os Açores. O Algarve, o Centro e o Norte publicam actualmente quantidades semelhantes entre si, inferiores a Lisboa, mas muito superiores às restantes três regiões: Alentejo, Madeira e Açores. A geografia da produção científica regional segue o padrão de publicação da principal instituição de Ensino Superior da região, sendo o Norte dominado pela Universidade do Porto, o Centro pela Universidade de Aveiro e Lisboa pela actual Universidade de Lisboa (pós-fusão da UTL e UL), sendo ainda muito relevante em Lisboa o Laboratório de Estado IPMA.

As regiões do Algarve e Açores especializaram-se nas ciências do mar. Temas marinhos formam 20 a 30% do total das publicações científicas destas duas regiões, em contraste com as regiões Norte, Centro e Lisboa, onde não passam de 4%. Estes resultados contrastam com os padrões opostos de distribuição geográfica de recursos (montante de financiamento de projectos e número de investigadores) sobre ciências do mar, que se concentram em Lisboa, Norte e Centro, indicando que o desenvolvimento do Algarve e Açores em ciências do mar não se deve a um investimento diferenciado nestas regiões. A especialização das regiões do Algarve e dos Açores em domínios marinhos teve origem em necessidades socioeconómicas e culturais, que levaram à criação de universidades regionais para desenvolver economias tradicionais baseadas no sector primário das pescas, e que alimentavam uma forte indústria conserveira, mas que começavam a entrar em declínio. A criação destes polos de investigação sobre o mar (a Unidade de Ciências e Tecnologias dos Recursos Aquáticos na Universidade do Algarve e o Departamento de Oceanografia e Pescas na Universidade dos Açores) resultou na atracção de recursos humanos externos e especializados, os quais, por sua vez, atraíram mais recursos humanos, financeiros e tecnológicos, contribuindo muito significativamente para o desenvolvimento regional. Há ainda factores de localização que continuam a promover a especialização destas duas regiões em tipos de actividades de investigação marinha, distintos e complementares, favorecendo a colaboração Algarve-Açores, que a análise de redes mostrou ser elevada já desde 1997. A capacidade de atracção de recursos humanos exteriores para trabalhar em temas marinhos nestas duas regiões pode ser causa e consequência da sua especialização. Como em muitas outras áreas da ciência e da cultura, o bom desenvolvimento está frequentemente ligado à visão e esforço individual dos mais meritórios recursos humanos.

O Alentejo e a Madeira são regiões com importantes e extensas costas marítimas, que suportam importantes actividades económicas dependentes do mar e possuem áreas marinhas protegidas para a conservação de uma biodiversidade marinha extremamente rica. Contudo, têm produzido poucos resultados sobre ciências do mar comparativamente com o resto do país. O Alentejo, em particular, sobressai em todos os períodos pela baixa contribuição para a produção científica neste domínio. Este resultado não se correlaciona com o investimento em I&D como percentagem do PIB regional deste, que não é dos mais baixos, ao contrário do que se verifica na Madeira. Poderá, no entanto, ser devido ao baixo número de recursos humanos na área do mar, e à interioridade da Universidade de Évora que, apesar de ter uma estação de biologia marinha, se especializou mais em temas ligados à produção agrícola e

animal (Parte I), o que se relaciona adequadamente com a importância e extensão destas actividades no Alentejo. Talvez por isso seja também a região que mais colabora (em percentagem do total de publicações) com outras regiões para publicar sobre ciências do mar. O baixo número de recursos humanos em ciências do mar na Madeira poderá explicar também a baixa produção científica neste domínio, o que contribuirá para a elevada dependência de colaboração externa. Esta será também influenciada pela importância da conservação da biodiversidade marinha nas diversas ilhas da região da Madeira, um importante foco de atracção de investigação externa sobre ciências do mar.

Mobilidade e Colaboração

A maioria dos investigadores de ciências do mar em Portugal permaneceu na mesma região ao longo de todo o período analisado (2008-2016), demonstrando muito pouca mobilidade. Nas redes de colaboração entre regiões e instituições, observaram-se polos colaborativos que coincidem com regiões de formação especializada em ciências do mar, sugerindo que os programas de formação avançada que promovem co-orientação de teses de mestrado, doutoramento e bolsas de pós-doutoramento foram benéficos para incentivar colaborações institucionais e inter-regionais, mais do que outros factores, como especializações e proximidade geográfica.

Conclusões e Considerações Globais

As ciências do mar em Portugal têm mostrado resultados crescentes ou estáveis em diversos indicadores, principalmente de quantidade em detrimento do impacto, e apesar da irregularidade que se tem verificado ao longo das décadas nas políticas nacionais de financiamento competitivo de projectos. Os melhores resultados na produção científica aparecem associados à mobilidade e renovação de áreas temáticas e de redes de colaboração internacional. Assim, a continuidade do investimento nacional que foi feito ao longo das décadas na formação de jovens investigadores terá sido um provável motor de desenvolvimento deste domínio científico, porque as bolsas para formação e os lugares de investigador atribuídos inicialmente em concursos abertos a toda a comunidade científica nacional e internacional, de forma independente das instituições, favoreceram a qualificação e atracção de recursos humanos para além do *statu quo*.

Este estudo analisou o investimento nas e realização das ciências do mar em Portugal, tendo encontrado interessantes especializações regionais conseguidas ao longo dos anos através de programas de formação e atracção de recursos humanos. Encontrou também importantes dificuldades, derivadas, em boa parte, da irregularidade e das limitações de financiamentos nacionais, havendo evidência de que os bons resultados alcançados se terão devido em maior grau a capacidades e iniciativas individuais do que a estratégias nacionais de investimento específico em ciências do mar, que ficaram maioritariamente por concretizar. Estas esperam-se mais promissoras num futuro em que o mar é referido como prioridade nacional, mas que, uma vez mais, tem faltado cumprir.

Capítulo 1
Introdução

A investigação sobre ciências do mar tem uma importância estratégica para Portugal, pela sua localização geográfica privilegiada no Atlântico Noroeste e pela dimensão (97% do território de jurisdição portuguesa fica no mar, contando a Extensão da Plataforma Continental link). O mar era já um importante domínio da ciência portuguesa no tempo áureo dos Descobrimentos, mas desde então essa afirmação não tem sido evidente. Mais recentemente, a ideia de que Portugal deve tirar partido do seu enorme território marítimo como fonte de recursos e de actividades lucrativas a explorar para o seu desenvolvimento económico tem sido alvo de discussão em diversos grupos de trabalho (Figura 1.1), no sentido de potenciar aquilo que é actualmente designado por «economia azul». Trata-se de um desafio, dado que a elevada diversidade de recursos vivos (mais ricos em biodiversidade do que em quantidade) e não vivos de Portugal, bem como a sua posição geográfica em mar aberto e profundo, não se enquadra em sistemas tradicionais de valorização de recursos, necessitando de inovação na área das ciências e tecnologias do mar.

Muitas actividades tradicionais há muito que têm um importante peso histórico e cultural, mas ao qual pode não haver retorno possível. Mais recentemente, têm-se procurado novas actividades de grande potencial futuro, à medida que o progresso tecnológico da exploração do oceano profundo permite o acesso a novos recursos e os progressos tecnológicos da genómica marinha permitem a descoberta de novos recursos marinhos e suas potenciais aplicações. Contudo, as contribuições científicas para as sociedades humanas vão muito mais longe do que a mera potenciação da economia e devem ser vistas como tal. A maior importância dos oceanos para as sociedades humanas a longo prazo não são os benefícios da sua exploração directa para a economia. São antes outros aspectos ainda pouco visíveis e pouco compreendidos pelas populações em geral, nomeadamente regular o clima e os principais ciclos biogeoquímicos do planeta, mantendo assim condições favoráveis para a sobrevivência da biodiversidade na qual se integra a espécie humana.

As funções ecossistémicas dos oceanos são fundamentais para que haja condições de vida para gerações futuras, muito mais do que para as actuais actividades de interesse económico ligadas aos oceanos. A degradação ambiental marinha tem sido crescente, mas é pouco visível. Nas zonas costeiras são visíveis e conhecidas algumas das pressões e destruições causadas por acções humanas, mas as consequências das actividades humanas, tanto marinhas como terrestres, nos ecossistemas marinhos vão muito mais longe em termos de impacto para a sustentabilidade da vida humana no planeta. Também nos fundos marinhos, a exploração de recursos tem elevados impactos na destruição de ecossistemas que não são facilmente visíveis, não só na comunidade científica como na sociedade. Os graves problemas da sustentabilidade da exploração de recursos marinhos e o papel dos oceanos na mitigação das alterações globais, menos enfatizados nas discussões da economia azul, têm sido salientados mundialmente como prioridades e mesmo como oportunidades para os oceanos de todo o planeta.

Estratégias para o Mar em Portugal

Ao longo das últimas três décadas, muito se tem planeado e escrito sobre o mar de Portugal, resultando em diversos relatórios que incluem estratégias para as ciências do mar, entre outros assuntos marítimos (Figura 1.1). Integrando as visões para o aproveitamento do mar em Portugal expressadas em múltiplos documentos anteriores (Figura 1.1), a mais recente Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020 do Governo de Portugal apontou cinco áreas prioritárias para o desenvolvimento económico a partir do mar («crescimento azul»). Destas, pelo menos quatro são extremamente dependentes da Investigação e Desenvolvimento Tecnológico (I&DT) relacionados com o mar: a produção de energia marinha, a aquacultura, os recursos minerais profundos e a biotecnologia marinha, sendo a quinta área prioritária o turismo ligado ao mar. Estas áreas prioritárias foram escolhidas porque Portugal tem condições favoráveis ao seu desenvolvimento, ao contrário de outras áreas em declínio no país, como diversas actividades relacionadas com pescas. A enorme extensão de mar profundo é propícia à investigação em biotecnologia e recursos genéticos e minerais. A costa portuguesa é muito exposta a tempestades, que dificultam a instalação de estruturas no mar superficial, mas há que desenvolver soluções tecnológicas e aproveitar as regiões menos expostas para aquacultura e produção de energia. Mesmo no turismo, que pode parecer a prioridade de crescimento azul menos directamente dependente da produção científica, pois requer acima de tudo sol e mar, a qualidade ambiental do mar e da costa é essencial, e está muito interligada com as Ciências do Ambiente. Há também nichos turísticos específicos e muito promissores ligados à observação de biodiversidade marinha, já particularmente desenvolvidos nos Açores, Madeira e Algarve, e muito relacionados com as Ciências Naturais.

O foco actual na importância do mar existe também num contexto internacional que inclui iniciativas de promoção de cooperação internacional na área das ciências do mar (Figura 1.1) a nível da Europa e de todo o Atlântico e, a nível mundial, o desenvolvimento sustentável ligado aos oceanos é actualmente salientado nos objectivos da Organização das Nações Unidas (ONU). Na concretização dos objectivos estratégicos da ONU para o desenvolvimento sustentável (Agenda 2030), em particular o OD14 (Figura 1.1, ver 2017), dedicado a «Conservar e Usar de Forma Sustentável os Oceanos, Mares e os Recursos Marinhos para o Desenvolvimento Sustentável», Portugal define em particular estratégias nacionais para a protecção da vida marinha, incluindo diversas linhas de acção concretas para a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas e o aumento da capacitação para a investigação científica e transferência de tecnologia marinha.[1] Todas estas ideias já descritas em diversos documentos de planeamento estratégico envolvem áreas científicas multidisciplinares, como as ciências naturais, exactas e engenharias.

Apesar dos múltiplos e detalhados planeamentos estratégicos para que a ciência contribua para desenvolver a economia azul em Portugal, existe um défice, no panorama geral das ciências do mar em Portugal (Figura 1.1), de medidas concretas, com financiamentos próprios, no sentido de apoiar e direccionar os investigadores para o desenvolvimento dessas áreas. Sem mecanismos concretos para direccionar as necessárias actividades de I&D nestas áreas, estas continuam essencialmente dependente dos interesses, iniciativas e capacidades de investigadores individuais, e das prioridades dos financiamentos competitivos da UE. Consequentemente, têm sido definidas

1 Ministério dos Negócios Estrangeiros, 2017

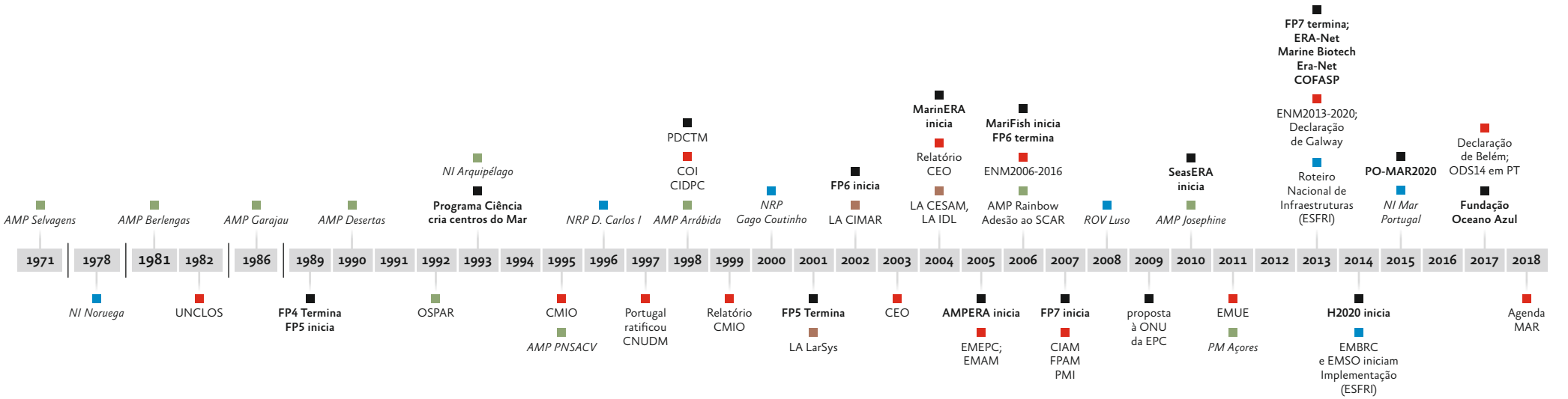
estratégias nacionais, mas não se vislumbram motivos que motivem a maioria dos investigadores a segui-las. Em geral, as formas de executar as estratégias nacionais definidas não incluíam mecanismos próprios, pois dependiam essencialmente dos programas de financiamento competitivo existentes (Figura 1.1), os quais são, por sua vez, dependentes dos interesses individuais e da capacidade de iniciativa dos investigadores. Tem faltado, portanto, a criação de instrumentos novos direccionados à execução das propostas apresentadas.

As infra-estruturas para estudar o mar de Portugal são também ainda escassas para tanta diversidade e uma dimensão tão vasta (Figura 1.1). Espera-se que os recentes planos de grandes iniciativas, como o Atlantic International Research Center e investimentos recentes em infra-estruturas para o futuro (planeadas ou em curso, como o Observatório do Atlântico nos Açores e o Navio de Investigação Mar Portugal do IPMA), sejam geridos de forma a alavancar a comunidade científica em colaborações múltiplas que produzam resultados que sejam mais do que a soma das partes isoladas. A principal infra-estrutura europeia específica para o mar do roteiro European Strategy Forum on Research Infrastructures, o European Marine Biological Resource Centre, não só promove colaborações internacionais com Portugal na área das ciências do mar, como criou uma infra-estrutura em rede nacional Algarve-Açores-Coimbra-Porto. O desenvolvimento de infra-estruturas que atraiam investigadores especialistas para novas regiões não tem implicações apenas para a ciência, pois esta mobilidade contribui também para o desenvolvimento socioeconómico e cultural das regiões onde as infra-estruturas se desenvolvem, como poderá ser o caso dos Açores.

Na conservação dos habitats marinhos, os arquipélagos, com destaque para o da Madeira, foram em Portugal as regiões pioneiras para a criação de áreas marinhas protegidas (AMPs), muito importantes para a conservação dos ecossistemas marinhos para as gerações futuras. Contudo, apesar da diversidade de AMPs que foram sendo criadas em Portugal ao longo dos anos (Figura 1.1), os planos de ordenamento tardam e as AMPs são, em geral, pouco providas de recursos para a sua implementação e fiscalização. Estas são questões essenciais por resolver, sobretudo agora que as agendas estratégicas de Portugal (Figura 1.1) incluem a criação de mais e maiores AMPs.

No contexto actual, que inclui os cenários passados com progressivas definições de estratégias marinhas para Portugal e os novos planos futuros acima referidos, surge um renovado interesse em conhecer como têm as ciências do mar evoluído ao longo das últimas décadas em Portugal. Pretende-se neste estudo conhecer os efeitos das variadas políticas e medidas nacionais e europeias na progressão dos resultados científicos alcançados na área das ciências do mar, e como se distribui esse desenvolvimento ao longo do país, isto é, a geografia e a radiografia da investigação sobre ciências do mar em Portugal.

Figura 1.1. **Cronograma de eventos relacionados com as ciências do mar em Portugal nas três décadas abarcadas neste estudo (1987-2016), incluindo financiamentos competitivos (negrito), comissões, estruturas, fóruns e relatórios, e agendas estratégicas (vermelho), infra-estruturas (azul), laboratórios associados (LA) mais relacionados com o mar (castanho), e algumas das áreas marinhas protegidas mais significativas (verde).**



- **FPn – n.º Programa da EU para a Investigação e Desenvolvimento Tecnológico**
- **H2020 – (2014-2020, 8.º programa de financiamento da UE)**
- **PDCTM – Programa Dinamizador das Ciências e Tecnologias do Mar**
- **MarinERA, AMPERA, SeasERA, MariFish – ERA-Net marine coordination of RTD**
- **COFASP – ERA-Net in Fisheries, Aquaculture, Seafood Processing**
- **PO-MAR202 – programa nacional para medidas da UE para Mar e Pescas**
- UNCLOS – Convenção da ONU sobre o Direito do Mar
- CMIO – Comissão Mundial Independente sobre os Oceanos
- CNUDM – Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar
- COI – Comissão Oceanográfica Intersectorial
- CIDPV – Comissão Interministerial para a Delimitação da Plataforma Continental
- CEO – Comissão Estratégica dos Oceanos
- EMEPC – Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental
- EMAM – Estrutura de Missão para os Assuntos do Mar
- ENM2006-2016 – Estratégia Nacional para o Mar 2006-2016
- CIAM – Comissão Interministerial para os Assuntos do Mar (CIAM)
- FPAM – Fórum Permanente para os Assuntos do Mar
- PMI – Política Marítima Integrada (UE)
- EPC – Extensão da Plataforma Continental
- EMUE – Estratégia Marítima da UE para o Atlântico
- ENM2013-2020 – Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020
- Declaração de Galway – cooperação no oceano Atlântico
- Declaração de Belém – cooperação no Atlântico (EU, Brasil e África do Sul)
- ODS14 – Agenda 2030 da ONU – desenvolvimento sustentável oceanos
- Agenda Mar – agenda temática da FCT para a investigação sobre o Mar
- ESFRI – European Strategy Forum on Research Infrastructures
- EMBRC – infraestrutura da UE (ESFRI) para recursos biológicos marinhos
- EMSO – Infraestrutura da EU (ESFRI) para a observação marinha
- ROV luso – submersível de operação remota da EMEPC (até 6000 m)
- NI Arquipélago – Navio de Investigação da Região Autónoma dos Açores; 25 m
- NI Mar Portugal – Navio de Investigação do IPMA; 75.6 m
- NI Noruega – Navio de Investigação do IPMA, 47.5 m
- NRP D. Carlos I – Navio da República Portuguesa da Marinha, 68.3 m
- NRP Gago Coutino – Navio da República Portuguesa da Marinha, 68.3 m
- OSPAR – Convenção para a Proteção do Meio Marinho do Atlântico Nordeste
- AMP – Área Marinha Protegida; SCAR-Sci. Com. Antarctic Research
- Garajau – 1.ª AMP exclusivamente marinha em Portugal (Madeira)
- Rainbow – 1.ª AMP de High Seas em todo o mundo, hidrotermal (Açores)
- Josephine – 1.ª AMP num monte submarino em Portugal (Açores)
- Berlengas – 1.ª AMP em Portugal continental (terrestre e marinha)
- PNSACV – Parq. Nat. SE Alentej. Costa Vicentina- AMP de 17461 ha
- Arrábida – PMPLS-Parque Marinho Professor luiz Saldanha
- PM Açores – Parque Marinho dos Açores integra muitas AMPs oceânicas
- Selvagens – reserva com AMP até 200 m prof (Madeira)
- Desertas – reserva com AMP de protecção integral (Madeira)

Capítulo 2
Resumo Metodológico

Na investigação científica relacionada com o mar (adiante designada como «ciências do mar») é analisado como *input* o financiamento conseguido em programas competitivos, um conjunto de resultados (*outputs*) que derivam das actividades científicas e, por último, o grau de mobilidade dos investigadores. A indisponibilidade de indicadores específicos para as ciências do mar, tais como despesa em I&D, recursos humanos, bolsas de doutoramento e pós-doutoramento, entre outros, não permite apresentar uma análise destas actividades. O estudo foi, assim, baseado em indicadores que permitiram individualizar as ciências do mar, por disponibilizarem conteúdos tais como os títulos e resumos dos projectos, das publicações científicas e das patentes.

2.1. Domínio Temporal

O estudo abrange as ciências do mar em Portugal ao longo de 30 anos, entre 1987 e 2016. Este período foi seleccionado para abranger o momento em que Portugal se torna membro da Comunidade Económica Europeia, o que trouxe grandes oportunidades para o sistema científico, não só pelos montantes dos financiamentos que possibilitou, mas acima de tudo pelo intercâmbio científico e grande desenvolvimento de colaborações internacionais motivadas pelos programas científicos europeus.

2.2. Domínios Científicos

Optou-se pela caracterização das ciências do mar em quatro grandes domínios: Ciências Exactas e Engenharia (E&E), Ciências Sociais e Humanas (S&H), Ciências da Vida e da Saúde (V&S) e Ciências Naturais e do Ambiente (N&A).

2.3. Domínio Espacial

2.3.1. Escala Nacional e Países de Referência

O percurso de Portugal nas ciências do mar ao longo das últimas três décadas foi comparado com países de referência (*benchmarking*), nomeadamente: Grécia, Irlanda, Espanha, Itália, Noruega e Holanda. Os motivos para esta escolha foram:

- A Noruega e Holanda são países ricos de acordo com o Produto Interno Bruto (PIB) (Figura C.4, Anexo C) e com sistemas científicos robustos;
- A Irlanda tem semelhanças com o primeiro grupo mas, tal como Portugal, esteve sujeito à aplicação do programa internacional de assistência financeira;
- Espanha e Itália são grandes em termos de populacionais e grandes economias da Europa, mas partilham com Portugal problemas estruturais em diversos sectores e, em especial, no sistema científico;
- A Grécia é um país do sul da Europa em muito parecido com Portugal mas que, apesar de crises consecutivas, aparece no grupo dos *high performers* de acordo com o *Composite Research Excellence Indicator* em termos do sistema científico, ao contrário de Portugal (EC, 2013),

o que pode hipoteticamente reflectir diferenças a nível de educação e/ou internacionalização;
- Todos estes países possuem costa marítima.

2.4. Escala Regional

Optou-se por estudar em detalhe a ciência neste domínio em cada uma das sete unidades que compõem o nível II da Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS II, em francês): Norte (NO), Centro (CE), Área Metropolitana de Lisboa (LI), Alentejo (AL), Algarve (AG), Região Autónoma da Madeira (MA) e Região Autónoma dos Açores (AZ).

2.4.1. Escala Institucional

As Instituições de Ensino Superior (IES) são determinantes para a produção científica de um país, pois contêm uma grande parte da massa crítica intelectual e relevante para as actividades de investigação. Na escala institucional, procurou-se perceber como os resultados das ciências do mar se distribuem pelas universidades (IES que formam o Conselho de Reitores das Universidades Portuguesas CRUP). Dado que uma grande parte destas instituições, assim como aquelas que formam o Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Politécnicos (CCISP), apresentam uma baixa produção científica sobre ciências do mar, após uma análise inicial da produtividade de cada instituição apenas são apresentadas algumas universidades (Tabela 2.1).

Além das universidades acima mencionadas, foram incluídas a Universidade Lusófona (ULusófona) e o Instituto Universitário de Ciências Psicológicas, Sociais e da Vida (ISPA) devido à sua considerável significância nas ciências do mar. Por último, são também apresentadas estatísticas relativas ao Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), um Laboratório de Estado especializado em ciências do mar (além das Ciências da Atmosfera).

Tabela 2.1. Instituições de Ensino Superior que formam o CRUP consideradas no presente estudo, com indicação da respectiva sigla. Note-se que as Universidades do Minho, Trás-os-Montes e Alto Douro, Aveiro, Évora, Algarve, Madeira e Açores fazem parte do conjunto de instituições que formam o CRUP, mas incluem na sua composição escolas e institutos politécnicos, que nesta estrutura não podem ser distinguidos.

IES	Sigla
Instituto Universitário de Lisboa	ISCTE-IUL
Universidade Aberta	UAb
Universidade Católica Portuguesa	UCP
Universidade da Beira Interior	UBI
Universidade da Madeira	UMa
Universidade de Aveiro	UA
Universidade de Coimbra	UC
Universidade de Évora	UEv
Universidade de Lisboa/Univ. Lisboa pós-fusão com UTL	UL/ULisboa
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	UTAD
Universidade do Algarve	UAlg
Universidade do Minho	UM
Universidade do Porto	UP
Universidade dos Açores	UAç
Universidade Nova de Lisboa	UNL
Universidade Técnica de Lisboa	UTL

2.5. Bases de Dados Consultadas

As fontes dos dados na origem das figuras apresentadas ao longo de todo o relatório e nas tabelas apresentadas nos anexos são enumeradas nas legendas das mesmas.

2.5.1. Indicadores de Financiamento Competitivo

No levantamento do financiamento concedido através de programas que visam o financiamento competitivo de actividades de investigação, consultou-se a base de dados *Community Research and Development Information Service* (CORDIS) e a informação disponibilizada no portal da FCT (Anexo A). A informação da CORDIS contém o conjunto de projectos aprovados e financiados pela UE para instituições localizadas em Portugal (Anexo A). No portal da FCT retirou-se toda a informação relacionada com o número de projectos aprovados e respectivo financiamento no âmbito dos concursos gerais e específicos nacionais.

2.5.2. Indicadores Sociais e Económicos

Consultou-se a base de dados Statistical Office of the European Communities (Eurostat) e a Direcção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC) no levantamento da informação relacionada com os indicadores de riqueza, populacionais e recursos humanos.

2.5.3. Publicações Científicas e Impacto

Na recolha das publicações científicas no âmbito da investigação sobre o mar geradas por instituições localizadas em Portugal e países de referência foi utilizada a base de dados Web of Science Core Collection (WoS). Na recolha da informação relacionada com o impacto das publicações científicas utilizou-se a ferramenta InCites, uma plataforma que permite complementar a informação fornecida pela WoS.

2.5.4. Produção de Patentes

A base de dados do European Patent Office (EPO) foi utilizada no levantamento do número de patentes requeridas e concedidas a requerentes domiciliados em Portugal (Anexo A).

2.6. Indicadores

Ao longo de todo o relatório é apresentada uma bateria de indicadores com vista à descrição do financiamento, resultados (*outputs*) e mobilidade de investigadores. Seguidamente, é apresentada uma descrição geral dos principais indicadores. Para um entendimento mais detalhado, deve ser consultado o Anexo B.

2.6.1. Financiamento

A identificação dos projectos sobre ciências do mar foi efectuada manualmente por peritos que avaliaram, em cada um dos casos, se havia relação com o mar (Anexo A), tanto para projectos da UE (fonte: CORDIS) como da FCT (fonte: portal da FCT). A lista obtida após a classificação por peritos foi usada para determinar um conjunto de estatísticas relacionadas com o número de projectos e financiamento conseguido em programas competitivos da UE (com principal ênfase nos programas FP7 e H2020) e nos concursos de projectos de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico da FCT.

2.6.2. *Outputs*

2.6.2.1. Publicações Científicas

A caracterização da investigação científica sobre o mar tem por objectivo analisar as publicações relacionadas com o mar e não a investigação dos centros classificados como sendo de ciências do mar, uma vez que, por um lado, estes também desenvolvem investigação não relacionada com o mar e, por outro, existe investigação sobre temas marinhos em diversos outros tipos de instituições. Salienta-se assim que este estudo não tem por objectivo qualquer avaliação dos centros de investigação, pois apenas inclui resultados parciais da investigação de cada centro (i.e. apenas aqueles relacionados com o mar).

Para alcançar este objectivo (analisar as publicações relacionadas com o mar de todos os países em estudo), foi desenvolvida uma nova metodologia de identificação da produção científica relacionada com as ciências do mar, de forma a extrair estes dados do conjunto total de publicações científicas de Portugal e dos países de referência ao longo de 30 anos. Procurou-se utilizar uma metodologia de pesquisa automática que maximizasse a identificação de publicações relacionadas com o mar e, simultaneamente, minimizasse a inclusão de publicações não relevantes. Pretendeu-se obter estes máximos e mínimos e não a totalidade, porque a única metodologia que garante a obtenção do total de publicações relacionadas com o mar é a verificação manual, o que seria inviável. No final, obteve-se, de forma objectiva e replicável, um conjunto de dados (publicações relacionadas com o mar) que permite uma comparação da produtividade científica relativa entre países, regiões e instituições.

A metodologia aplicada na identificação da produção científica relacionada com o mar foi desenvolvida utilizando o sistema Authenticus. A metodologia começou pela classificação manual por peritos de um conjunto inicial de milhares de publicações das várias áreas científicas, como sendo ou não relacionadas com o mar. O critério utilizado classifica qualquer associação com o mar como «ciências do mar». Salienta-se que esta metodologia excluiu muitas publicações de centros de investigação marinha, tais como as que estudam sistemas ou modelos biológicos de água doce, aéreos ou terrestres, sem fazer qualquer tipo de referência ao mar, publicações que constituem uma proporção significativa em certos centros marinhos.

Partindo de técnicas de *machine learning* e utilizando o conjunto de publicações manualmente classificadas, desenvolveu-se um classificador automático que permite a classificação de uma publicação como sendo das ciências do mar dada a probabilidade associada (Anexo A).

Na determinação do volume de publicações científicas, utilizaram-se contagens absolutas dos documentos indexados na WoS e, para efeitos de comparação de produtividade, o rácio entre o número de publicações e o número de habitantes, investigadores ou docentes. A especialização científica foi estimada pelo índice de Balassa (Balassa, 1965).

A quantificação da colaboração internacional na produção de conhecimento científico foi feita através do levantamento dos países de origem dos co-autores das publicações. O mesmo foi feito para as colaborações nacionais entre regiões NUTS II e para estimar colaborações entre instituições. Fez-se ainda uma análise de redes entre as regiões NUTS II e as universidades, para melhor compreender a sua variabilidade temporal e espacial.

O impacto das publicações científicas foi estimado através do número de citações recebidas por publicação (normalizado) e dos documentos no topo 1% e 10% dos mais citados do mundo. Estes são indicadores avançados que permitem a comparação do impacto obtido por publicações de diferentes domínios científicos e a identificação de publicações com investigação considerada de excelência.

2.6.2.2. Patentes

A identificação das patentes que estão relacionadas com o mar foi efectuada manualmente por um conjunto de peritos (Anexo A). O número de patentes requeridas e concedidas pelo EPO foi obtido utilizando o ano de registo da patente. Para estimar a colaboração internacional ao nível de patentes, contaram-se todas as patentes com pelo menos uma colaboração internacional do requerente ou do inventor.

2.7. Mobilidade

Para o estudo da mobilidade entre regiões NUTS II de Portugal e entre Portugal e outros países, foi desenvolvida uma nova metodologia específica (Anexo A) baseada em seguir as afiliações dos autores com pelo menos uma publicação sobre ciências do mar entre 2008 e 2016, utilizando os ORCID iD indicados nas publicações. Foram identificados 3873 investigadores com ORCID iD na lista de publicações de Portugal. Para estes, foram depois extraídas todas as suas publicações relacionadas com o mar e todos os endereços institucionais (Portugal ou estrangeiro, regiões NUTS II) em cada ano. Estes dados foram usados como indicadores de mobilidade em cada ano, entre as regiões NUTS II, e também de entradas e saídas de/para o estrangeiro. Permitiram ainda obter estimativas muito preliminares da quantidade de investigadores por região que publicam sobre ciências do mar.

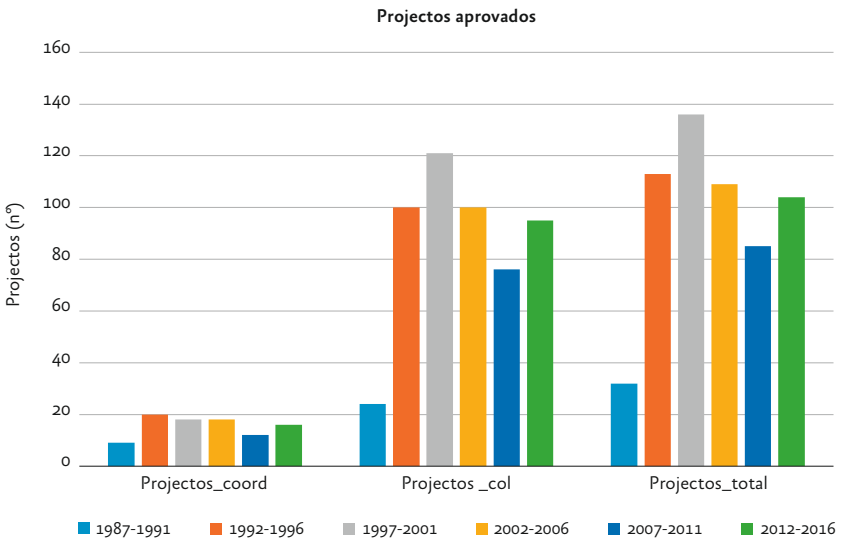
Capítulo 3
Financiamento

3.1. Fundos da União Europeia

3.1.1. Escala Nacional

O número total de projectos da UE conseguidos por Portugal nas ciências do mar (Figura 3.1) aumentou significativamente nos três primeiros quinquénios, entre 1987 e 2001, chegando a atingir mais de 130 projectos em 1997–2001. Desde então, o número total de projectos baixou, mas permaneceu superior a 100, excepto em 2007–2011, em que se atingiu o menor número de projectos dos últimos 25 anos. Este padrão reflecte principalmente os projectos em que uma das instituições participantes está localizada em Portugal, pois os projectos europeus sobre temas relacionados com o mar em que Portugal é a instituição coordenadora são uma pequena proporção. Estes foram sempre menos de 20 por quinquénio ao longo destes 30 anos, sem grande variabilidade no número, apesar de uma ligeira tendência decrescente. A redução temporária observada nos financiamentos de projectos da UE conseguidos por Portugal em 2007–2011 (início do FP7 em 2007) não reflecte o total de projectos da UE financiados para todos os países, que não foi menor nesses anos (fonte: CORDIS). Isto sugere a hipótese de ter havido alguma dificuldade inicial de adaptação nas transições para novos programas-quadro europeus.

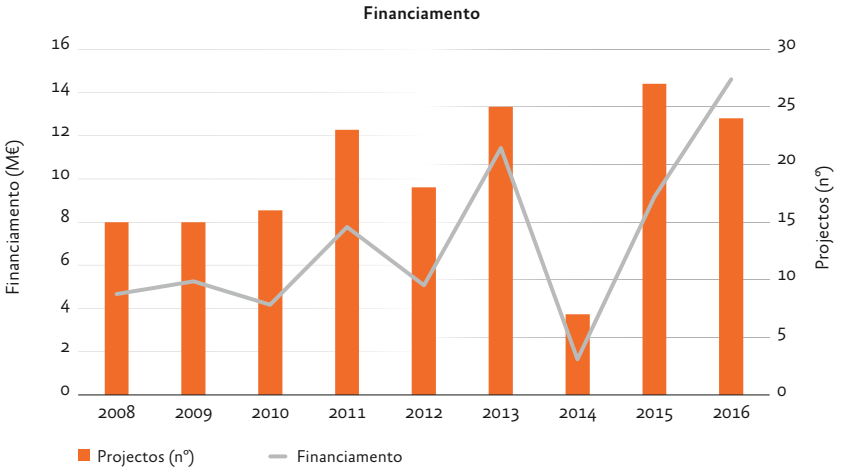
Figura 3.1. Evolução do número de projectos relacionados com o mar, aprovados para Portugal, em programas de financiamento da UE. Apresentados de acordo com o papel desempenhado no projecto pela instituição portuguesa (coord=Coordenador, col=Participante, Total=soma dos anteriores). Fonte: CORDIS.



De 2008 a 2016, os projectos da UE conseguidos por investigadores portugueses totalizavam 64 milhões de euros de financiamento para Portugal (Figura 3.2). Houve uma tendência crescente global, mas com enorme variação temporal, destes financiamentos da UE para projectos em temas

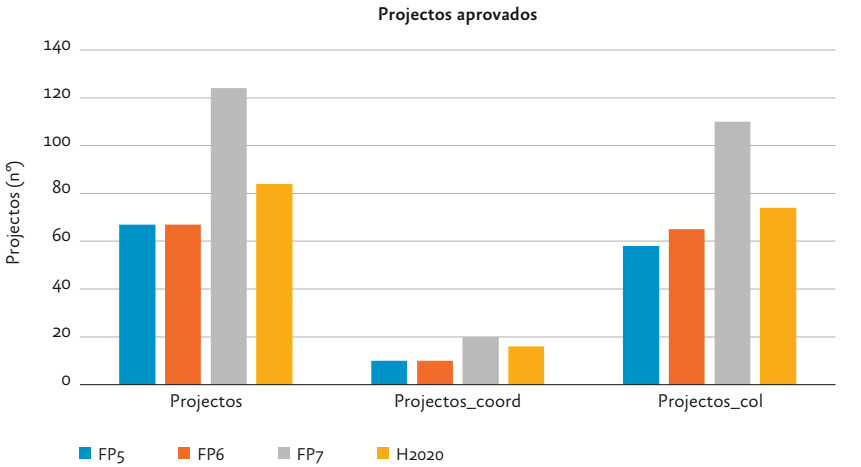
relacionados com o mar. O valor muito baixo observado em 2014 foi também registado nos projectos de todas as áreas científicas (Parte I), não tendo que ver especificamente com um menor sucesso das ciências do mar, e pode, em parte, ser explicado pelo facto de o financiamento disponibilizado no H2020 em 2014 ter sido inferior ao disponibilizado no programa em vigor em 2013 (FP7) link.

Figura 3.2. **Financiamento total conseguido em programas da UE para os projectos sobre ciências do mar com instituições portuguesas e com data de início entre 2008 e 2016. A CORDIS não disponibiliza informação sobre os financiamentos atribuídos para uma grande parte dos projectos anteriores a 2008. Após 2008, uma pequena fracção dos projectos não inclui dados sobre o financiamento atribuído, pelo que se apresenta também o número de projectos a que o financiamento se refere. O ano 2014 coincide com o início do actual programa H2020. Fonte: CORDIS.**



Portugal conseguiu obter mais projectos europeus sobre ciências do mar no programa FP7 (124 projectos, 40 milhões de euros) do que nos programas anteriores (Figura 3.3). No entanto, quando ponderados em relação ao total de projectos aprovados no FP7, os 124 projectos representam 0,5%, enquanto os aprovados no FP5 e FP6 representam 0,4% e 0,7% do total de projectos aprovados, respectivamente. No programa H2020, até ao momento conseguiram-se já 46 milhões de euros para as ciências do mar em termos dos projectos em que Portugal participa. Assim, apesar de o programa ainda estar a decorrer, foi já ultrapassado o montante disponibilizado para os programas anteriores.

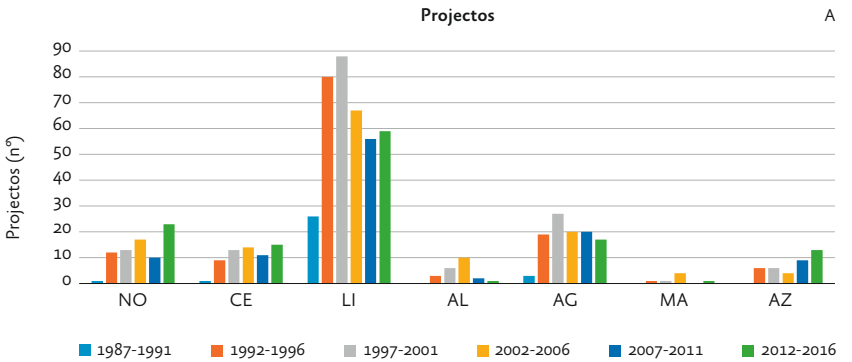
Figura 3.3. **Número de projectos aprovados com instituições portuguesas nos diferentes programas, até Abril de 2018 (independentemente de o projecto já ter sido iniciado). Fonte: CORDIS.**

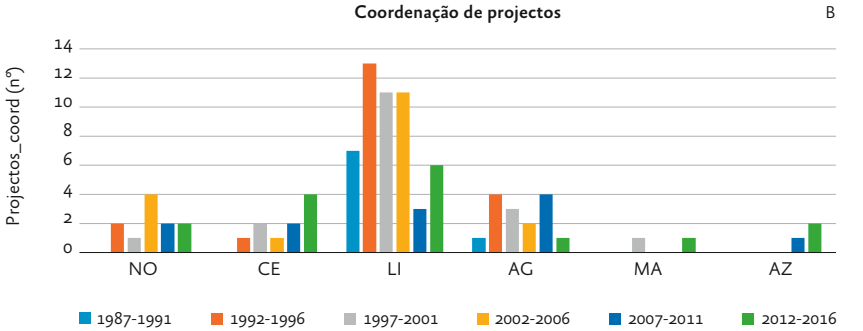


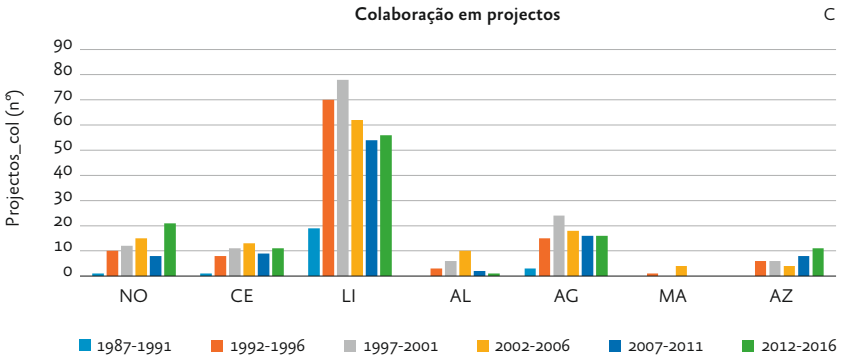
3.1.2. Escala Regional

Regionalmente, a obtenção de projectos financiados pela UE (Figura 3.4) foi muito claramente liderada pelas instituições da região de Lisboa, seguindo-se o Algarve e o Norte, tendo este último duplicado o número de projectos no período mais recente relativamente ao período anterior. As regiões do Alentejo e Madeira tiveram algum sucesso em 2002-2006, mas têm vindo a diminuir. Houve uma tendência nitidamente decrescente ao longo dos últimos 20 anos na quantidade de projectos conseguidos por Lisboa, Algarve e Alentejo nas ciências do mar, enquanto nos Açores, Centro e Norte a tendência foi crescente. Mais recentemente, os Açores estão a atingir números semelhantes ao Centro, apesar da sua menor dimensão.

Figura 3.4. Evolução do número de projectos aprovados sobre ciências do mar em programas da UE (A) de acordo com a localização geográfica da instituição que coordena (B) e da instituição que participa como colaboradora (C). NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: CORDIS.

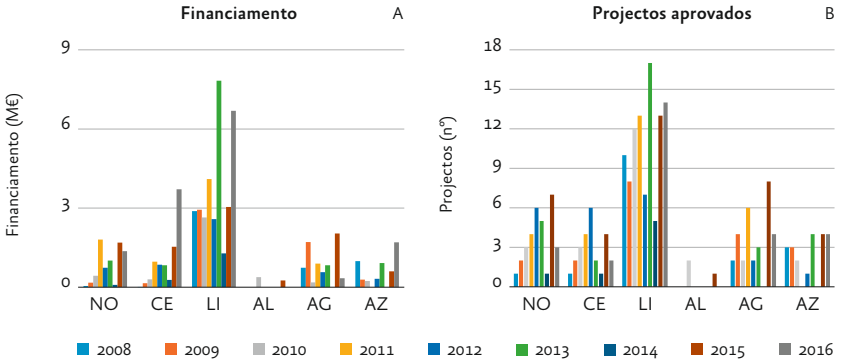






Estas tendências em termos de número de projectos não se reflectem em financiamento, pois mais recentemente tem havido maior quantidade de financiamento mesmo quando o número de projectos diminuiu (Figura 3.5). Todas as regiões mostram uma tendência para aumentar (apesar da enorme variabilidade inter-anual) o valor recebido da UE para projectos sobre ciências do mar, excepto o Alentejo e a Madeira, onde os valores são muito baixos ou onde não existe financiamento.

Figura 3.5. Financiamento total conseguido para Portugal sobre ciências do mar em programas da UE (A) por cada região, e número correspondente de projectos aprovados (B). NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: CORDIS.



Tem havido pouca coordenação de projectos da UE sobre ciências do mar por investigadores portugueses (Figura 3.7 A); apesar disso, podemos concluir que tem existido crescimento em todas as regiões (excepto Lisboa e Alentejo) no desempenho de Portugal na obtenção destes fundos competitivos como coordenador desde o FP5 até ao H2020. Assim, o número total de projectos (Figura 3.6) segue o padrão geral do número de projectos em que Portugal é apenas participante (Figura 3.7 B), nos quais, apesar da variabilidade, se nota uma tendência geral de crescimento de uns programas para os outros em todas as regiões, excepto o Alentejo, e tendo em conta que o H2020 ainda está a decorrer.

Figura 3.6. Número de projectos sobre ciências do mar aprovados nos diferentes programas da UE para cada região NUTS II até Abril de 2018. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: CORDIS.

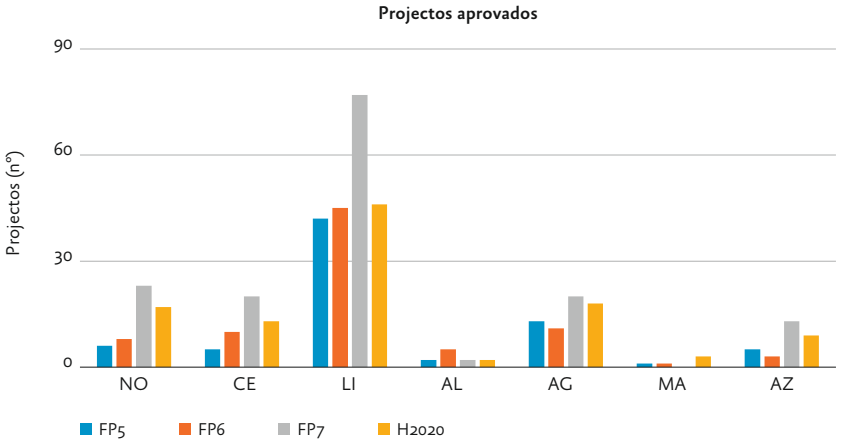
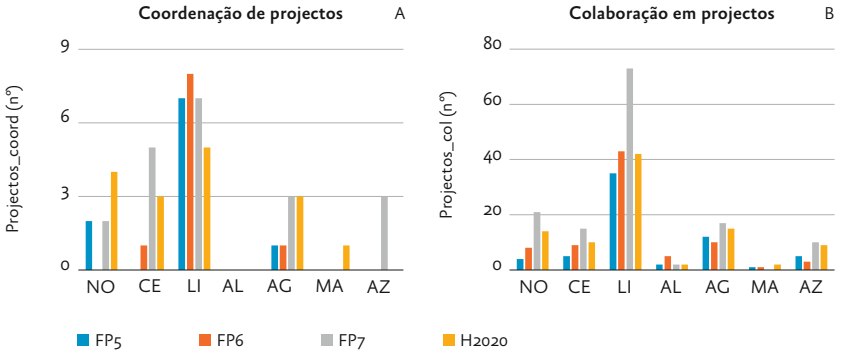
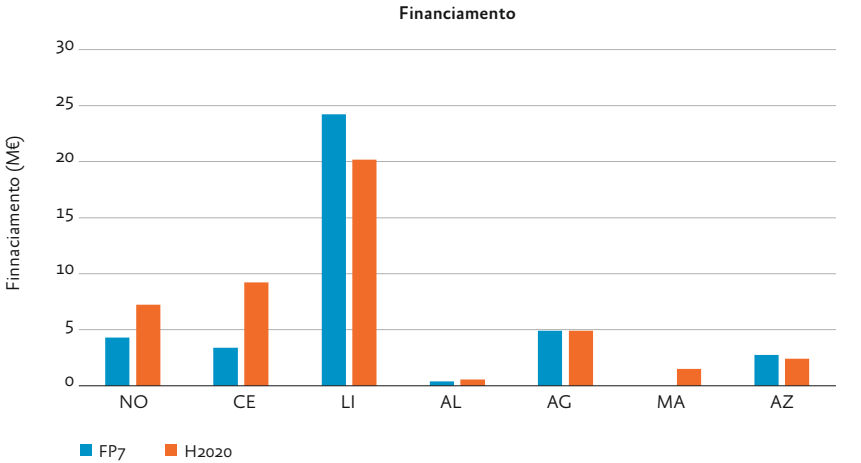


Figura 3.7. Coordenação (A) e colaboração (B) em projectos sobre ciências do mar aprovados nos diferentes programas da UE para cada região NUTS II até Abril de 2018. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: CORDIS.



As regiões Norte e Centro aumentaram significativamente a quantidade de financiamento obtido para as ciências do mar no H2020 relativamente ao FP7 (Figura 3.8). Já o Alentejo, Algarve e Açores mantiveram, até ao momento, aproximadamente a mesma quantidade de financiamento de um programa para o outro. Em Lisboa, ainda não foram atingidos no H2020 os valores alcançados no FP7. Neste último, Lisboa conseguiu 24 milhões de euros, o que equivale a 60% do financiamento total do FP7 em ciências do mar, enquanto que no H2020 esta região conseguiu, até à data desta análise, 20 milhões de euros, o que equivale a 43% do financiamento conseguido no H2020 em ciências do mar.

Figura 3.8. Financiamento conseguido no programa FP7 e H2020 por cada região NUTS II até Abril de 2018. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: CORDIS.



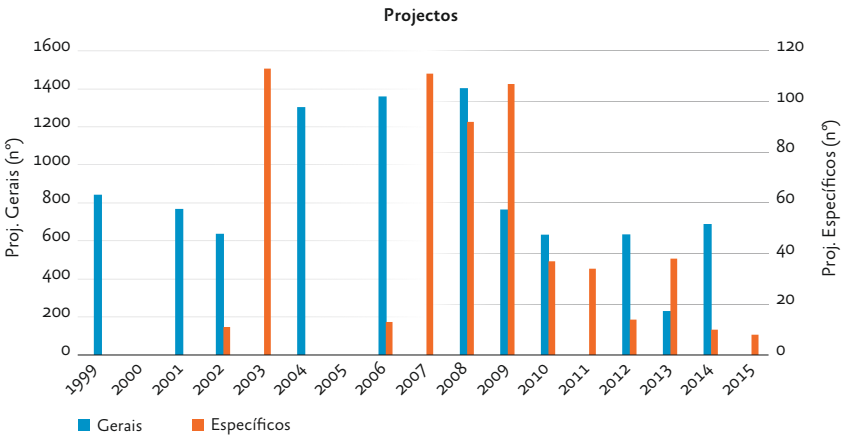
3.2. Fundos da FCT

3.2.1. Escala Nacional

Os vários concursos lançados pela FCT com vista à atribuição de financiamento em contexto competitivo caracterizam-se por uma grande irregularidade, tanto ao nível da periocidade como no volume disponibilizado. Isto é confirmado pela Figura 3.9, onde entre 1999 e 2015 se pode observar a inexistência de abertura de concursos para projectos em todos os domínios científicos (2000, 2003, 2005, 2007 e 2011). Houve ainda anos em que apenas se abriu concurso para projectos exploratórios, aos quais apenas um grupo restrito de investigadores

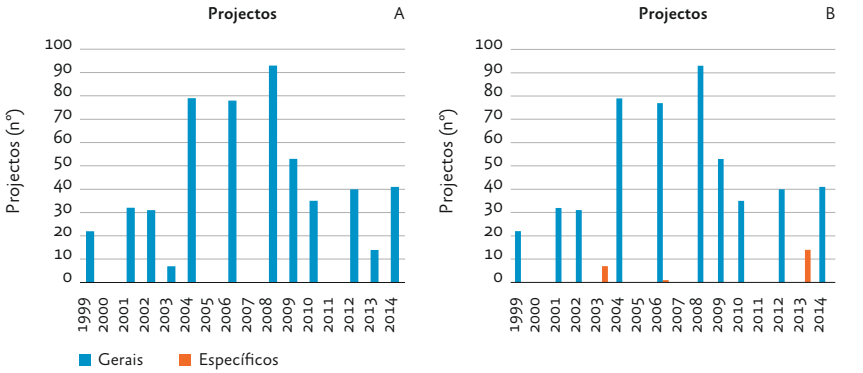
tinha acesso. Em 2004, 2006 e 2008, a quantidade de projectos financiados em qualquer domínio científico foi muito superior a todos os outros anos, tendo chegado a 1400 projectos em 2008.

Figura 3.9. **Número total de projectos nacionais aprovados para financiamento pela FCT de 1999 a 2015, no programa de financiamento geral e em programas específicos. Note-se que em 2000, 2003, 2005, 2007 e 2011 não houve concurso da FCT para projectos gerais. Fonte: FCT.**



O perfil de projectos obtidos no âmbito das ciências do mar (Figura 3.10) seguiu as mesmas tendências que o total em todos os domínios (Figura 3.9). Houve três anos (2004, 2006, 2008) com cerca de 80 a 90 projectos nacionais sobre ciências do mar, os valores mais elevados. Nos restantes anos, quando houve projectos, o número aprovado variou entre menos de 10 e 60 (Figura 3.10).

Figura 3.10. **Número de projectos sobre ciências do mar aprovados para financiamento pela FCT, total (A) e por tipologia (B). Fonte: FCT.**



A irregularidade dos financiamentos em termos de calendário e quantidade é igualmente reflectida nos totais financiados por ano. Nos anos em que houve concursos de projectos da FCT, o financiamento total anual de projectos sobre ciências do mar variou entre menos de 1 e mais de 14 milhões de euros (Figura 3.11), de 1999 a 2015.

Figura 3.11. Financiamento atribuído aos projectos aprovados sobre ciências do mar. Fonte FCT.

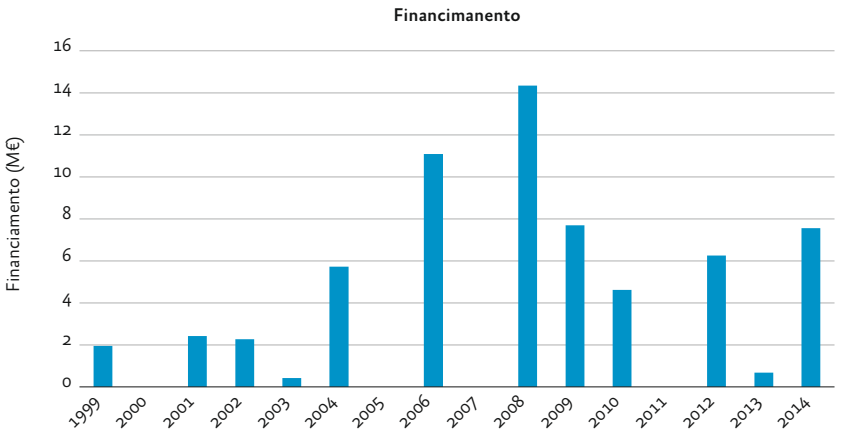
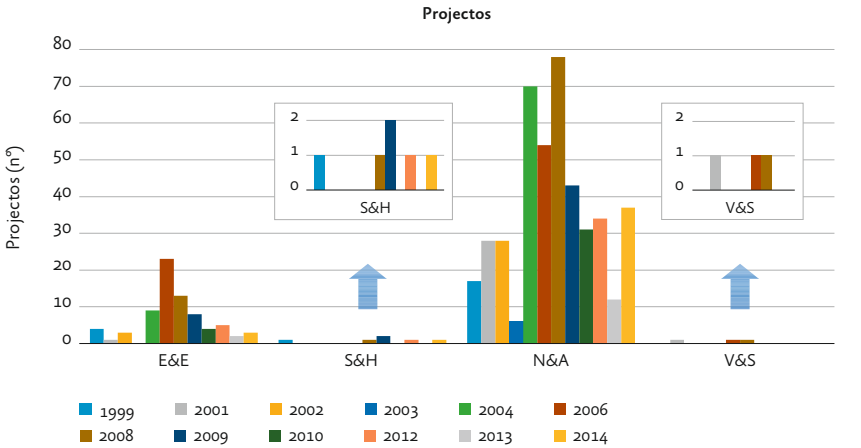
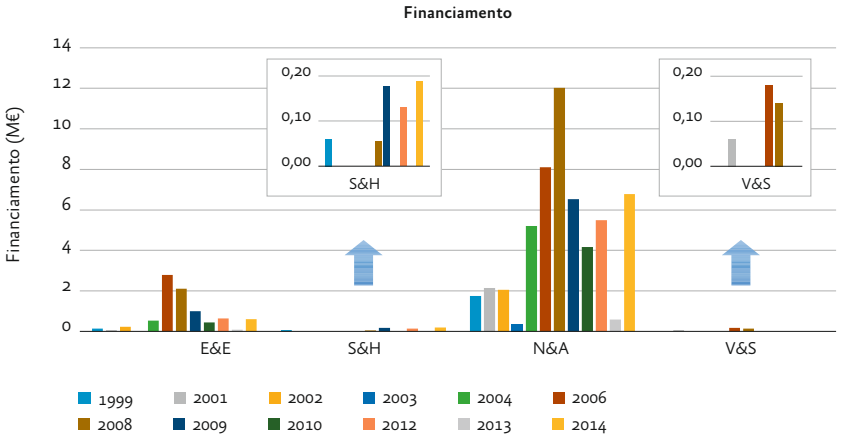


Figura 3.12. Número de projectos sobre ciências do mar aprovados para financiamento em cada domínio, apenas para os anos em que houve financiamento de projectos da FCT. Domínios das Ciências: E&E=Exactas e Engenharia, S&H=Sociais e Humanas, N&A=Naturais e Ambiente, V&S=Vida e Saúde. Fonte: FCT.



A maioria dos projectos aprovados pela FCT sobre ciências do mar de 1999 até 2014 incidiam sobre Ciências Naturais e do Ambiente (Figura 3.12). O total de projectos financiados neste domínio segue o padrão geral observado nas ciências do mar, atingindo em 2008 o montante mais elevado (Figura 3.13). Nesse ano, a área das Ciências Exactas e Engenharia conseguiu o máximo de projectos ao longo deste período, mas é uma área com pouca expressão nas ciências do mar, ao contrário do que se poderia esperar, tendo em conta o padrão científico nacional, em que esta é a área dominante (Parte I). Nos projectos classificados como Ciências da Vida e da Saúde, apenas três projectos foram aprovados ao longo de todo o estudo.

Figura 3.13. Financiamento atribuído aos projectos aprovados sobre ciências do mar em cada domínio das Ciências: E&E=Exactas e Engenharia, S&H=Sociais e Humanas, N&A=Naturais e Ambiente, V&S=Vida e Saúde. Fonte FCT.



3.2.2. Escala Regional

Os projectos sobre ciências do mar aprovados pela FCT por região seguem, em geral, o mesmo padrão global de maior financiamento em 2006 e 2008, e menor nas restantes datas (Figura 3.14 e Figura 3.15). Apesar da variabilidade inter-anual, as regiões de Lisboa, Norte e Algarve destacam-se pelo número de projectos aprovados e pelo montante de financiamento. O Alentejo e a Madeira têm tido muito poucos projectos sobre ciências do mar ao longo deste período, enquanto os Açores tiveram algum financiamento no passado, que cresceu até cerca de 2008. Nesta análise, é de referir que existem fundos regionais específicos que financiam projectos científicos nas regiões autónomas, nomeadamente nos Açores, e que não são incluídos nestas análises. A região Centro conseguiu financiamentos variáveis nas ciências do mar, mas bastante aquém dos assegurados em Lisboa e Norte, as outras duas regiões com escalas comparáveis de recursos humanos em I&D.

Figura 3.14. Número de projectos sobre ciências do mar aprovados para financiamento nas regiões NUTS II. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: FCT.

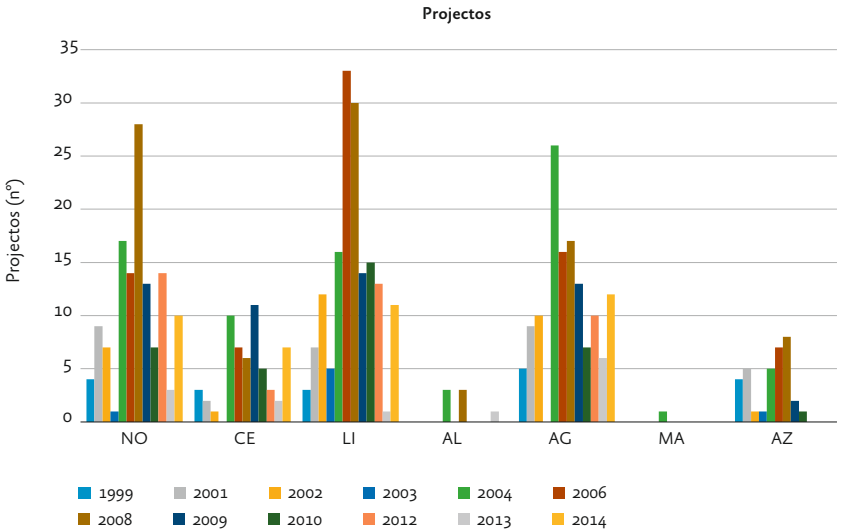
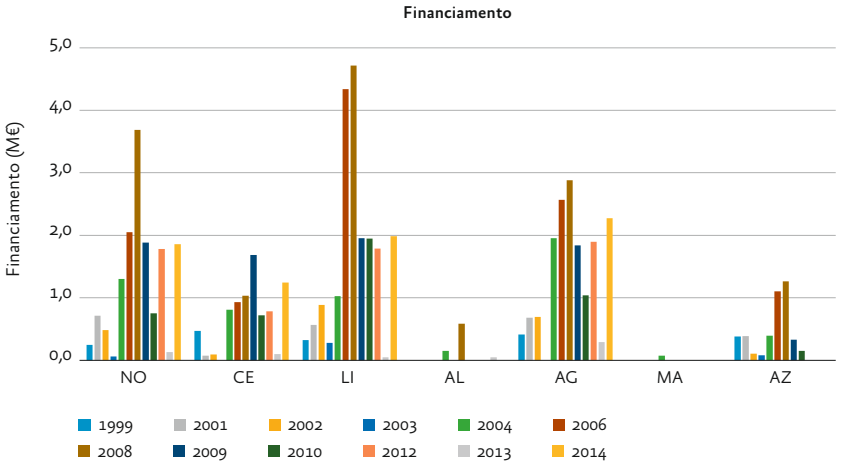


Figura 3.15. Financiamento atribuído aos projectos aprovados na área das ciências do mar nas regiões NUTS II. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte FCT.



Capítulo 4
Outputs

4.1. Publicações Científicas

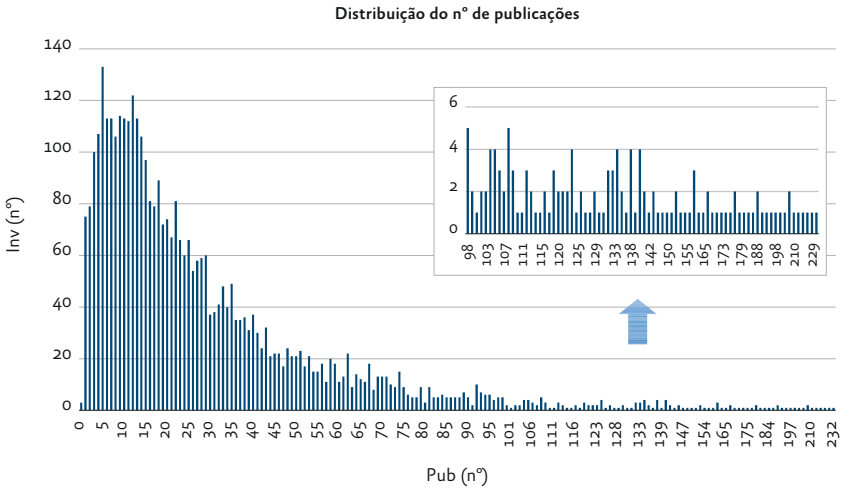
4.1.1. Volume

Numa primeira fase, utilizou-se a base de dados construída com publicações identificadas como sendo sobre ciências do mar, com o objectivo de perceber a distribuição das publicações dos investigadores com pelo menos uma publicação neste domínio em 2008–2016. No conjunto de publicações, entre 1987–2016 foram identificados 3873 investigadores com ORCID iD, que incluem também investigadores de outros países.

A distribuição das publicações destes investigadores, considerando o total em todas as áreas científicas e não apenas as relacionadas com o mar, mostrou que existe uma grande heterogeneidade no número de publicações da autoria de cada um. A assimetria positiva da distribuição evidencia que há alguns investigadores que publicam em grande número e muitos investigadores que publicam em número muito menor. A longa cauda positiva da distribuição deve-se a cerca de 130 investigadores que produziram, neste intervalo de nove anos, mais de 100 publicações (Figura 4.1). Pelo contrário, cerca de 1/3 dos investigadores completaram dez ou menos publicações nestes nove anos, tendo a moda (o valor mais frequente) sido cinco publicações em nove anos.

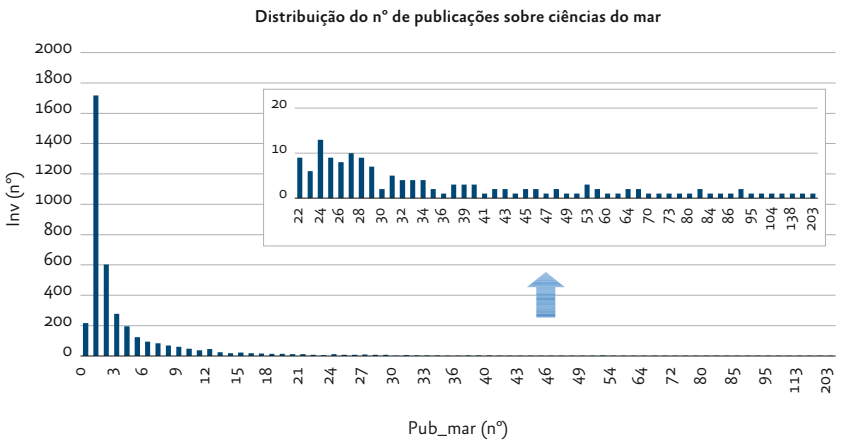
Este resultado indica que, no conjunto dos autores das publicações de Portugal sobre ciências do mar utilizadas neste estudo, existe uma pequena comunidade de investigadores com uma elevada actividade de publicação em geral. Na interpretação destas diferenças é importante considerar que o número de anos decorridos desde o início da carreira de investigação do investigador, a sua rede de colaborações e as diferenças nas culturas de publicação de cada domínio de investigação são variáveis que influenciam os resultados.

Figura 4.1. **Distribuição do número de publicações (total de publicações independentemente do domínio científico) por investigador em 2008–2016, no conjunto dos autores de pelo menos uma das publicações sobre ciências do mar em Portugal utilizadas neste estudo. Fonte: WoS e Authenticus.**



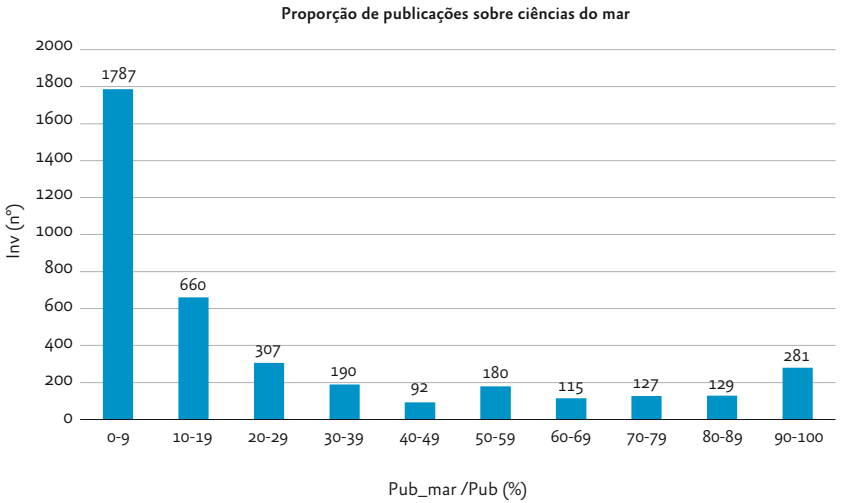
Desagregando a informação anterior de modo a considerar apenas as publicações no domínio das ciências do mar, a distribuição tem a mesma tendência de assimetria positiva, mostrando que houve um pequeno número de investigadores que realizou um elevado número de publicações em investigação relacionada com o mar (Figura 4.2). O valor modal é 1, distintamente, pelo que uma grande maioria dos investigadores analisados só publicou um trabalho sobre ciências do mar no intervalo analisado de nove anos.

Figura 4.2. **Distribuição do número de publicações sobre ciências do mar, por investigador, em 2008–2016, no conjunto dos autores de pelo menos uma das publicações sobre ciências do mar em Portugal utilizadas neste estudo. Fonte: WoS e Authenticus.**



Uma parte considerável dos investigadores que publicaram em temas relacionados com o mar não são especializados em ciências do mar, pois publicaram também extensivamente noutros domínios. Apenas 7% dos investigadores (281 investigadores) tinham 90% a 100% das suas publicações no âmbito das ciências do mar, enquanto, pelo contrário, para cerca de 50% dos investigadores, as publicações neste domínio têm pouca representatividade (menos de 10%) no seu total de publicações (Figura 4.3). O elevado número de investigadores com menos de 40% do seu total de publicações sobre ciências do mar indica que neste domínio existe uma elevada interacção com conhecimento científico de outros domínios. Estes dados também sugerem que os números oficiais de investigadores (habitualmente contabilizados como ETI, equivalentes a tempo integral em actividades de investigação) podem ser muito superiores à realidade, ou seja, superiores à quantidade de tempo integral realmente despendido em investigação, que era o que se pretendia estimar com os ETI. Tal discrepância entre o tempo em investigação contabilizado (ETI) e o tempo realmente despendido em investigação é provável, porque mesmo considerando apenas os investigadores que são autores de publicações, a maioria é muito pouco activa.

Figura 4.3. **Proporção do total de publicações de cada investigador que pertence às ciências do mar. Valores para o período entre 2008 e 2016. Os intervalos são fechados, à excepção do primeiro, em que o zero não está incluído. Fonte: WoS e Authenticus.**



4.1.1.1. Escala Nacional e Países de Referência

Portugal aumentou a quantidade de publicações sobre ciências do mar ao longo dos 30 anos em estudo de forma claramente superior a países com situações iniciais semelhantes (Figura 4.4 A). Assim, cresceu de um total de 21 publicações em 1987–1991 para 3247 em 2012–2016. No início do período aqui considerado, Portugal, juntamente com a Grécia e Itália, eram os países com o menor número de publicações sobre ciências do mar por milhão de habitantes (Figura 4.5 A) e mesmo por mil investigadores (Figura 4.5 B). No entanto, contrariamente a estes dois países, o desempenho inferior apresentado por Portugal foi recuperado nos últimos 15 anos, e nestes indicadores Portugal é ultrapassado apenas pela Noruega no período 2012–2016. No último período, Portugal publicou, em média, cerca de 62 publicações por milhão de habitantes.

As publicações produzidas por Portugal e Noruega sobre ciências do mar tiveram uma contribuição relativa para a produção científica total muito superior às dos restantes países. Representavam recentemente cerca de 3,1% e 3,7% da produção científica total de cada um dos países, respectivamente (Figura 4.4 B).

Figura 4.4. **Evolução do número de publicações sobre ciências do mar (A) e representatividade destas no total de documentos publicados por cada país no respectivo quinquénio (B). Fonte: WoS e Authenticus.**

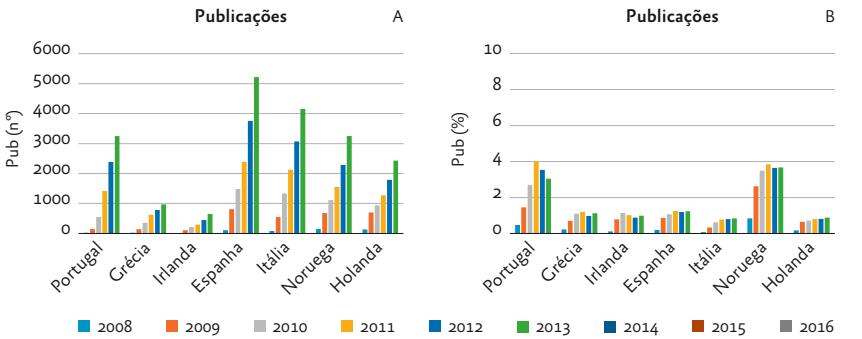
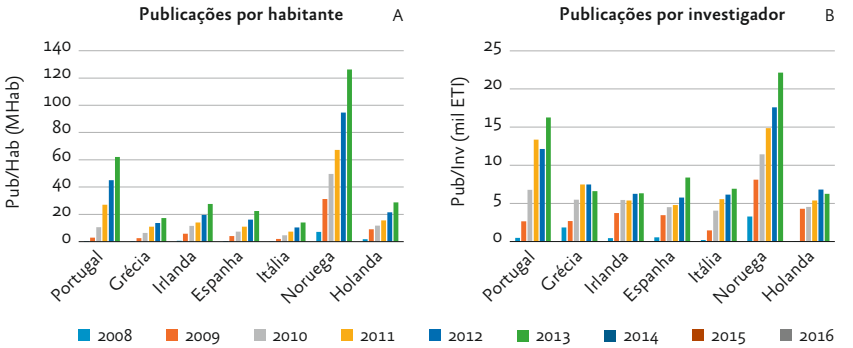


Figura 4.5. Evolução do número médio anual de publicações sobre ciências do mar por milhão de habitantes (A) e por mil investigadores (B) entre 1987 e 2016. Fonte: WoS e Authenticus.



O número de publicações sobre ciências do mar aumentou em quase todos os domínios científicos, embora nas Ciências Sociais e Humanas sejam muito poucas as publicações relacionadas com o mar em qualquer dos países. As Ciências Naturais e do Ambiente são nitidamente dominantes nas ciências do mar em todos os países (Figura 4.6), com mais de 85% do total das publicações (Figura 4.7). Contudo, observa-se, na maioria dos países, uma diminuição progressiva da sua representatividade em detrimento do aumento de outros domínios, sendo Portugal uma excepção nesta tendência.

Figura 4.6. Evolução do número de publicações sobre ciências do mar por domínio científico entre 1987 e 2016. Domínios das Ciências: E&E=Exactas e Engenharia, S&H=Sociais e Humanas, N&A=Naturais e Ambiente, V&S=Vida e Saúde. Fonte: WoS e Authenticus.

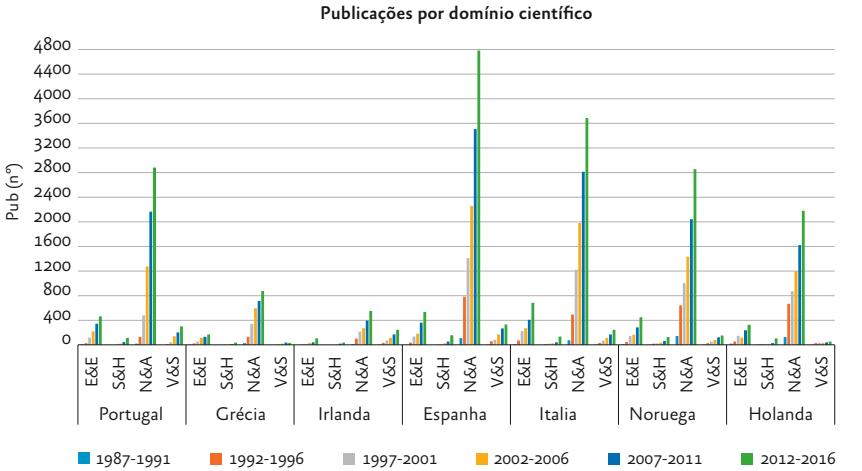


Figura 4.7. Distribuição percentual das publicações sobre ciências do mar por domínio científico em cada período entre 1987 e 2016. Domínios das Ciências: E&E=Exactas e Engenharia, S&H=Sociais e Humanas, N&A=Naturais e Ambiente, V&S=Vida e Saúde. Fonte: WoS e Authenticus.

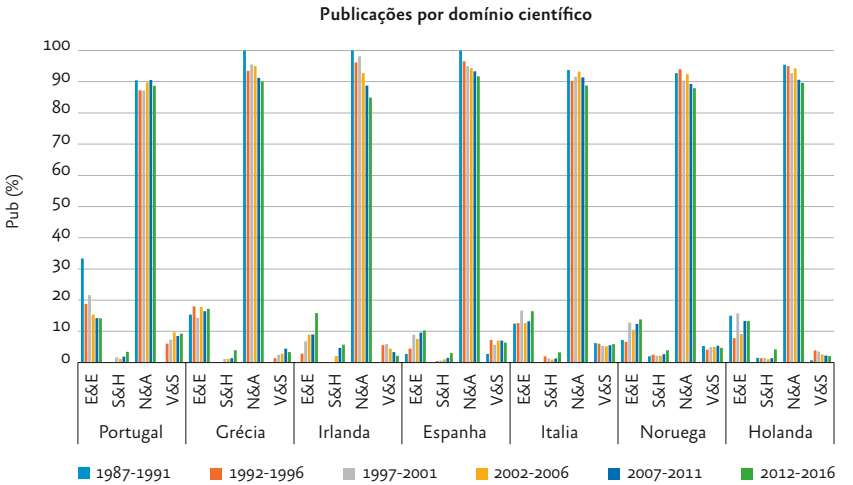
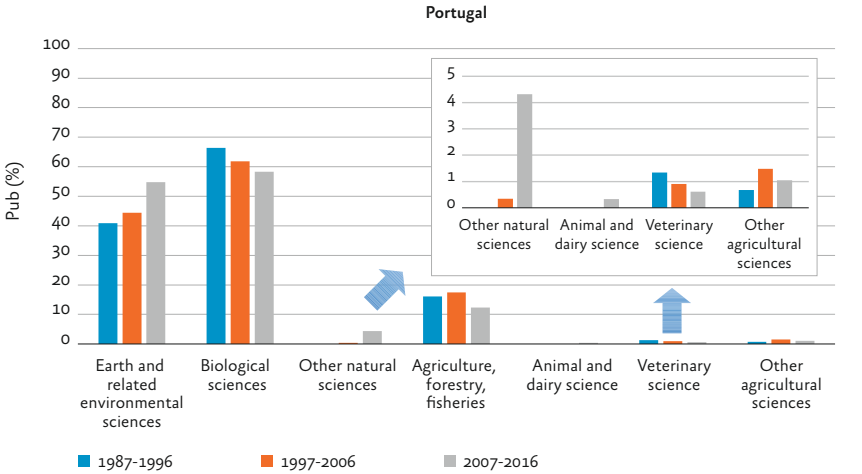
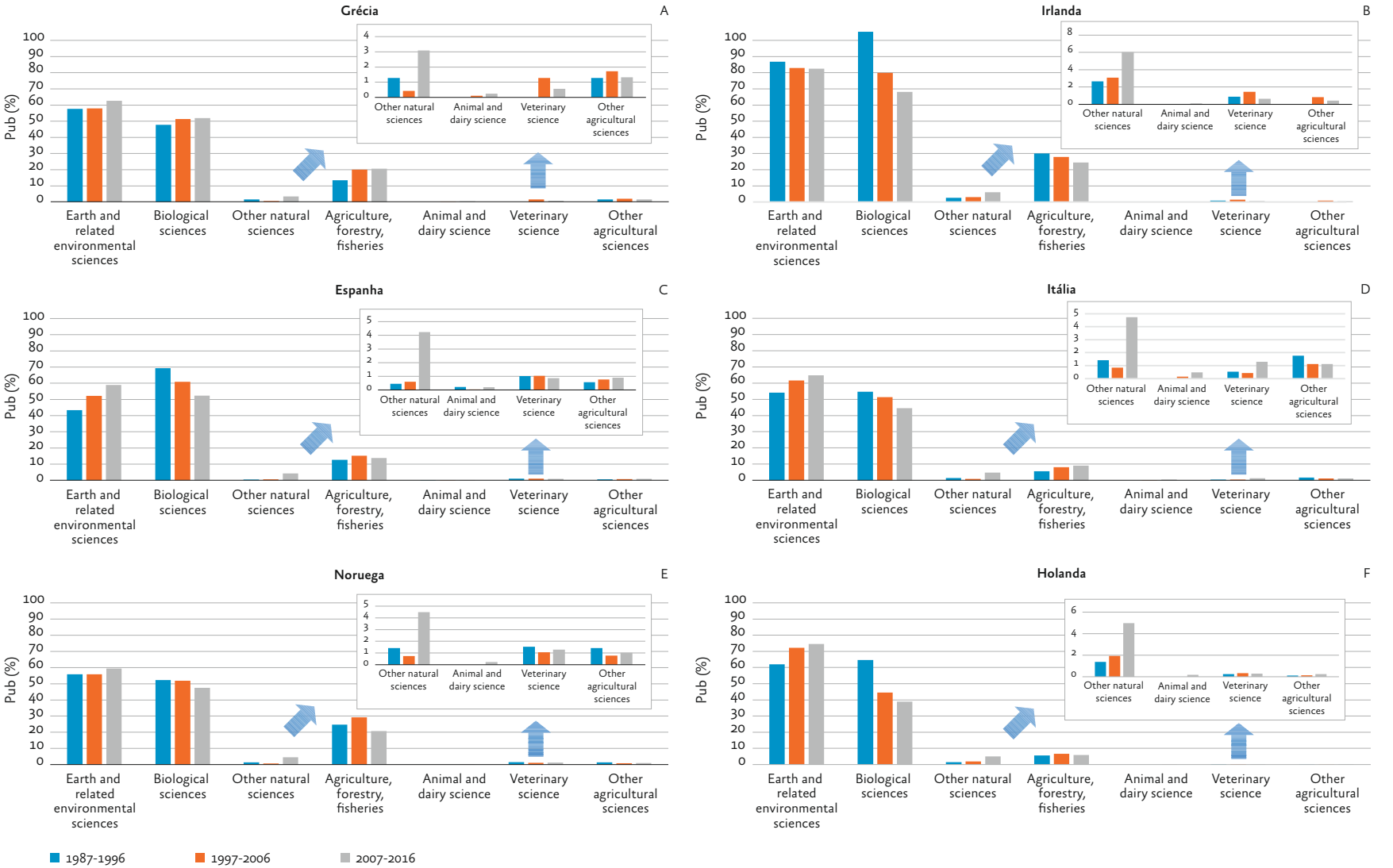


Figura 4.8. Distribuição do total de publicações sobre ciências do mar pelos subdomínios das Ciências Naturais e do Ambiente entre 1987 e 2016. Fonte: WoS e Authenticus.



No âmbito das Ciências Naturais e do Ambiente, o domínio científico com maior número de publicações, os subdomínios com maior representação em todos os países são as Ciências Biológicas e as Ciências da Terra e do Ambiente, seguidos claramente pela Agricultura, Silvicultura e Pescas, embora com perfis diferentes entre países (Figura 4.8. e Figura 4.9). As Ciências Biológicas apresentam maior representatividade em Portugal e Espanha, em geral, embora com uma tendência decrescente (Figura 4.8 e Figura 4.9 C), e as Ciências da Terra e do Ambiente, com tendência de crescimento, predominam na Grécia, Itália, Noruega e Holanda (Figura 4.9).

Figura 4.9. Distribuição do total de publicações sobre ciências do mar pelos subdomínios das Ciências Naturais e do Ambiente na Grécia (A), Irlanda (B), Espanha (C), Itália (D), Noruega (E) e Holanda (F) entre 1987 e 2016. Fonte: WoS e Authenticus.



Refinando as análises de domínios científicos para explorar as áreas temáticas onde os documentos sobre ciências do mar foram publicados, observa-se que as áreas principais dentro das Ciências Naturais e Ambiente não diferiram muito entre países (Figura 4.10, Figura 4.11). As grandes diferenças em quantidade de publicações de cada país são mais um reflexo da sua dimensão. As áreas *Biology*, *Marine & Freshwater Biology* e *Oceanography* ocupam os lugares cimeiros e mantiveram este domínio de um decénio para o outro. É notório, ainda, o desaparecimento de algumas áreas e a emergência de outras, como *Biodiversity Conservation*, que surgiu no último decénio em Portugal, Irlanda e Noruega (Figura 4.10 A e Figura 4.11 B e E) e de *Geochemistry & Geophysics* na Holanda (Figura 4.11 F).

No domínio das Ciências Exactas e de Engenharia (Figura 4.12) é patente, de um modo geral, uma grande aposta nos diversos ramos da engenharia e nos combustíveis fósseis. As diferenças no perfil de investigação entre os países são, neste domínio, mais acentuadas. Como exemplo, Portugal apresenta predominância das mesmas engenharias em ambos os decénios, um perfil bastante diferente de Espanha, onde algumas engenharias desapareceram e outras surgiram de um decénio para o outro. Áreas como *Remote Sensing*, *Robotics* e *Imaging Science & Photographic Technology* parecem ser apostas de futuro nas ciências do mar em vários países (Figura 4.10 B e Figura 4.12).

Figura 4.10. Evolução do número de publicações de Portugal sobre ciências do mar de acordo com o domínio científico a que pertence a revista científica ou outro canal de disseminação de informação, nas Ciências Naturais e do Ambiente (A) e nas Ciências Exactas e Engenharia (B). Fonte: WoS e Authenticus.

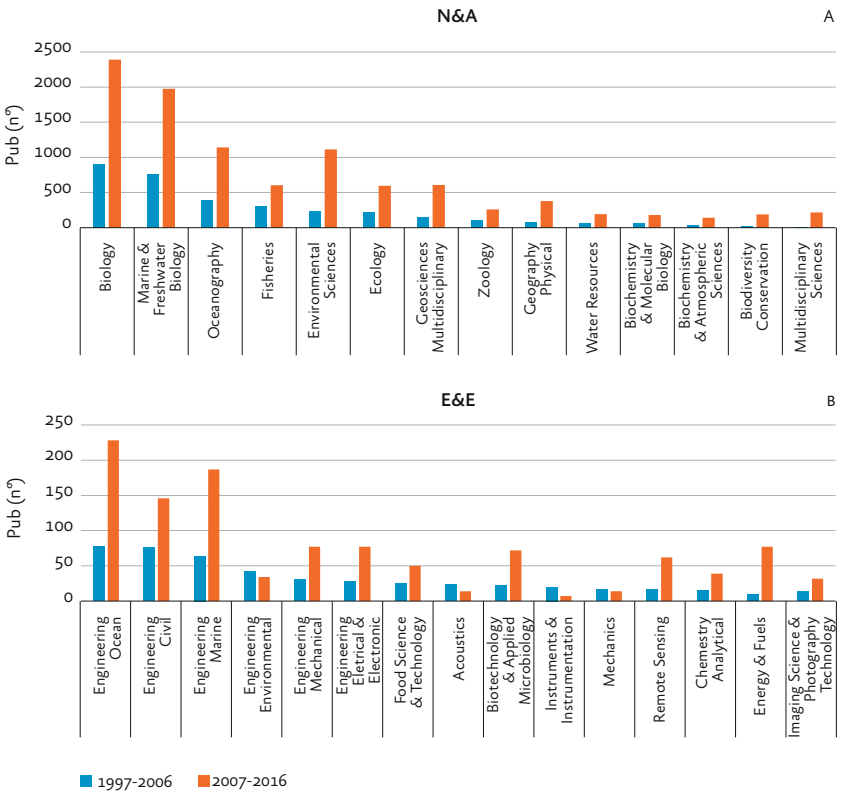


Figura 4.11. Evolução do número de publicações sobre ciências do mar de acordo com o domínio científico a que pertence a revista científica ou outro canal de disseminação de informação, nas Ciências Naturais e do Ambiente (N&A) na Grécia (A), Irlanda (B), Espanha (C), Itália (D), Noruega (E) e Holanda (F) entre 1987 e 2016. Fonte: WoS e Authenticus.

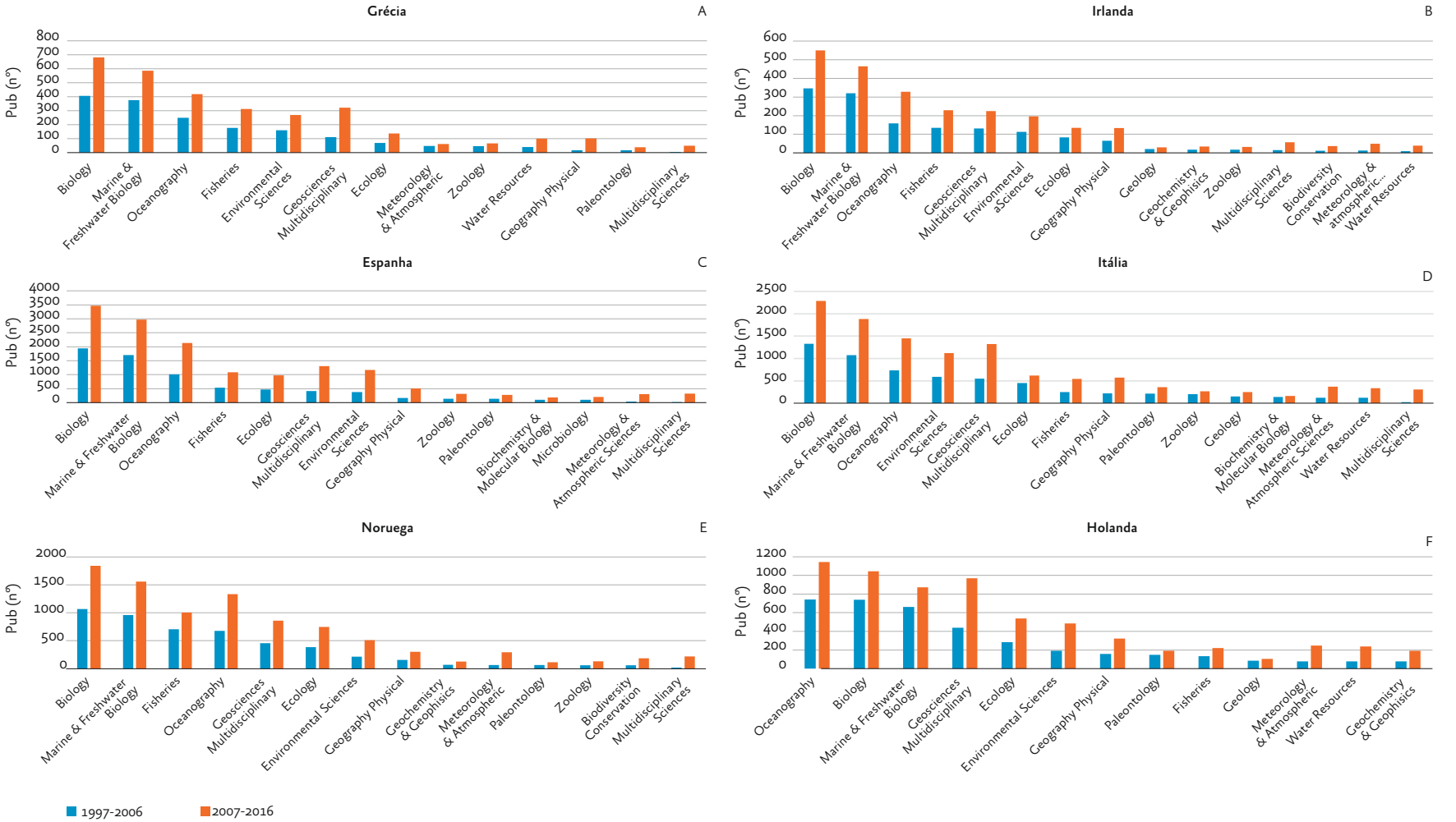
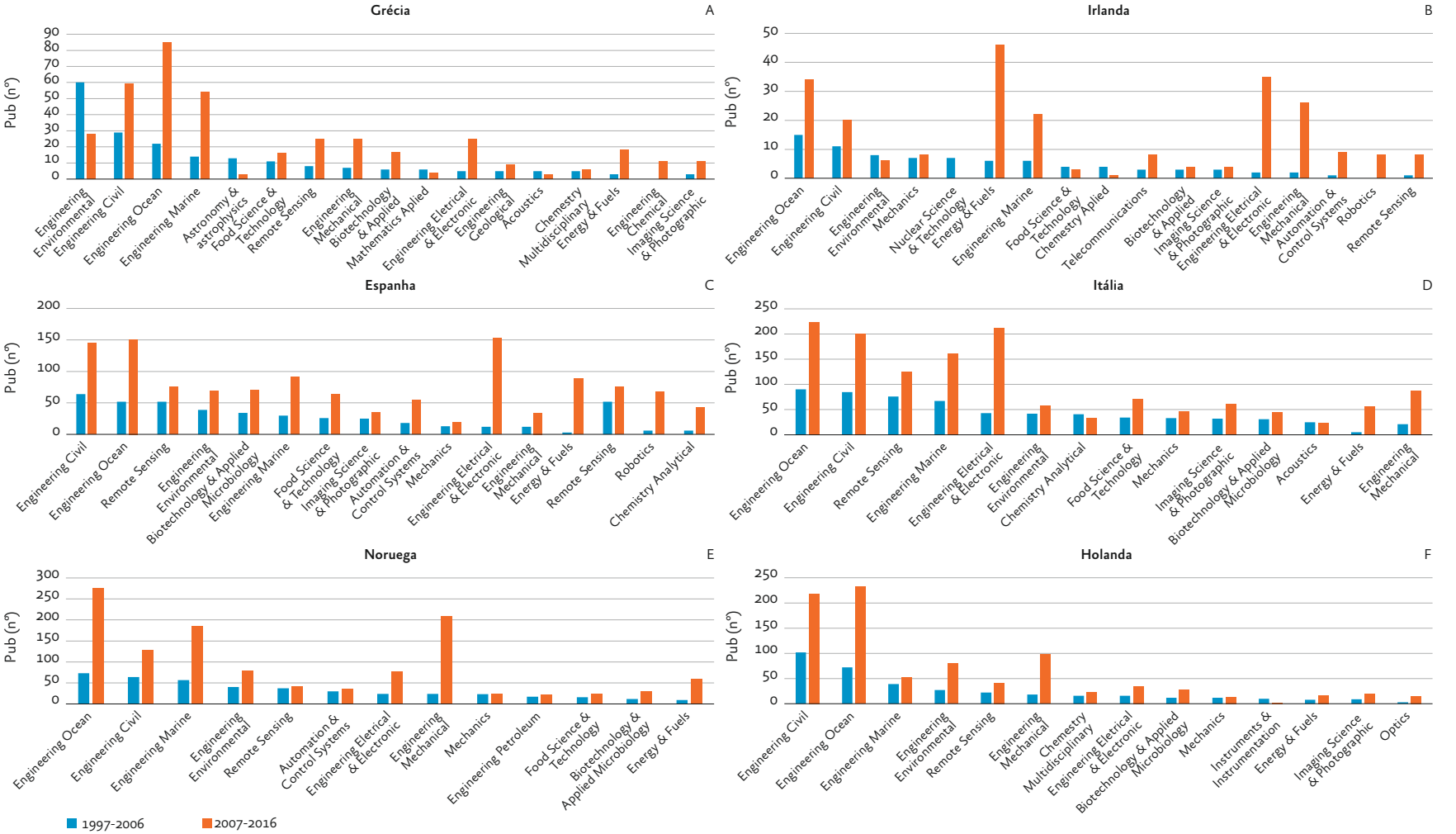


Figura 4.12. Evolução do número de publicações sobre ciências do mar, de acordo com o domínio científico a que pertence a revista científica ou outro canal de disseminação de informação nas Ciências Exactas e Engenharia (E&E) na Grécia (A), Irlanda (B), Espanha (C), Itália (D), Noruega (E) e Holanda (F) entre 1987 e 2016. Fonte: WoS e Authenticus.

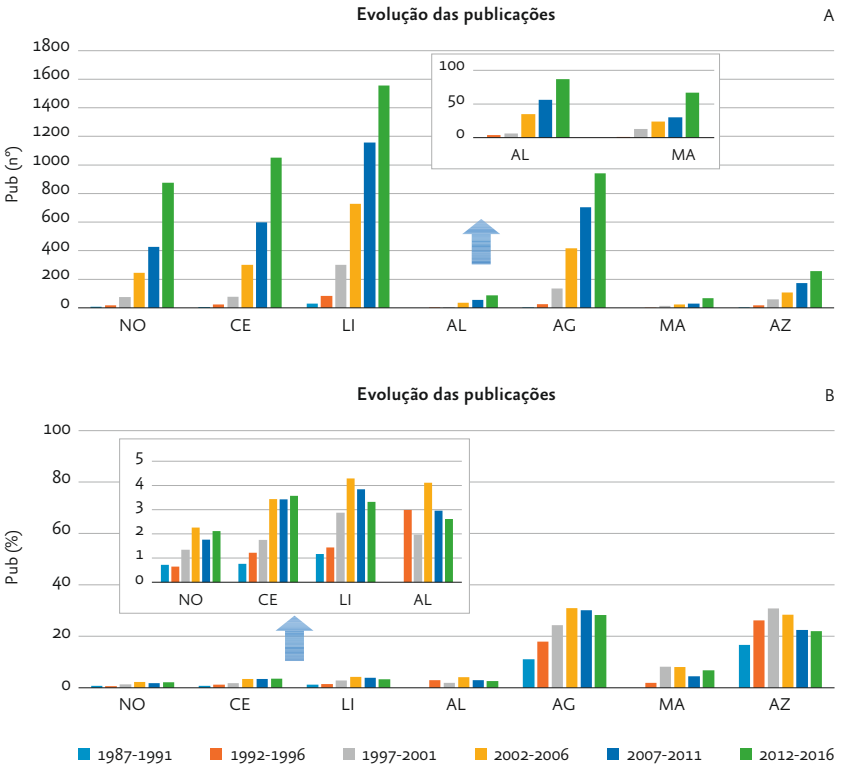


4.1.1.2. Escala Regional

Em cada uma das regiões NUTS II, o número de publicações sobre ciências do mar apresentou uma evolução positiva, seguindo a tendência do conjunto total em Portugal (Figura 4.13 A). A maioria das publicações foram sempre produzidas por instituições localizadas em Lisboa, seguindo-se o Algarve, excepto no mais recente quinquénio, em que o Centro passou a ser a segunda região com mais publicações. O Algarve, o Centro e o Norte publicam actualmente quantidades comparáveis entre si e muito superiores às restantes três regiões: Açores, Madeira e Alentejo.

O Algarve e os Açores destacam-se muito das outras regiões na elevada percentagem de publicações sobre ciências do mar relativamente ao total regional de publicações em todos os domínios (cerca de 30% e 22%, respectivamente, em 2012-2016 (Figura 4.13 B). Isto demonstra que são regiões extremamente especializadas em relação às restantes. Em contraste, no Norte, Centro e Lisboa, as publicações sobre ciências do mar não constituem mais do que 4% do total das publicações no último período (Figura 4.13 B).

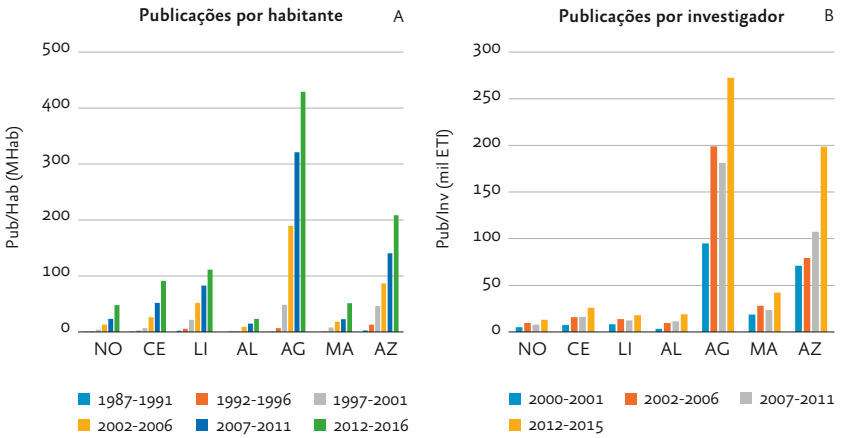
Figura 4.13. Evolução do número de publicações sobre ciências do mar (A) e da representatividade destas no total de publicações de cada quinquénio em cada região NUTS II (B) entre 1987 e 2016. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: WoS e Authenticus.



A superioridade da região do Algarve e dos Açores na importância relativa da investigação relacionada com o mar mantém-se,

independentemente de se considerar toda a população regional ou apenas os recursos humanos dedicados às actividades de I&D em cada região. Por exemplo, o número de publicações sobre ciências do mar por milhão de habitantes e o número médio anual de publicações por mil investigadores no Algarve, em 2012-2016, é de 429 e 272, respectivamente (Figura 4.14), muito acima das outras regiões do continente. Estes resultados devem-se a uma estratégia regional de desenvolvimento de polos universitários especializados, em regiões economicamente e socioculturalmente dependentes do mar (ver secção 4.1.2, abaixo).

Figura 4.14. **Evolução do número de publicações sobre ciências do mar por milhão de habitantes (A) e por mil investigadores (B) para cada região NUTS II entre 1987 e 2016. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: WoS, Eurostat, Nações Unidas e Authenticus.**



As regiões NUTS II diferem bastante umas das outras no seu perfil de investigação em relação aos temas e espécies estudadas (Figura 4.15 à Figura 4.21), o que demonstra um importante nível de especificidade regional. As palavras mais frequentes nos resumos das publicações mostram que, apesar de haver temas de trabalho bastante transversais às várias regiões (como plâncton ou larvas), há um elevado grau de especialização temática entre regiões.

A região Norte caracteriza-se pela diversidade de temas, salientando-se engenharia robótica, espécies particulares como mexilhões, e espécies de aquacultura como dourada e salmão. As palavras indicam ainda uma elevada predominância de estudos sobre plâncton e larvas, à semelhança de várias outras regiões do país.

Na região Centro predominam estudos de plâncton e estados reprodutivos larvares, havendo também muitas palavras que representam diversos tipos de espécies marinhas, incluindo ainda temas do mar profundo.

Na região de Lisboa, há uma grande diversidade de temas, sendo de salientar em particular tópicos e recursos da oceanografia física, biológica e geológica, assim como diversos aspectos relacionados com espécies de interesse comercial para a pesca. A robótica marinha é também muito salientada na região de Lisboa.

No Alentejo, as palavras mais frequentes salientam o estudo de sistemas olfactivos e há uma elevada predominância de palavras relativas a espécies com alto valor comercial nesta zona, como os percebes e a lampreia, e outros grupos de interesse ecológico, como os nematodes e as cracas.

No Algarve, as palavras mais frequentes salientam o estudo de estados reprodutivos (larvas), recursos biológicos de pescas, aquacultura e conservação de habitats como as ervas marinhas, tendo ainda diversas palavras relacionadas com fisiologia, endocrinologia e genética.

A região da Madeira concentra-se, em grande medida, em espécies com interesse de conservação ou pesca, como tartarugas, focas, golfinhos, alguns peixes específicos da região e muitas palavras que designam aves marinhas, o que reflecte a importância das Ilhas Desertas e Selvagens como áreas de nidificação e migração.

A região dos Açores especializa-se claramente em investigação sobre o mar profundo e aberto, e os seus vários componentes biológicos e geomorfológicos, como montes submarinos e regiões vulcânicas associadas. Entre os recursos biológicos, contam-se espécies de profundidade e outras costeiras, tanto bênticas como pelágicas, incluindo corais, lapas, tubarões, aves marinhas e mexilhões.

Figura 4.15. **Nuvem de palavras para os temas de investigação sobre ciências do mar para a região Norte. Fonte: WoS e Authenticus.**

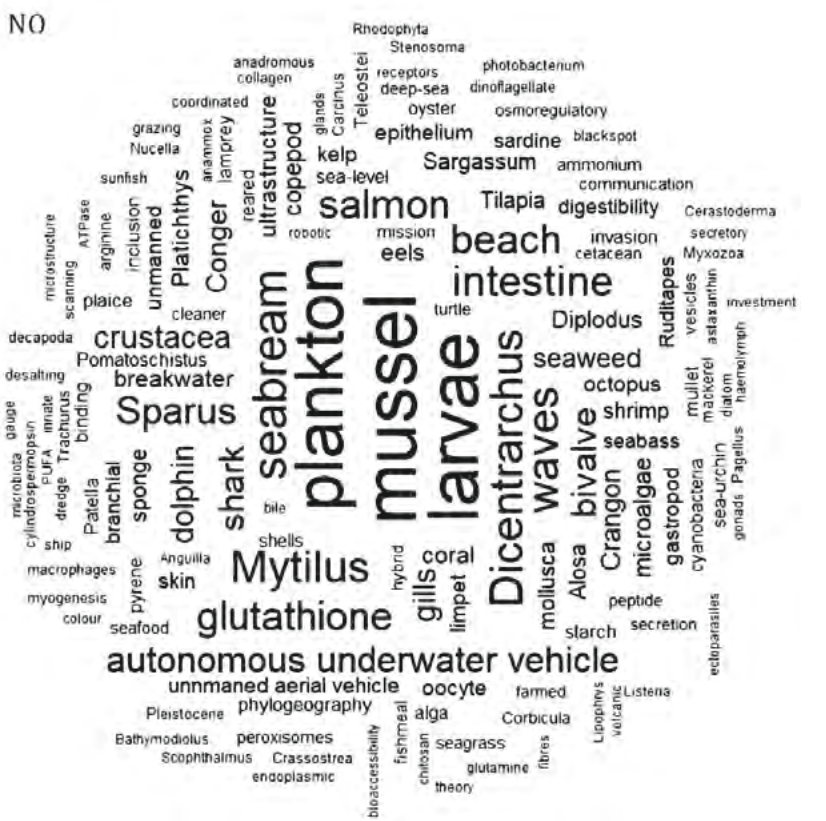


Figura 4.16. Nuvem de palavras para os temas de investigação sobre ciências do mar para a região Centro. Fonte: WoS e Authenticus.

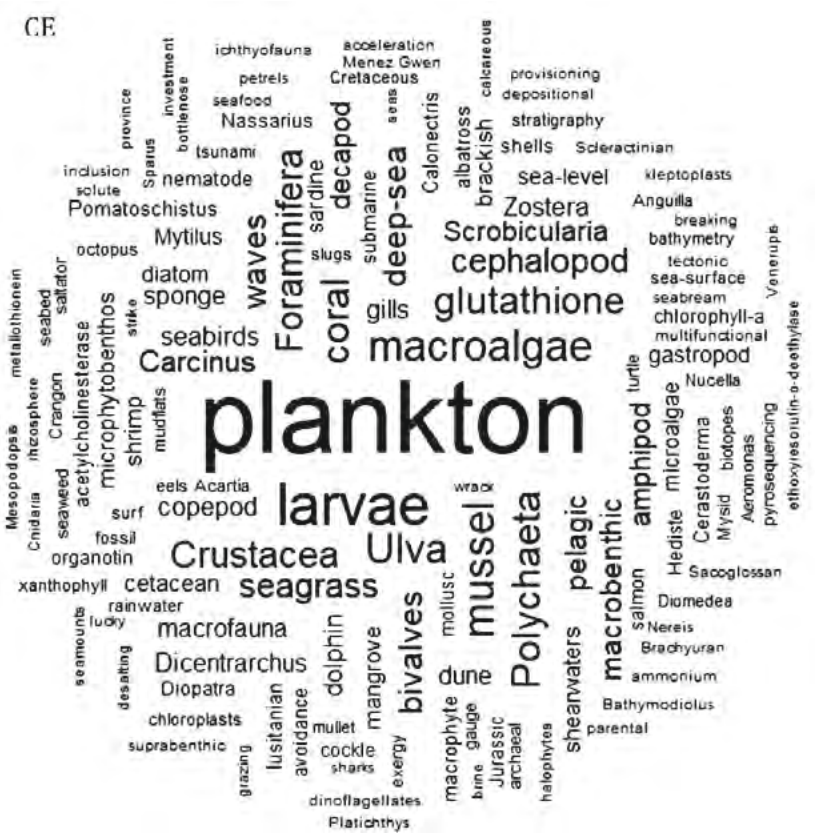


Figura 4.17. Nuvem de palavras para os temas de investigação sobre ciências do mar para a A.M. de Lisboa. Fonte: WoS e Authenticus.

Figura 4.18. Nuvem de palavras para os temas de investigação sobre ciências do mar para o Alentejo. Fonte: WoS e Authenticus.

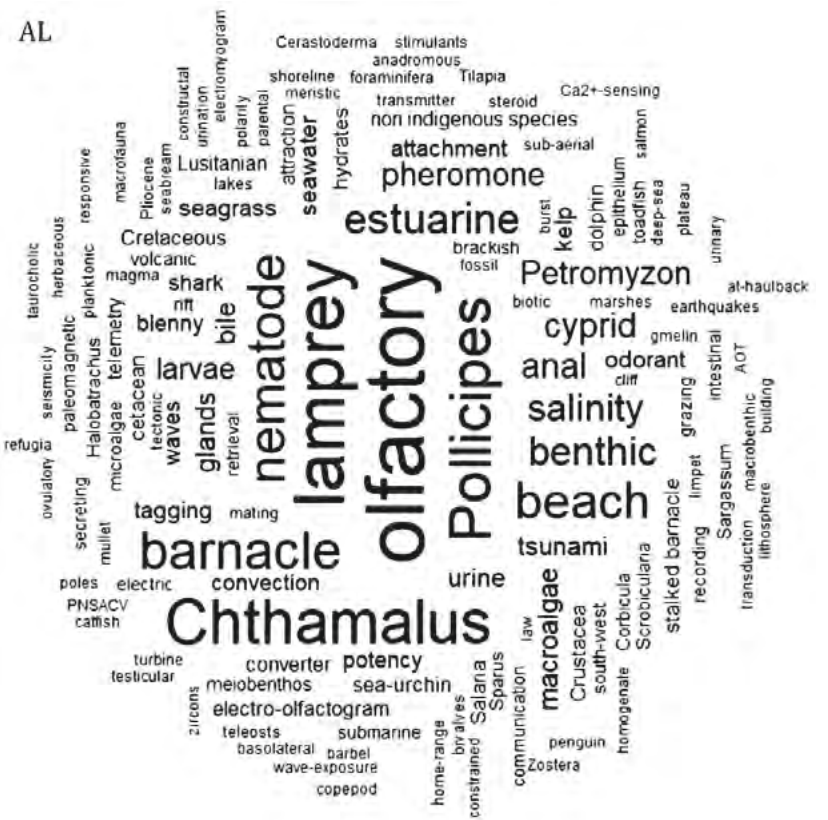


Figura 4.19. Nuvem de palavras para os temas de investigação sobre ciências do mar para o Algarve. Fonte: WoS e Authenticus.

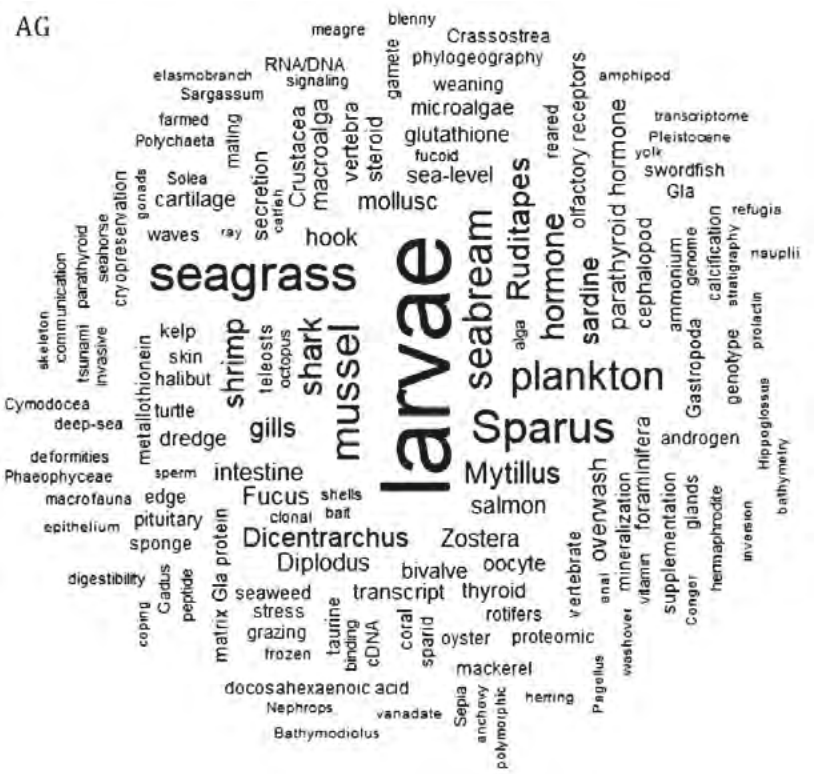


Figura 4.20. Nuvem de palavras para os temas de investigação sobre ciências do mar para a R.A. da Madeira. Fonte: WoS e Authenticus.

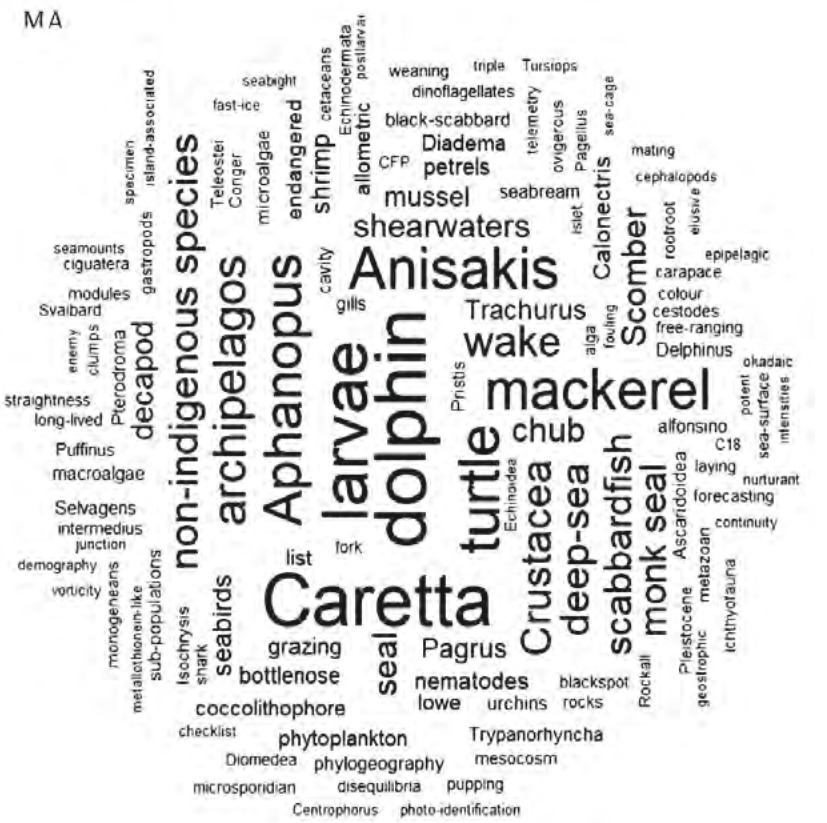
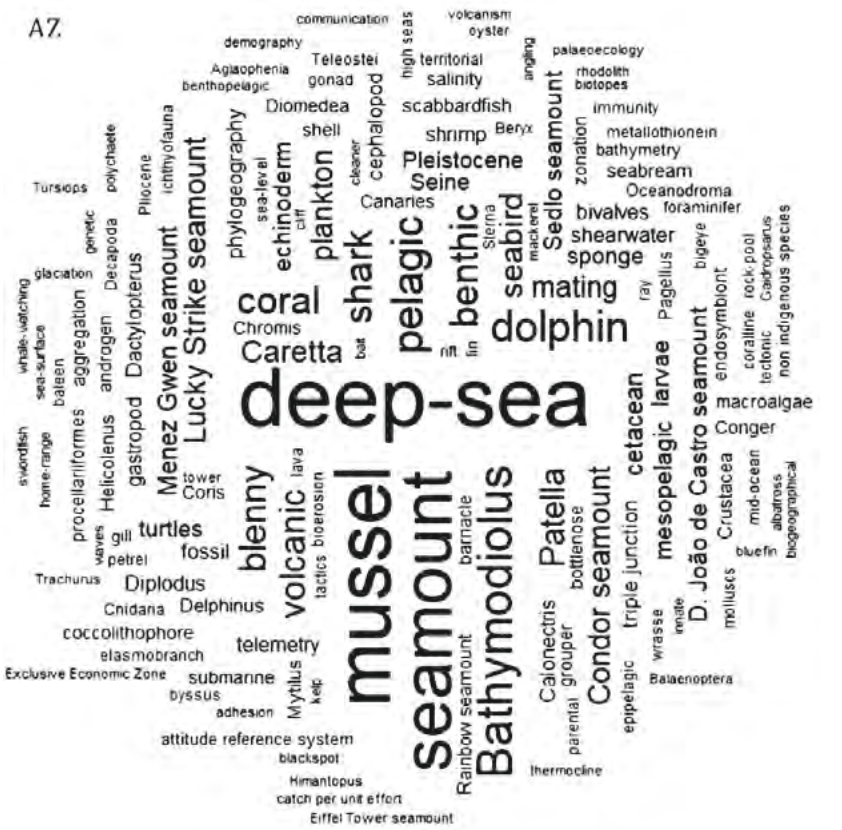


Figura 4.21. Nuvem de palavras para os temas de investigação sobre ciências do mar para a R.A. dos Açores. Fonte: WoS e Authenticus.



4.1.1.3. Escala Institucional

Do total de 8522 publicações identificadas como sendo sobre o mar entre 1987 e 2016, 7386 possuem pelo menos um autor que pertence a uma das instituições em análise. No decénio inicial (1987–1996), todas as instituições publicavam em número muito reduzido, sendo a antiga Universidade de Lisboa a dominante. Passou depois a Universidade do Algarve a ser a IES que produzia mais publicações sobre ciências do mar em Portugal (em 1997–2006), tendo sido ultrapassada recentemente pela actual Universidade de Lisboa, resultante da fusão das anteriores UTL e UL. Esta, e a Universidade do Algarve, apresentam o maior número de publicações sobre ciências do mar no último decénio (cerca de 1500), seguidas das Universidades de Aveiro e Porto, esta última com quantidades semelhantes ao Laboratório de Estado IPMA, enquanto todas as restantes instituições publicaram em valores bastante inferires (Figura 4.22 B). Nas IES que não formam o CRUP, destaca-se o ISPA com produção científica sobre ciências do mar muito superior à das instituições de menor dimensão em docentes que formam o CRUP. Ponderando as publicações por docente (Figura 4.23.), as Universidades do Algarve e Açores apresentam um grande destaque, seguidas da de Aveiro. Dado o baixo volume de publicações das universidades da Figura 4.22 B, daqui em diante apenas se discute a informação relativa às universidades na Figura 4.22 A.

Figura 4.22. **Evolução (1987–2016) do número de publicações sobre ciências do mar produzidas pelas universidades e IPMA numa escala maior (A) e menor (B) de volume de publicações. A ULisboa (representada apenas em 2007-2016) representa a fusão das anteriores UTL e UL. Fonte. WoS e Authenticus.**

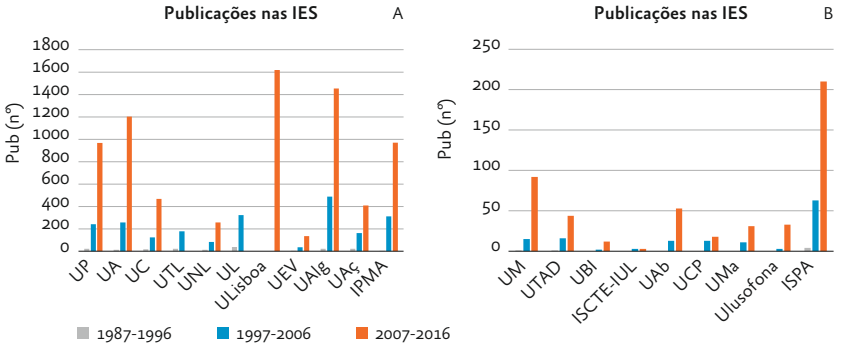
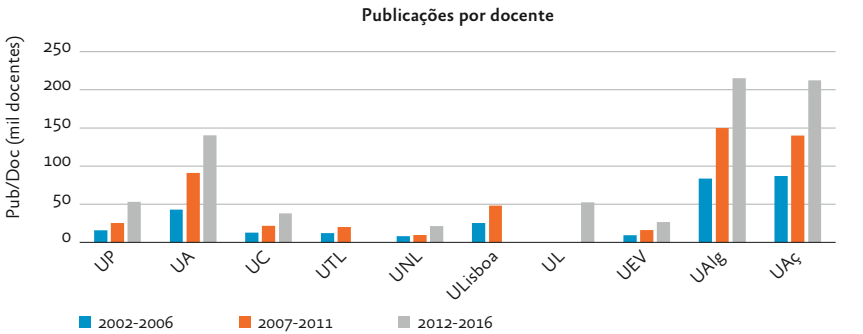


Figura 4.23. **Evolução do número de publicações por docente para as IES que formam o CRUP, com maior volume de publicações entre 2002 e 2016. A ULisboa (representada apenas em 2007–2016) representa a fusão das anteriores UTL e UL. Fonte. WoS, Authenticus e DGEEC.**



A distribuição das publicações sobre ciências do mar pelas principais Universidades e no Laboratório de Estado IPMA é muito distinta entre domínios científicos (Figura 4.24 e Figura 4.25). Nas Ciências Naturais e do Ambiente, o número de publicações cresceu nas Universidades do Porto, Aveiro, Lisboa e Algarve para valores muito acima das restantes instituições (Figura 4.24 A). Este é o domínio científico principal de publicações sobre ciências do mar em todas as instituições (80% ou mais das publicações no último período), excepto na antiga Universidade Técnica de Lisboa, a única instituição dentro das ciências do mar claramente especializada em Ciências Exactas e Engenharia (Figura 4.24 B). Assim, nas Ciências Exactas e Engenharia, o perfil é muito diferente, pois a recente Universidade de Lisboa (pós-fusão UTL-UL) destaca-se muito das outras em quantidade de publicações sobre ciências do mar neste domínio científico. Não é, contudo, especializada em Ciências Exactas e Engenharia, pois não se destaca em proporção ao total de publicações da instituição; neste domínio, apenas se destaca a antiga Universidade Técnica de Lisboa (Figura 4.25 B). De uma forma geral, a importância relativa das Engenharias tem vindo a diminuir nas ciências do mar em Portugal.

Figura 4.24. **Evolução do número de publicações sobre Ciências Naturais e do Ambiente (A) e Ciências Exactas e Engenharia (B) para as IES que formam o CRUP com maior volume de publicações e IPMA entre 1987 e 2016. A ULisboa (representada apenas em 2007-2016) representa a fusão das anteriores UTL e UL. Fonte. WoS e Authenticus.**

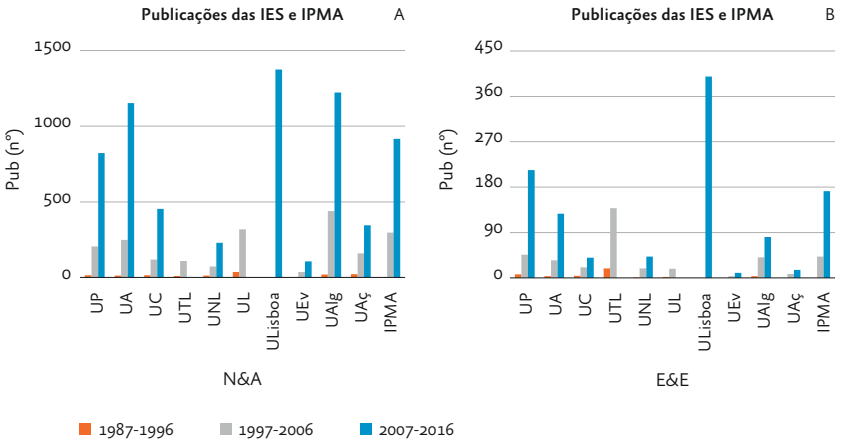
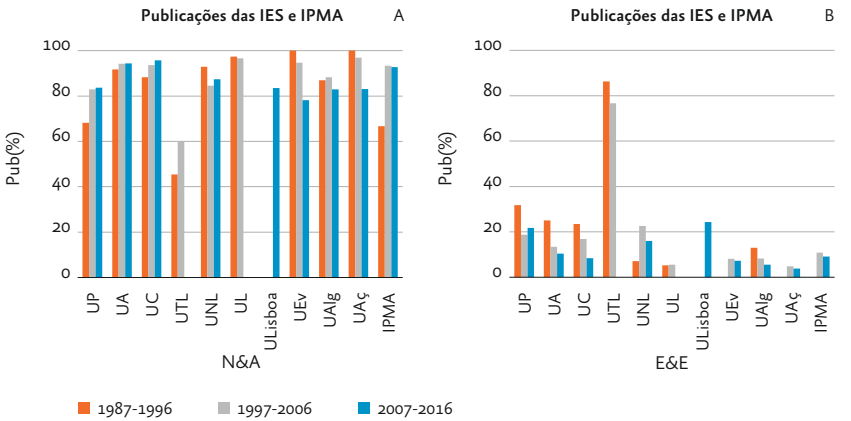


Figura 4.25. Representatividade das Ciências Naturais e do Ambiente (A) e das Ciências Exactas e Engenharia (B) no total de publicações sobre ciências do mar em cada período para algumas das IES que formam o CRUP e o IPMA entre 1987 e 2016. A ULisboa (representada apenas em 2007-2016) representa a fusão das anteriores UTL e UL. Fonte. WoS e Authenticus.



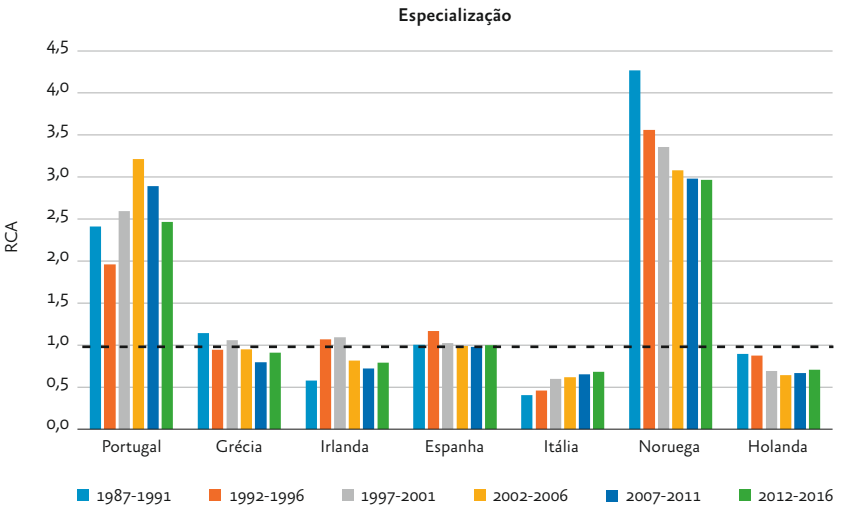
4.1.2. Especialização

A compreensão da competitividade do país e das suas regiões é fundamental para o melhor aproveitamento das características do mesmo e da diversidade e especialização das regiões que o compõem. No âmbito das ciências do mar, Portugal caracteriza-se por uma localização geográfica privilegiada e por uma zona marítima extensa em que diferentes regiões exploram diversos temas de investigação, como descrito na secção anterior. Assim, é importante compreender bem os padrões e as causas da especialização do país e das regiões para identificar as vantagens competitivas científicas e assim tirar o melhor partido deste conhecimento.

4.1.2.1. Escala Nacional e Países de Referência

Portugal e a Noruega têm elevados níveis de especialização em ciências do mar relativamente aos restantes países considerados, bastante superiores ao valor neutro esperado (1,0), atingindo em 2012-2016 2,5 e 3,0, respectivamente. Em Portugal, esta especialização em ciências do mar tem, contudo, vindo a diminuir desde o quinquénio 2002-2006, data em que atingiu o valor máximo de cerca de 3 (Figura 4.26).

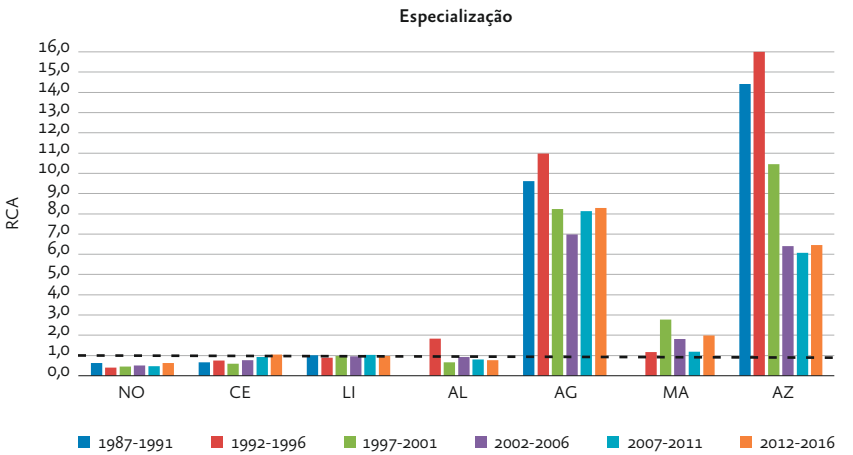
Figura 4.26. Nível de especialização. RCA representa o índice de especialização de Balassa (RCA= *Revealed comparative advantage*, em inglês), em que 1 é o nível neutro. O denominador do índice foi construído utilizando informação sobre Portugal e países de referência. Fonte. WoS e Authenticus.



4.1.2.2. Escala Regional

A elevada produtividade científica das regiões do Algarve e Açores, descrita na secção anterior, traduz-se numa elevada especialização destas regiões comparativamente com o país global (Figura 4.27). Contudo, existe uma tendência decrescente na sua especialização ao longo dos 30 anos analisados, especialmente nos Açores. A região Centro não é especializada neste domínio, mas mostra uma tendência de crescimento do seu peso relativo.

Figura 4.27. Evolução da especialização em ciências do mar para cada uma das regiões. Como conjunto de referência utilizou-se o conjunto de publicações sobre ciências do mar de Portugal. Valores superiores a 1 indicam regiões mais especializadas do que Portugal globalmente. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte. WoS e Authenticus.



O grau de especialização das regiões do Algarve e Açores nas ciências do mar tem causas socioculturais, económicas e geográficas, mas ambos os casos resultaram na atracção de recursos humanos especializados externos à região, os quais foram o motor de desenvolvimento deste domínio científico. A especialização em investigação sobre o mar nestas regiões começou por ter origens socioeconómicas e culturais, associadas à importância de economias tradicionais baseadas no sector primário, no qual as pescas sempre se destacaram. Das pescas resultou, em determinada altura, uma indústria conserveira que criava muito emprego regional. A criação de polos de ensino universitário ligados ao mar nestas regiões deu-se numa altura de declínio destas actividades económicas, mas em que ainda tinham um papel social e cultural importante que necessitava de apoio estratégico. Esta aposta resultou na atracção de recursos humanos especializados, muitos deles externos à região, que por sua vez atraíram mais recursos humanos, financeiros e capacidade tecnológica, contribuindo muito significativamente para o desenvolvimento regional.

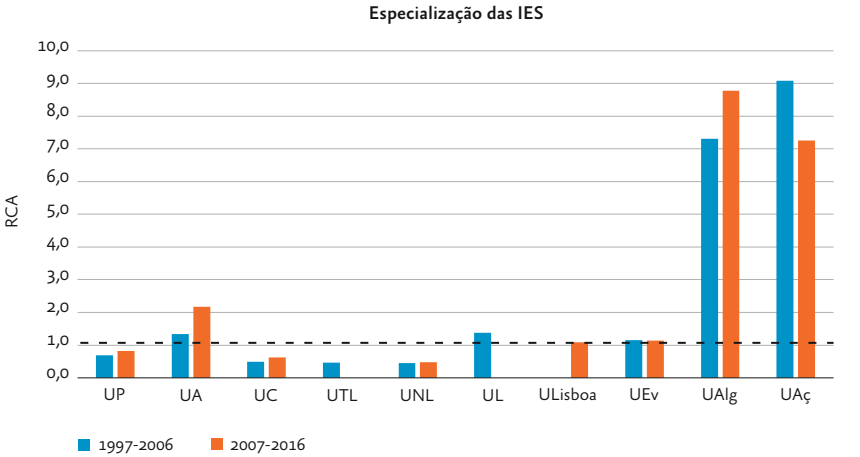
Há ainda factores geográficos que favorecem a investigação marinha nestas duas regiões. As características do mar do Algarve são muito mais favoráveis ao desenvolvimento de diversos tipos de actividades de investigação marinha em ecossistemas muito ricos e muito distintos ao longo de todas as estações do ano, contrariamente à costa Oeste de Portugal, muito mais exposta a condições tempestuosas. Nos Açores, a localização desta é extraordinária ao nível europeu, especialmente privilegiada para o estudo de questões científicas de grande actualidade relacionadas com o mar profundo e o oceano aberto, com proximidade de ecossistemas marinhos de grande interesse científico. Estas características atraem recursos humanos externos e especializados, assim como interesse

internacional, incluindo colaborações com instituições que dispõem de tecnologias avançadas de estudo destes sistemas marinhos.

4.1.2.3. Escala Institucional

Entre as principais universidades, só as do Algarve e Açores são muito especializadas em ciências do mar (Figura 4.28), muito acima do nível neutro relativo ao país global. Como referido acima, existiu um momento na história das ciências do mar em Portugal em que se deu a criação regional de universidades e polos universitários com oferta académica ligada ao mar (como a Universidade do Algarve, que lecciona Biologia Marinha desde 1983, e o Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos Açores, na Horta) por motivos estratégicos das respectivas regiões, ligados à importância socioeconómica de um sector das pescas em declínio e consequente necessidade de procurar novas direcções. No caso da Universidade do Algarve, houve também mais recentemente atracção de programas de ensino graduado, europeus e internacionais, nas áreas relacionadas com o mar, que atraem estudantes externos. Como já foi referido, estes programas trazem benefícios para a investigação ao aumentar as colaborações externas e a internacionalização, e a consequente forte atracção de mais recursos humanos para formação especializada em investigação ligada ao mar. A atracção de recursos humanos e financeiros (ver Capítulo 3) vindos do exterior para estas regiões contrabalança o baixo investimento em I&D que recebem (Figura C.10, Anexo C). Este factor, em conjunto com a vasta oferta de recursos naturais marinhos para investigação, poderão, em parte, explicar a elevada especialização apresentada pela Universidade do Algarve e dos Açores (Figura 4.28). É ainda de referir alguma tendência crescente de especialização da Universidade de Aveiro na área do mar.

Figura 4.28. Evolução do nível de especialização das universidades (IES que formam o CRUP) seleccionadas entre 1997 e 2016. Valores superiores a 1 indicam instituições mais especializadas do que as de Portugal global. Fonte. WoS e Authenticus.



4.1.3. Colaboração Internacional

A colaboração entre investigadores ou instituições de investigação é claramente benéfica para a produção do conhecimento científico. A produção mundial de conhecimento científico em contexto internacional representava já 25% das publicações em 2014 (UNESCO, 2015). As vantagens da produção de conhecimento científico feita em colaborações internacionais são diversas (Iglič, Doreian, Kronegger, & Ferligoj, 2017; Katz & Martin, 1997): como por exemplo reunir diferentes tipos de especialização, adquirir mais conhecimento para realizar avanços científicos mais significativos, ganhar experiência e

transmitir conhecimento de forma mais eficiente, e utilizar instrumentos cada vez mais complexos e de elevado custo. Além das razões de carácter científico, existem ainda as políticas científicas nacionais e de outras organizações às quais um país pertence (ex.: UE), assim como o contexto em que se encontra inserido o sistema científico de cada país. Tendo em conta os importantes benefícios que podem resultar das actividades de colaboração, importa estudar como estas têm evoluído no domínio das ciências do mar.

4.1.3.1. Escala Nacional e Países de Referência

A investigação sobre ciências do mar tem objectivos que implicam capacidades tecnológicas muito avançadas e que fomentam a transdisciplinaridade e a internacionalização dos vários actores envolvidos. No domínio das ciências do mar, o número de publicações portuguesas com colaboração internacional apresentou uma tendência crescente ao longo do tempo (Figura 4.29 A), assim como a representatividade das colaborações internacionais no total de publicações sobre ciências do mar (Figura 4.29 B). O número de publicações com colaboração internacional passou de 55 para cerca de 2 mil entre 1992–1996 e 2012–2016 (Figura 4.29 A), uma taxa de crescimento médio anual equivalente a 17%. No último período, as publicações com colaboração internacional representavam mais de 60% do total de publicações sobre ciências do mar (Figura 4.29 B) e cerca de 4% do total de publicações de Portugal com colaboração internacional (Figura 4.30).

Figura 4.29. Evolução do número de publicações portuguesas sobre ciências do mar com colaboração internacional (A) e representatividade das colaborações internacionais em percentagem do total de publicações sobre ciências do mar (B). Fonte. WoS e Authenticus.

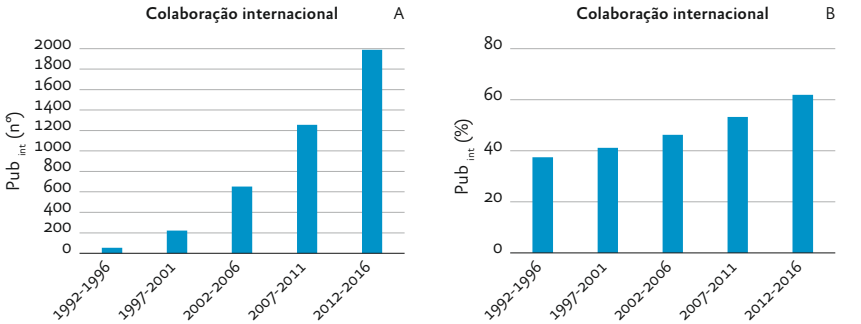
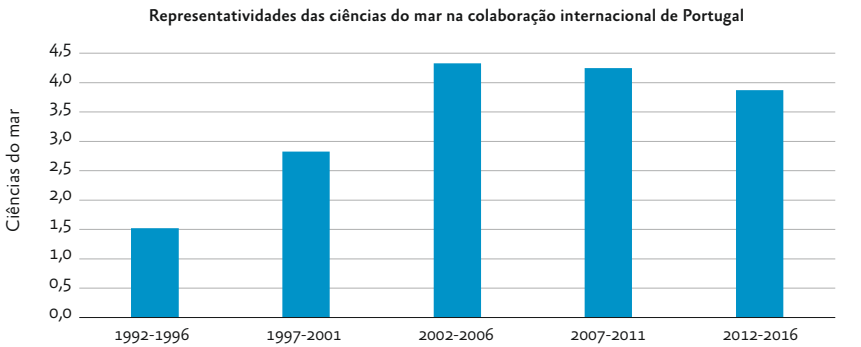
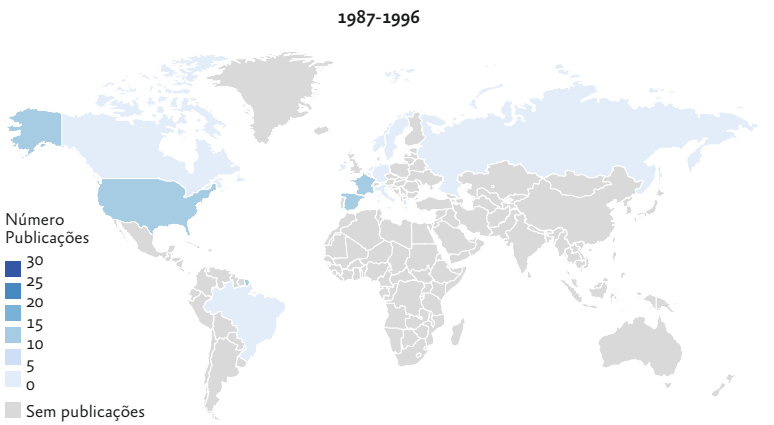


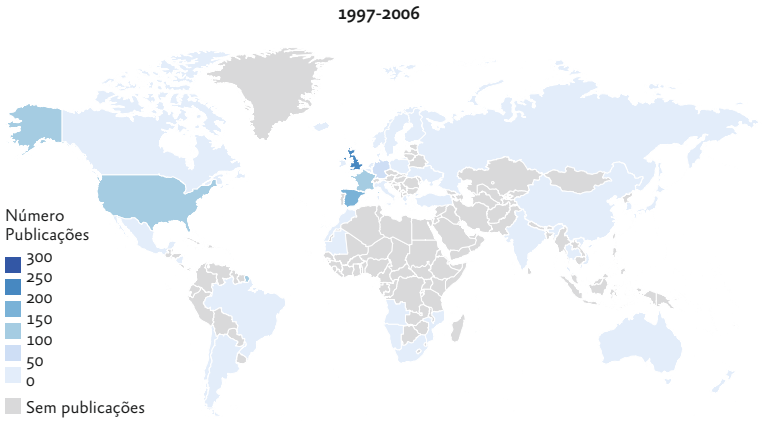
Figura 4.30. Representatividade das publicações com colaboração internacional, sobre ciências do mar, em relação ao total de publicações de Portugal com colaboração internacional. Fonte. WoS e Authenticus.

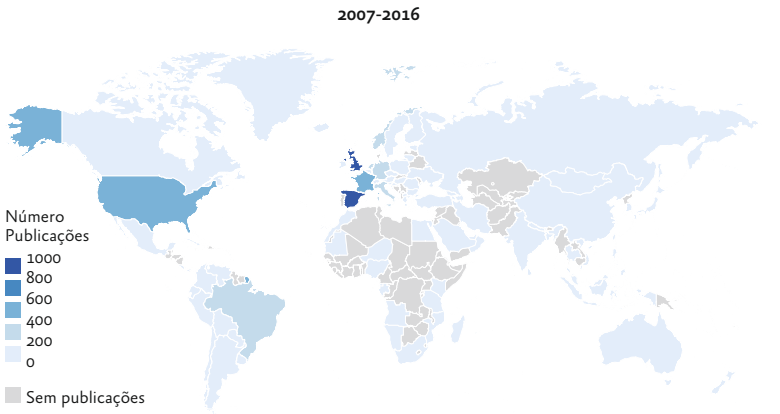


A diversidade geográfica também aumentou, pois os investigadores de Portugal na área das ciências do mar colaboram agora com um maior número de países. Apesar de a maioria das colaborações se realizarem com países da Europa e com os Estados Unidos da América (EUA), ao longo do tempo a importância do Brasil foi aumentando. No decénio 1997-2006, surgiram as primeiras colaborações com países africanos e asiáticos. Mais recentemente, no último decénio, as publicações de Portugal sobre ciências do mar apresentam colaborações com quase todos os países no mundo (Figura 4.31).

Figura 4.31. **Países com os quais Portugal colaborou no domínio ciências do mar entre 1987-1996, 1997–2006 e 2007–2016. O primeiro intervalo da escala não inclui o valor zero. Fonte. WoS e Authenticus.**



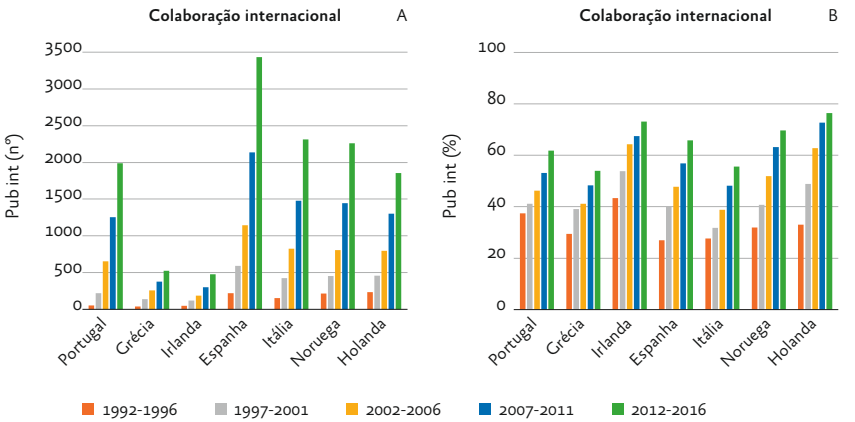




O número de publicações com colaboração internacional sobre ciências do mar aumentou ao longo do tempo, tanto em Portugal como nos países de referência (Figura 4.32 A). Portugal atingiu valores muito

superiores à Grécia e Irlanda, que apresentavam valores semelhantes nos primeiros dez anos. Comparando entre países, Portugal teve das maiores proporções do total de publicações com co-autoria internacional (Figura 4.32. B), mas no período mais recente (2012-2016), foram a Irlanda, a Noruega e a Holanda que atingiram os máximos, 73%, 70% e 75%, respectivamente.

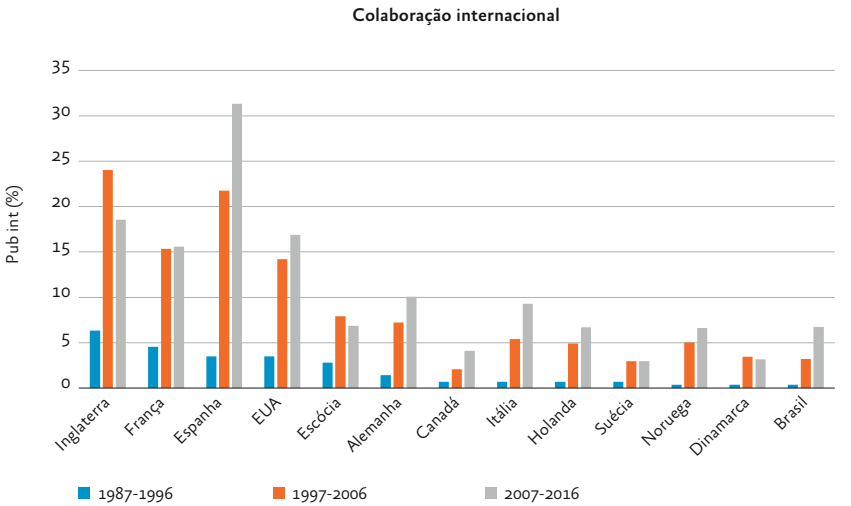
Figura 4.32. Evolução do número de publicações sobre ciências do mar com colaboração internacional (A) e representatividade em cada período no total de documentos sobre ciências do mar (B) entre 1987 e 2016. Fonte. WoS e Authenticus.



Nos países com os quais Portugal mais colaborou (presentes em mais de 80% das publicações com colaboração internacional), conta-se um conjunto de países desenvolvidos que se mantém ao longo do tempo (Inglaterra, França, Espanha e EUA), sendo os parceiros privilegiados.

É de realçar, contudo, a perda de importância de Inglaterra relativamente a Espanha. Em 1997–2006, cerca de 24% das publicações com colaboração internacional sobre ciências do mar eram em co-autoria com pelo menos um investigador de Inglaterra, enquanto com Espanha a percentagem era 22% (Figura 4.33). Em 2007–2016, houve uma inversão de papéis, passando Espanha a representar o país com quem mais colaboramos, cerca de 31%. Estes países caracterizam-se por serem grandes potências científicas (Inglaterra, França e EUA), onde muitos recursos humanos adquiriram a sua qualificação avançada, e Espanha está muito próxima de Portugal tanto geográfica como culturalmente. O segundo conjunto de países que mais colaboram com Portugal no domínio das ciências do mar apresentam em comum o facto de quase todos serem países nórdicos. Alguns programas específicos de financiamento, como as bolsas do Espaço Económico Europeu (EEA) e mais oportunidades de mobilidade para jovens estudantes e investigadores desses países, podem contribuir para a importância dos países nórdicos nas colaborações.

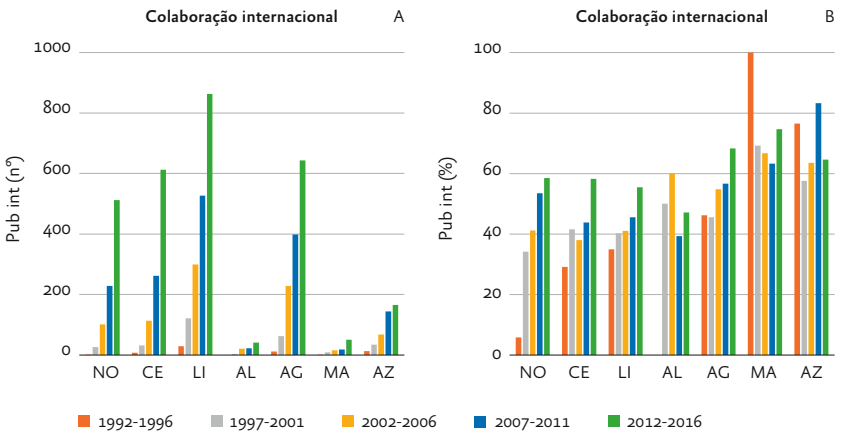
Figura 4.33. **Conjunto de países com os quais Portugal mais colaborou no domínio das ciências do mar. Para cada decénio escolheram-se os dez países com os quais Portugal tem mais documentos em co-autoria. Fonte. WoS e Authenticus.**



4.1.3.2. Escala Regional

É notório o crescimento do número de documentos com colaboração internacional, ao longo do tempo, para todas as regiões (Figura 4.34. A). As oscilações nos primeiros quinquénios resultam do baixo número de publicações com origem em cada região. A representatividade destas publicações no total de publicações sobre ciências do mar é superior a 60% em 2012–2016 (Figura 4.34 B), para as regiões com menor número de investigadores (Algarve, Madeira, Açores). Isto poderá dever-se a vários factores. Por um lado, o facto de nestas regiões o número de recursos humanos e o investimento serem dos mais baixos (Anexo C) leva à procura de colaborações internacionais que forneçam oportunidades de interacção que não existem dentro de fronteiras. Por outro lado, temos a localização geográfica que em alguns casos apresenta uma vantagem competitiva, como é o caso dos Açores, ao permitir a exploração de alguns temas de investigação de grande actualidade que interessam a investigadores estrangeiros.

Figura 4.34. **Evolução do número de publicações sobre ciências do mar com colaboração internacional (A) e representatividade destas no total de documentos sobre ciências do mar em cada período de cada região NUTS II (B) entre 1992–2016. Fonte. WoS e Authenticus.**



A proporção das publicações com colaboração internacional sobre ciências do mar no total de publicações com colaboração internacional em cada região tem aumentado, com excepção do Alentejo, Madeira e

Açores (Figura 4.35). Esta importância é superior no caso do Algarve e dos Açores, com cerca de 35% e 25%, respectivamente, do total de publicações com colaboração internacional no domínio das ciências do mar no último período. As regiões de Lisboa e Açores estão a contribuir cada vez menos para o conjunto de publicações com colaboração internacional de Portugal sobre ciências do mar, enquanto as regiões Norte e Centro têm aumentado a sua contribuição (Figura 4.36). Contudo, Lisboa continua a ser a região com maior internacionalização das publicações sobre ciências do mar, cerca de 30%, muito acima do Norte, Centro e Algarve, com apenas cerca de 20% (valores referentes ao último período).

Figura 4.35. **Percentagem do total de publicações com colaboração internacional em cada período relativas às ciências do mar para cada região NUTS II entre 1992–2016. Fonte. WoS e Authenticus.**

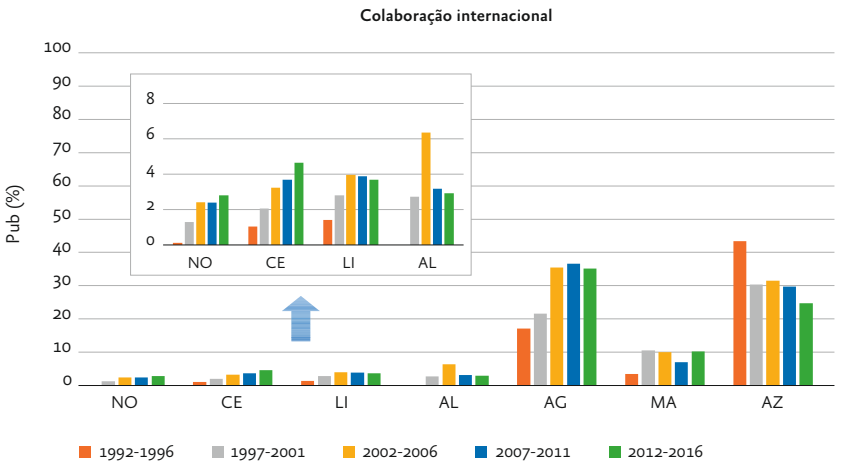
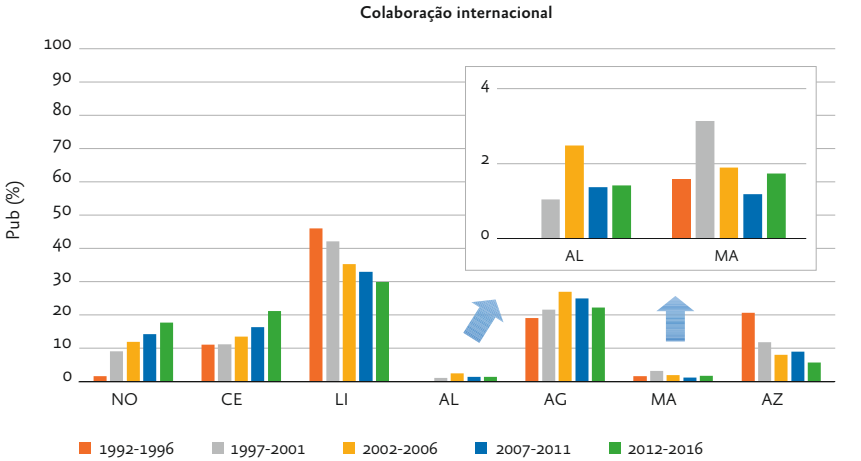
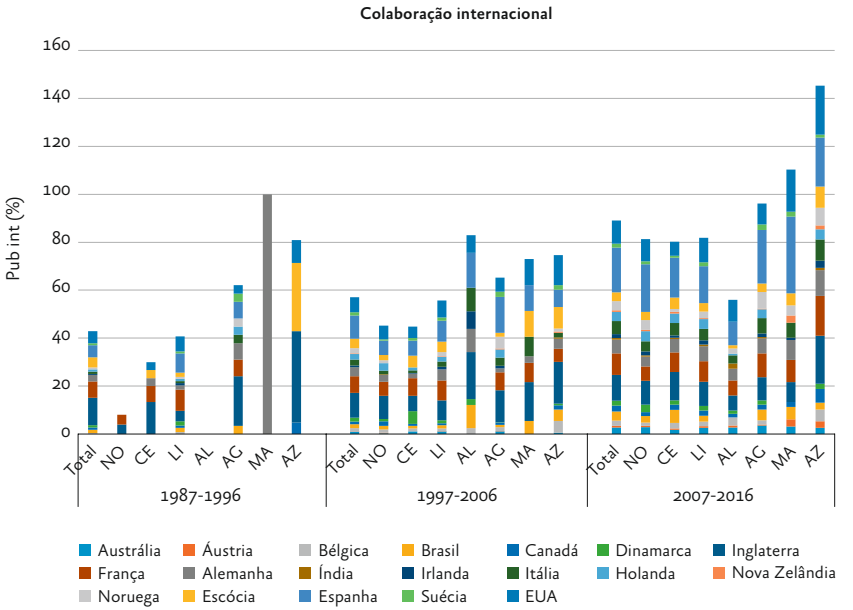


Figura 4.36. **Percentagem do total de publicações sobre ciências do mar em colaboração internacional com origem em cada região NUTS II entre 1992 e 2016. Fonte. WoS e Authenticus.**



O número de países com os quais cada região mais colabora tem vindo a aumentar. Contudo, os EUA, Inglaterra e França continuam a ser aqueles que mais contribuem para o total de publicações internacionais em cada região. É notável o aumento da importância de Espanha ao longo do tempo em todas as regiões, e dos EUA nas regiões autónomas, enquanto Inglaterra contribui cada vez menos nas regiões do Norte, Algarve e Madeira (Figura 4.37). O aumento considerável das colaborações internacionais com Espanha pode ser, em parte, influenciado por um aumento da mobilidade de investigadores espanhóis para Portugal. Este resultado pode possivelmente dever-se mais a questões relacionadas com a política científica em Espanha do que com a nacional.

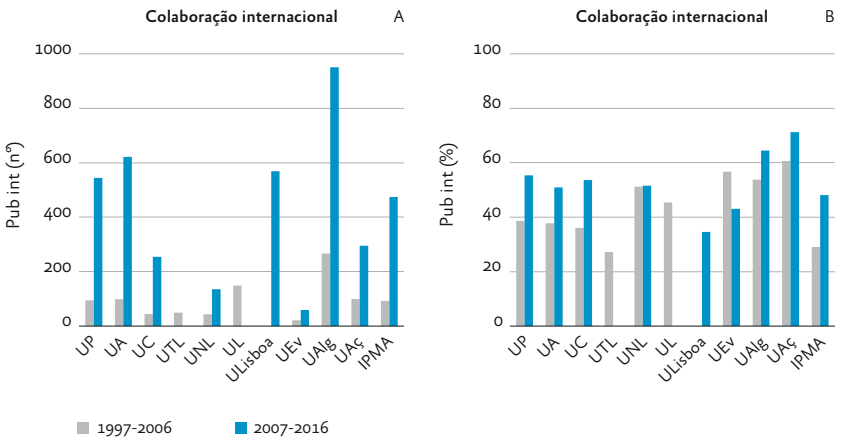
Figura 4.37. **Evolução da representatividade dos países com os quais cada região mais colabora no total de documentos com colaboração internacional no domínio das ciências do mar em 1987–2016. Fonte. WoS e Authenticus.**



4.1.3.3. Escala Institucional

O número de publicações de todas as IES em contexto internacional cresceu consideravelmente (Figura 4.38 A), destacando-se muito a Universidade do Algarve que, no último decénio, possui quase mil publicações em contexto internacional. O aumento das publicações com colaboração internacional foi acompanhado de um aumento, em geral, da representatividade destas no total de publicações sobre ciências do mar (a Universidade de Évora (UEv) constitui uma excepção, Figura 4.38 B). Em 1997–2006, estas publicações representavam entre 30% (para o IPMA) e 61% (no caso da Universidade dos Açores) do total de publicações sobre ciências do mar. No último decénio, estas representam entre 35% (ULisboa) e 72% (Universidade dos Açores). Mais uma vez, são as universidades especializadas em ensino relacionado com o mar e localizadas em regiões com recursos naturais mais atractivos que possuem a maior presença de colaboração internacional (Universidades do Algarve e dos Açores).

Figura 4.38. **Evolução do número de documentos com colaboração internacional (A) e percentagem das colaborações internacionais no total de documentos sobre ciências do mar em cada período (B), nas instituições seleccionadas entre 1997 e 2016. Fonte. WoS e Authenticus.**



4.1.4. Colaboração Nacional

4.1.4.1. Escala Regional

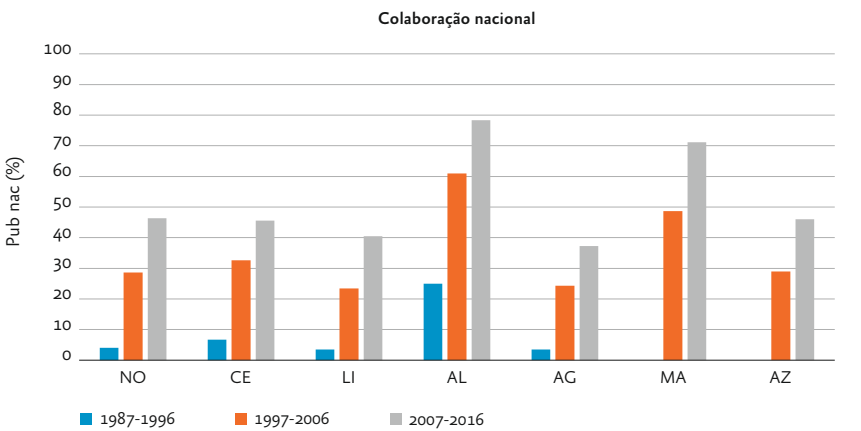
A colaboração nacional é explorada, numa primeira fase, ao nível das regiões NUTS II, e posteriormente ao nível institucional para as IES, que são onde o conhecimento científico em ciências do mar se desenvolve maioritariamente.

O aumento das actividades de colaboração sobre ciências do mar, reflectidas em publicações conjuntas entre regiões ao longo dos 30 anos do estudo, tem sido extraordinário. Para todas as regiões, o número de publicações em colaboração nacional aumentou, assim como a representatividade destas no total de publicações (Figura 4.39). No primeiro decénio, as regiões autónomas não apresentavam qualquer tipo de colaboração com outras instituições de Portugal continental (Figura 4.39 e Figura 4.40), tendo desde então evoluído muito positivamente neste indicador. O Alentejo e a Madeira foram as regiões com maior percentagem do total de publicações sobre ciências do mar, com colaboração com outras regiões nacionais, 78% e 71% em 2012–2016, respectivamente, Figura 4.39). O Alentejo sobressai em todos os períodos, mas o número total de publicações desta região é muito baixo, cerca de 143 publicações no último período (Anexo D, Tabela D.11). As outras regiões tiveram aumentos semelhantes proporcionalmente, tendo todas partido de pontos iniciais muito baixos.

A dimensão das diferentes regiões influencia as actividades de colaboração. O padrão observado neste contexto é um pouco similar ao observado no contexto da colaboração internacional, pois são também as regiões com menos recursos que possuem, em geral, a maior percentagem de documentos que incluem colaboração com outras regiões.

Em regiões com menor dimensão em relação aos vários recursos (humanos, financeiros ou outros), há menos oportunidades para interacção dentro da própria região, incentivando a procura de colaboração inter-regional nacional. Isto verifica-se, em geral, para as regiões mais a sul e insulares, mas o Algarve constitui uma excepção. Note-se que, nas regiões a sul e insulares, a despesa em I&D é das menores em valor absoluto e em percentagem, assim como a concentração de recursos humanos em I&D (Anexo C) e de IES (DGES, 2018). O Algarve, em particular, apesar de ser a segunda região do país com maior PIB *per capita*, é cronicamente uma das três regiões do país, em conjunto com os Açores e a Madeira, com menor despesa em I&D em percentagem do PIB regional (Anexo C).

Figura 4.39. Evolução da percentagem do total de publicações de cada região que possuem pelo menos uma colaboração nacional com uma instituição de outra região NUTS II entre 1987–2016. Fonte. WoS e Authenticus.



Ao longo do tempo, é notório o crescimento do número de regiões que colaboram entre si, e no último período a densidade da rede é máxima (Anexo D, Tabela D.13), momento em que cada região colabora com o maior número de regiões disponíveis (Figura 4.40). No primeiro decénio, a baixa colaboração entre regiões NUTS II não permite ir muito longe na discussão (Figura 4.40 A). No decénio seguinte, as regiões de Lisboa e do Algarve ocupavam uma posição muito relevante na rede, permitindo-lhes ter um papel determinante como intermediários no estabelecimento de colaborações entre regiões e na transferência de conhecimento (Figura 4.40 B). No entanto, a proeminência destas perdeu-se ao longo do tempo, à medida que as colaborações entre diferentes regiões foram surgindo.

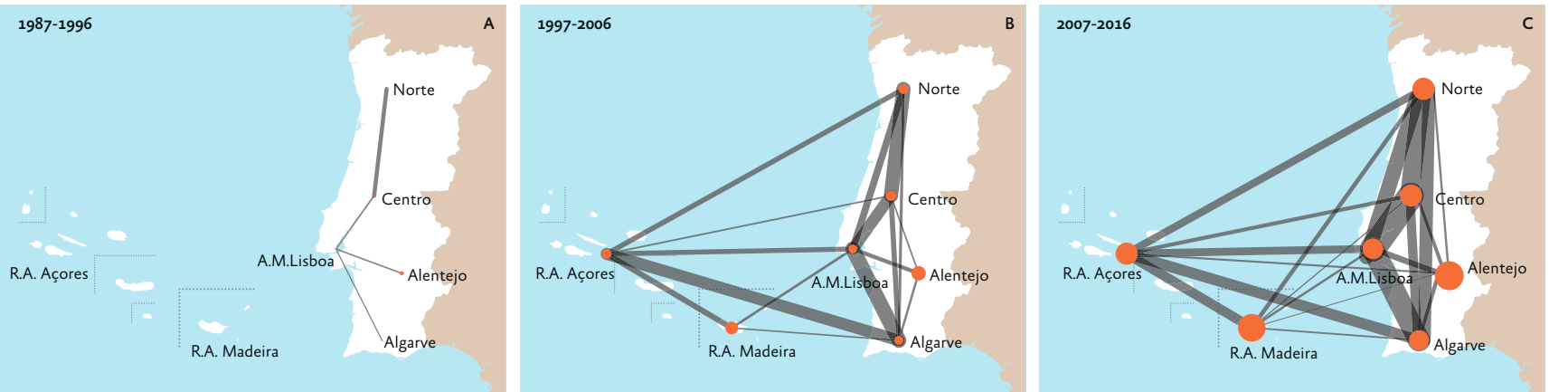
Entre 1997–2006, Lisboa ocupava uma posição na rede que lhe permitia ser a região com maior influência, na medida em que tinha maior acesso à informação e podia comunicar o conhecimento a outros de modo mais eficiente (possuía colaborações com todas as NUTS II e algumas destas regiões também possuíam colaborações com muitas outras, como é o caso do Centro). No último decénio, continuou a ser o actor mais central da rede (Figura 4.40 C).

A proporção de documentos em colaboração entre cada duas regiões aumentou (valores mais altos do índice de Jaccard, Anexo D, Tabela D12), remetendo para uma maior proximidade ao nível das actividades de colaboração ao longo do tempo. Entre 1997 e 2006, as regiões do Norte e Centro e as regiões de Lisboa e Algarve foram aquelas com maior proximidade científica, o que sugere um possível efeito da maior proximidade geográfica. Entre 2007 e 2016, o Centro e Lisboa destacaram-se pela maior proporção de documentos em colaboração, o que pode sugerir também um efeito de proximidade e centralidade.

De um modo geral, as proporções de documentos em colaboração da região de Lisboa e do Algarve com outras regiões tendem a ser as mais elevadas no último decénio (Figura 4.40 C). No caso do Algarve, é possível que este resultado tenha, em parte, alguma relação com a formação graduada a nível de mestrados nas ciências do mar, pois estes estudantes realizam frequentemente teses noutras instituições em processos de co-orientação entre instituições. A participação de um centro de investigação do Algarve (CCMAR) num laboratório associado, o Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMAR), com uma instituição do Porto (CIIMAR) também pode explicar parcialmente o aumento de colaborações entre estas regiões.

No Algarve, as principais actividades de colaboração (com as regiões Norte, Lisboa e Açores) incidiram sobre a área de *Marine Freshwater Biology*, a que se seguem *Fisheries* (no caso das colaborações com o Norte), *Oceanography* (no caso das colaborações com Lisboa) e *Ecology* (no caso das colaborações com os Açores). Para a região de Lisboa, as principais actividades de colaboração (com as regiões Norte, Centro e Algarve) incidem sobre as áreas de *Marine Freshwater Biology, Oceanography* e *Environmental Sciences*.

Figura 4.40. Evolução da colaboração entre as regiões NUTS II entre 1987–1996 (A), 1997–2006 (B) e 2007–2016 (C). A dimensão dos círculos representa a percentagem do total de documentos de cada região com colaboração nacional; a espessura das linhas, a proporção de documentos em colaboração entre duas regiões no total de publicações. O mapa não está à escala; é meramente representativo. Fonte. WoS e Authenticus.



4.1.4.2. Escala Institucional

A nível institucional, a abordagem procurou demonstrar as colaborações entre as IES que mais predominam ao longo do tempo. Para cada rede de colaboração, a relação entre duas instituições representa a percentagem de publicações (i.e. do total de documentos em colaboração entre todas as instituições na rede) que envolve as duas instituições em causa. Ao longo do tempo, é evidente um aumento da densidade da rede, com um maior número de instituições a colaborarem entre si (Figura 4.41). No entanto, no último período, os valores de densidade indicam que existe ainda espaço para interacção entre mais IES (Anexo D, Tabela D.18).

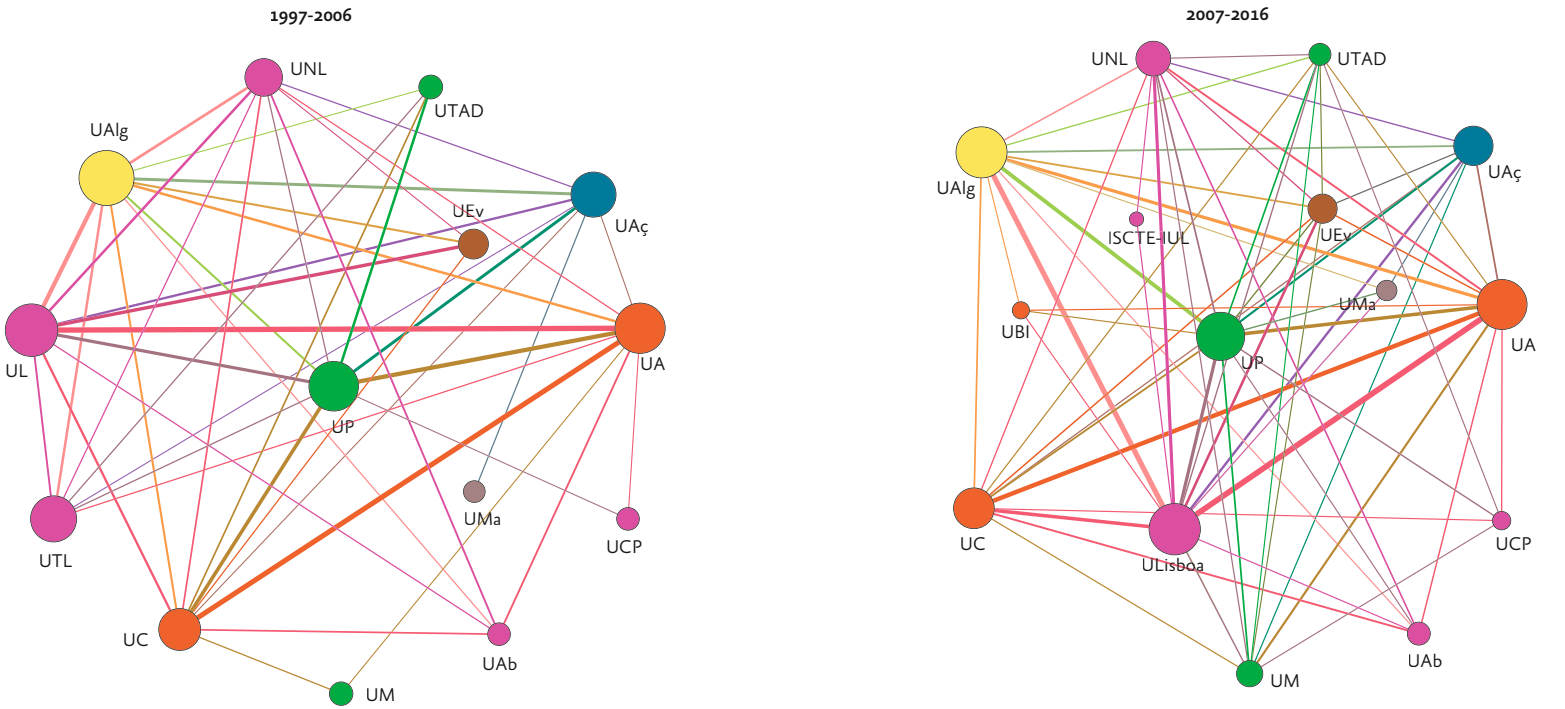
A influência associada às IES aumentou ao longo do tempo, sendo que, no período 1997–2006, a UAlg era aquela com o valor mais elevado. Em 1997–2006, a Universidade de Aveiro (UA) era a mais relevante na rede enquanto intermediária das actividades de colaboração e transferência de conhecimento (Figura 4.41, Anexo D, Tabela D.18), mas perdeu a liderança para a Universidade de Lisboa (ULisboa) no período seguinte. Em 2007–2016 várias outras IES, além da Universidade do Algarve, passaram a ocupar uma posição bastante central na rede (ex.: Universidade do Porto (UP), ULisboa e Universidade de Aveiro (UA)). Em 1997–2006, as colaborações da Universidade de Aveiro (UA) com a antiga Universidade de Lisboa (UL) e com a Universidade de Coimbra (UC) eram as mais representativas, cerca de 8% do total de

colaborações na rede, sobressaindo depois as colaborações entre as IES mais antigas (UP, UC e UL). No período seguinte (2007–2016), a forte representatividade das colaborações entre a Universidade de Coimbra e Aveiro na rede manteve-se, e tornou-se evidente a maior importância das colaborações da Universidade do Algarve com a Universidade do Porto e Aveiro, que representam cerca de 5% do total de colaborações na rede. Ainda neste período, a Universidade de Lisboa e de Aveiro são as instituições cujas colaborações com outras são as mais representativas na rede.

Os resultados observados podem ter tido origem em diferentes factores que promovem ou facilitam publicações conjuntas entre as diferentes instituições, como por exemplo uma temática comum, projectos conjuntos, proximidade geográfica ou institucional que promova conhecimento pessoal entre investigadores, e programas de ensino conjunto. Alguns exemplos sugeridos pelos resultados:

- A sobreposição de temáticas pode ser a base para projectos colaborativos. Apesar de, por um lado, a complementaridade de áreas científicas poder justificar colaborações, por outro lado a proximidade de interesses e temas de especialização aumenta a tendência para colaborar (Acosta, Coronado, Ferrándiz, & Leon, 2011; Acosta, Coronado, Ferrándiz, & León, 2014) e desenvolver projectos conjuntos. A semelhança entre algumas palavras-chave entre as regiões NUTS II de Aveiro e Algarve (Figura 4.16 e Figura 4.19) sugere alguns interesses comuns de investigação, o que pode explicar, em parte, o facto de as colaborações entre ambas sobressaírem na rede.
- A proximidade institucional através de consórcios entre instituições contribui significativamente para colaborações. A intensificação das publicações conjuntas entre a Universidade do Algarve e Porto poderá também ser resultado da actividade do laboratório associado Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMAR), envolvendo unidades de investigação das duas instituições, promovendo conhecimento mútuo de investigadores e, consequentemente, maior interacção.
- A proximidade geográfica pode justificar as fortes colaborações entre as Universidades de Coimbra e Aveiro.
- Programas de ensino conjunto podem ainda ter um papel nas colaborações. Em particular, a co-orientação conjunta de bolseiros de investigação (doutoramento e pós-doutoramento) é um factor importante que decorre não só dos temas em comum, mas possivelmente também de programas de ensino graduado que promovem teses co-orientadas. Os programas de doutoramento conjunto entre a Universidade do Porto, Aveiro e Algarve sobre Ciências do Mar e Ambiente, e o programa de doutoramento internacional (MARES) em que participavam a Universidade de Aveiro e Algarve promoveram a co-orientação conjunta de doutorandos e outras interacções que podem explicar parte das publicações conjuntas aqui descritas. Apesar de o número de bolsas destes programas ser insuficiente para justificar tantas colaborações em publicações, é provável que estes sejam suplementados por outras bolsas de formação da FCT com co-orientação conjunta. Salienta-se que a FCT teve, nalguns anos, uma política de avaliação que premiava a mobilidade dos bolseiros e, dessa forma, promoveu co-orientações conjuntas entre instituições. Também as colaborações em publicações conjuntas entre a Universidade do Algarve e Lisboa podem ser, em parte, explicadas por co-orientações conjuntas de teses e bolsas.

Figura 4.41. Colaborações na área das ciências do mar entre as universidades que formam o CRUP para os decénios 1997-2006 e 2007–2016. O decénio anterior a 1997 não é apresentado pois havia apenas duas ligações entre instituições. Os nós representam o número de publicações e as ligações, a percentagem do total de colaborações entre universidades que ocorre entre duas universidades. Fonte. WoS e Authenticus.



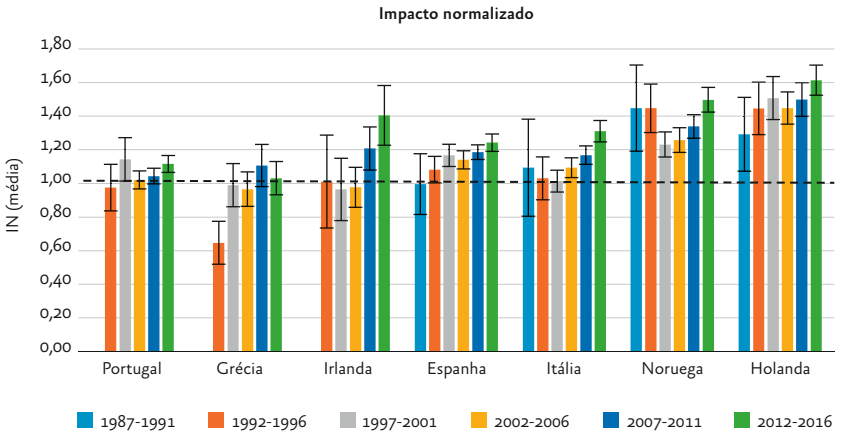
4.1.5. Impacto

O impacto das publicações refere-se ao grau em que o conhecimento científico produzido e publicado é utilizado pela comunidade científica. Para quantificar o impacto do conhecimento científico publicado em Portugal, analisaram-se as citações recebidas pelos documentos publicados (Smith, 1981). As citações são uma medida objectiva e replicável do impacto, que indica em que medida um dado documento influenciou determinadas actividades de investigação num determinado intervalo de tempo. No entanto, as citações não devem ser consideradas idênticas à qualidade do conhecimento científico, pois a qualidade científica é um conceito multidimensional que não pode ser caracterizado apenas pelo número de citações recebidas.

4.1.5.1. Escala Nacional e Países de Referência

Apesar do importante crescimento no número de publicações sobre ciências do mar em Portugal, o seu impacto cresceu pouco ao longo do tempo. Para as publicações de 1992–1996, o número médio de citações normalizadas estava ligeiramente abaixo da média mundial (0,92) e, para as aquelas de 2012–2015, o valor era superior à média mundial em cerca de 12% (Figura 4.42). O valor mais elevado neste indicador foi atingido em 1997–2001, cerca de 1,4. Já os países de referência apresentaram, em geral, uma evolução positiva neste indicador, e a Noruega e Holanda conseguiram um desempenho muito superior à média mundial, 50% e 60%, respectivamente, para as publicações em 2012–2015 (Figura 4.42). O destaque destes países está em concordância com o descrito no European Innovation Scoreboard, que considera de elevada qualidade os resultados da sua produção científica (EC, 2016), embora referindo-se ao sistema científico global e não apenas às ciências do mar. A Irlanda apresenta um crescimento desproporcional a todos os outros países neste indicador, tendo níveis iniciais equivalentes à média mundial, mas acompanhando de perto, mais recentemente, os valores dos países mais ricos. Portugal e Grécia apresentam o desempenho mais baixo neste indicador no último período.

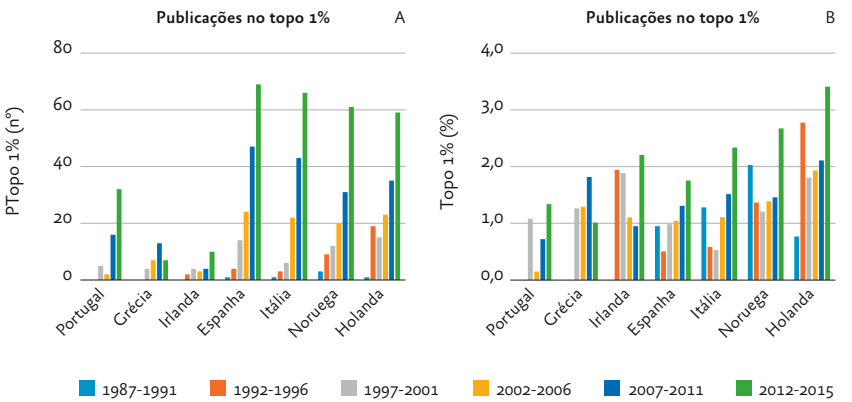
Figura 4.42. Evolução do número médio de citações normalizadas por documento (IN) dos artigos e artigos de revisão publicados entre 1987–2015 em Portugal e nos países de referência no domínio das ciências do mar. Apresentam-se os IC95%. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.



Nos indicadores de investigação de excelência (Bornmann, Anegon, & Leydesdorff, 2012), Portugal não se destaca na área das ciências do mar. O número de documentos no topo 1% e publicados em 1997–2001 e 2002–2006 foi residual, e só se assiste ao seu crescimento nos dois períodos seguintes (Figura 4.43A). No caso das publicações de

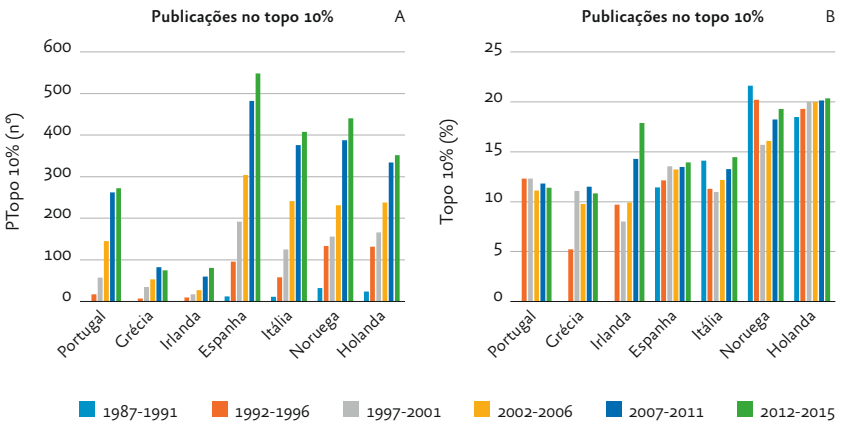
2012–2015, a percentagem destas no topo 1% dos mais citados é superior ao valor esperado, atingindo cerca de 1,3% (Figura 4.43 B). Nos países de referência, houve um incremento bastante nítido do número de publicações no topo 1% ao longo do tempo, sendo a Grécia uma excepção. Este crescimento também se reflectiu numa maior representatividade destes documentos no conjunto de publicações em cada período analisado.

Figura 4.43. **Evolução do número de documentos no topo 1% dos mais citados no mundo (A) e representatividade destes no total de documentos publicados em cada período (B), em Portugal e nos países de referência, entre 1987 e 2016. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.**



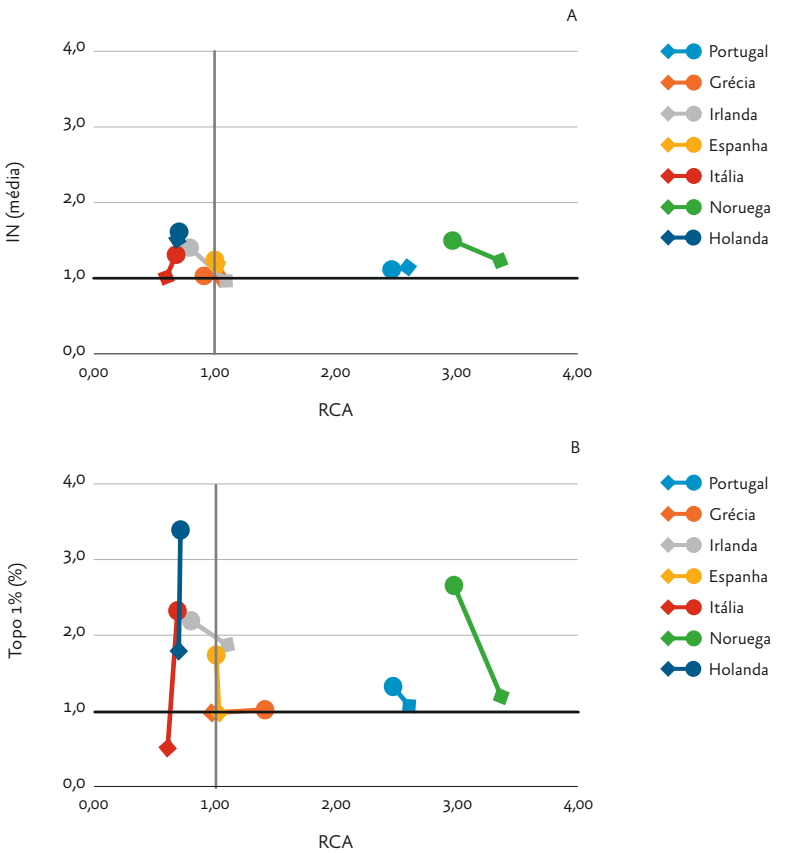
O perfil de Portugal mantém-se semelhante quanto ao número de publicações no topo 10% e à representatividade destas. Em Portugal, existe notoriamente um crescimento do número de publicações no topo 10% dos documentos mais citados, que passam de 17 para 272 em 1992–1996 e 2012–2015, respectivamente (Figura 4.44 A). A sua representatividade, superior a 10% em todo o período, sofreu um decréscimo ténue e representava cerca de 11% das publicações entre 2012–2015 (Figura 4.44 B). Relativamente aos países de referência, novamente, a Noruega e a Holanda destacam-se pela elevada representatividade destas publicações no conjunto total de publicações, chegando a alcançar valores próximos ou iguais a 20%. Portugal, em conjunto com a Grécia, são os países com desempenho inferior nestes indicadores nos períodos mais recentes.

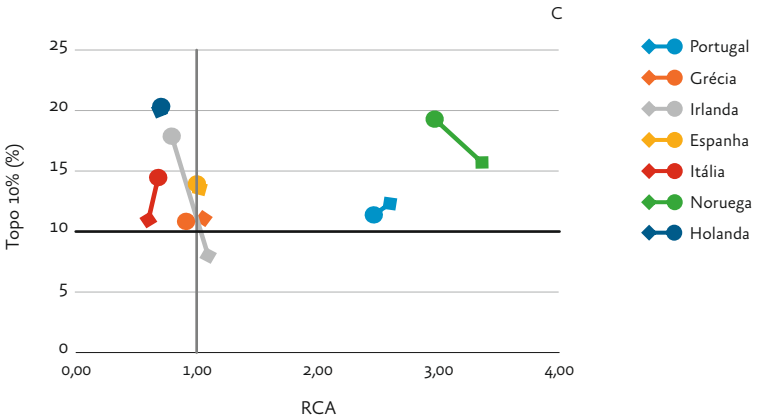
Figura 4.44. **Evolução do número de documentos no topo 10% dos mais citados no mundo (A) e representatividade destes no total de documentos publicados em cada período (B), em Portugal e nos países de referência, entre 1987 e 2016. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.**



Na Figura 4.45, é apresentada a evolução da especialização e do impacto para Portugal e países de referência em 1997-2001 e 2012--2016. A comparação da quantidade relativa (i.e. especialização) dos documentos publicados sobre ciências do mar com o impacto por estes obtido permite identificar diferentes perfis (Costas & Bordons, 2008; Tuzi, 2005). No último período, observa-se que um conjunto de países produz conhecimento científico relacionado com o mar de grande impacto, em detrimento da produção de grande quantidade de publicações (Holanda, Irlanda e Itália, Figura 4.45). A Noruega é forte em ambos, com elevada especialização e elevado impacto das publicações sobre ciências do mar. A Grécia é pouco especializada em ciências do mar e as publicações têm pouco impacto. Portugal é altamente especializado em ciências do mar, mas com pouco impacto, apenas ligeiramente acima dos valores mundiais de referência. No entanto, o perfil apresentado por estes países nem sempre foi o mesmo, sendo o caso de alterações mais evidente o da Irlanda. Esta era caracterizada em 1997–2001 por um perfil com níveis de especialização e impacto muito próximos dos valores de referência, exceptuando relativamente à percentagem de documentos no topo 1% dos mais citados.

Figura 4.45. Evolução do número médio de citações normalizadas por documento (A), percentagem de documentos no topo 1% (B) e topo 10% (C) em função da especialização em ciências do mar, entre 1997--2001 (quadrados) e 2012-2015 (círculos). As linhas a negrito representam os valores de referência. RCA – Nível de especialização científica do país relativamente ao conjunto total de países analisado. IN – Número médio de citações normalizadas por publicação (normalizado para a área científica, ano de publicação e tipo de documento). Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

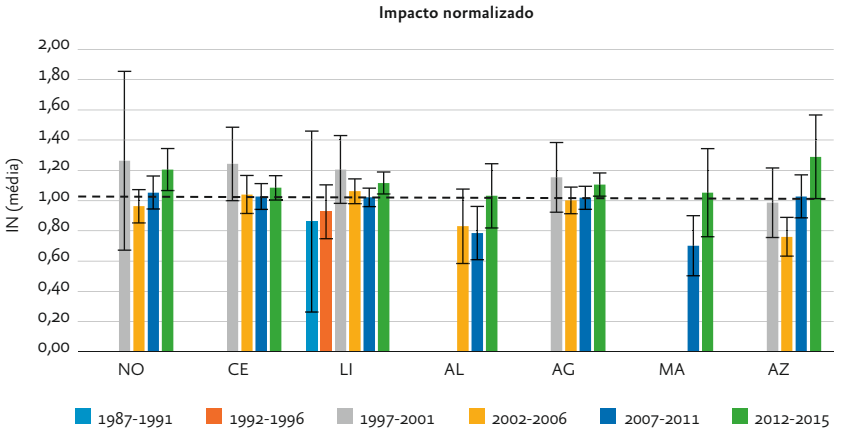




4.1.5.2. Escala Regional

Nas regiões NUTS II, o impacto medido pelo número médio de citações normalizadas por documento apresenta um comportamento muito variável (Figura 4.46). Note-se que, para algumas regiões, não se apresentam os valores para este indicador, dado o baixo número de documentos publicados (Anexo A). A elevada variabilidade entre períodos e a grande amplitude dos intervalos de confiança não permitem identificar claras diferenças ou tendências entre regiões, apesar de no Norte, Alentejo, Madeira e Açores parecer haver uma tendência de aumento do impacto nos períodos mais recentes. Nas publicações do último período, os valores mais elevados foram observados no Norte e nos Açores, 1,20 e 1,29, respectivamente.

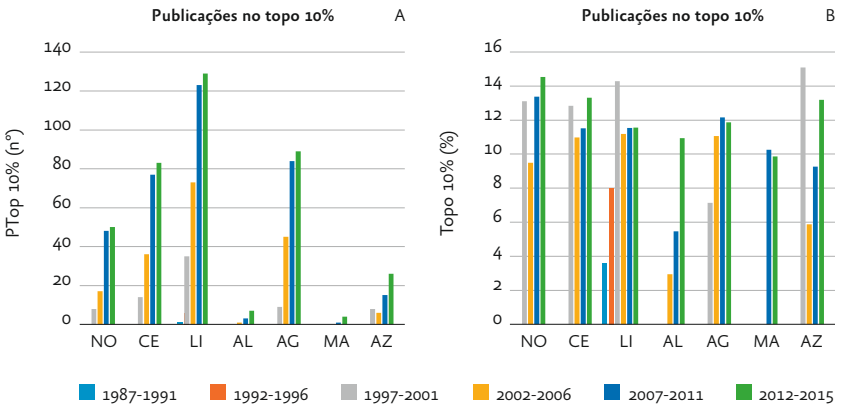
Figura 4.46. Evolução do número médio de citações normalizadas por publicação (IN) entre 1987–2015, por região NUTS II. Apresentam-se os IC95%. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.



No contexto da investigação considerada de excelência, observa-se para todas as regiões um incremento do número de documentos no topo 10% dos mais citados do mundo ao longo do tempo (Figura 4.47 A). Lisboa é a região que apresenta o maior número de publicações em 2012–2015, sendo seguida, embora com um volume consideravelmente inferior, pelo Algarve e Centro. No entanto, quando comparamos a representatividade destas publicações no total de documentos (Figura 4.47 B), é no Norte e Açores que se observam os valores mais elevados no último período, cerca de 14,5% e 13,0%, respectivamente, mas estando todas as regiões próximas e acima de 10%. Estes resultados mostram que, no Norte, as publicações sobre ciências do mar atingem melhores índices de impacto, apesar de não ser uma região especializada em ciências do mar. Já os Açores são

caracterizados por uma elevada especialização neste domínio, à qual está associado também um grande impacto.

Figura 4.47. **Evolução do número de documentos no topo 10% dos mais citados no mundo (A) e representatividade destes no total de documentos publicados em cada período (B) entre 1987 e 2015. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.**



Em 2012–2015/2016 os valores do impacto, produtividade (Pub/Hab) e especialização (RCA) mostram que o Algarve e os Açores são ambos muito produtivos (Figura 4.48) e especializados (Figura 4.49) neste domínio, e ambos apresentam valores de impacto acima da média mundial, embora não sejam sempre os mais elevados entre regiões. O Centro e Lisboa são os mais produtivos a seguir ao Algarve e aos Açores, mas não são especializados em ciências do mar. Estes atingem valores de impacto superiores à média mundial, sendo que o Centro tende a apresentar alguns dos valores mais elevados nos indicadores de investigação de excelência. O Norte é dos menos produtivos e especializados, à semelhança do Alentejo, mas destaca-se das restantes regiões pela maior percentagem de documentos no topo 10% dos mais citados no mundo. A Madeira, apesar de ser das regiões mais especializadas (a seguir ao Algarve e aos Açores), é também das menos produtivas e possui, em conjunto com o Alentejo, os valores de impacto mais baixos.

Figura 4.48. **Número médio de citações normalizadas por documento (A), percentagem de documentos no topo 10% (B) em função do número de publicações por habitante (MHab) sobre ciências do mar, entre 2012--2015. As linhas a negrito representam os valores de referência para as citações normalizadas por documento e percentagem de documentos no topo 10% dos mais citados. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.**

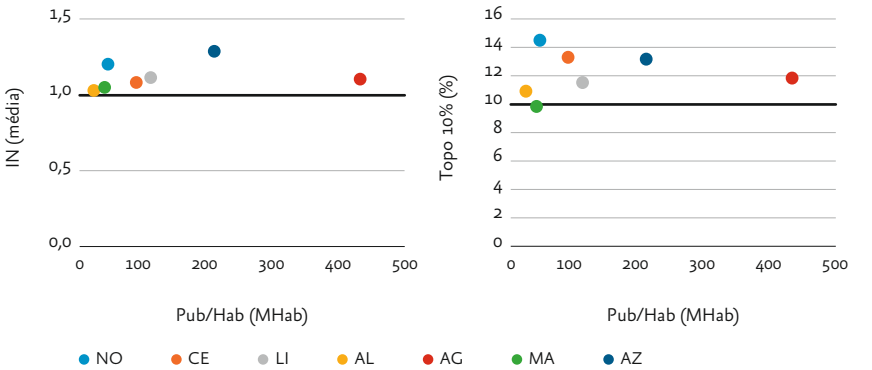


Figura 4.49. Número médio de citações normalizadas por documento (A), percentagem de documentos no topo 10% (B) em função da especialização em ciências do mar, entre 2012-2015. As linhas a negrito representam os valores de referência para as citações normalizadas por documento, percentagem de documentos no topo 10% dos mais citados e especialização. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

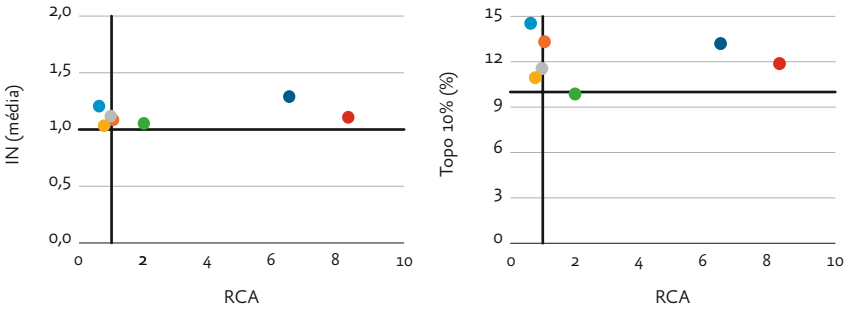
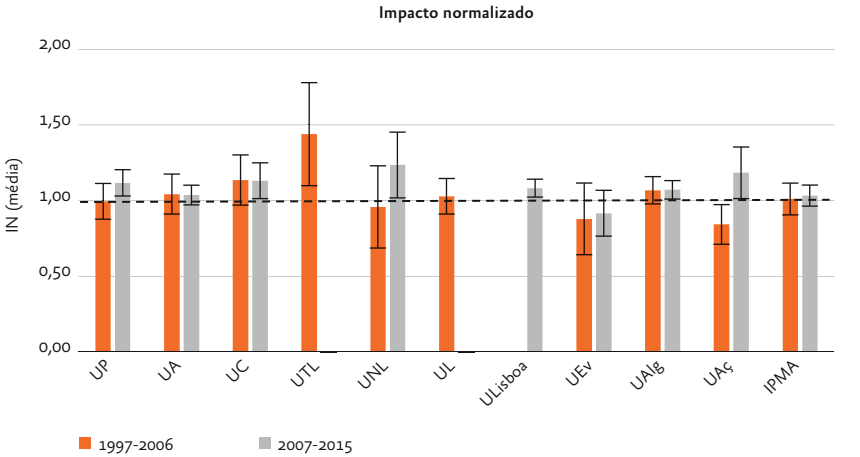


Figura 4.50. Evolução do número médio de citações normalizadas por documento (IN) dos documentos publicados entre 1997 e 2015 para algumas das IES que formam o CRUP e IPMA. Apresentam-se os IC95%. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.



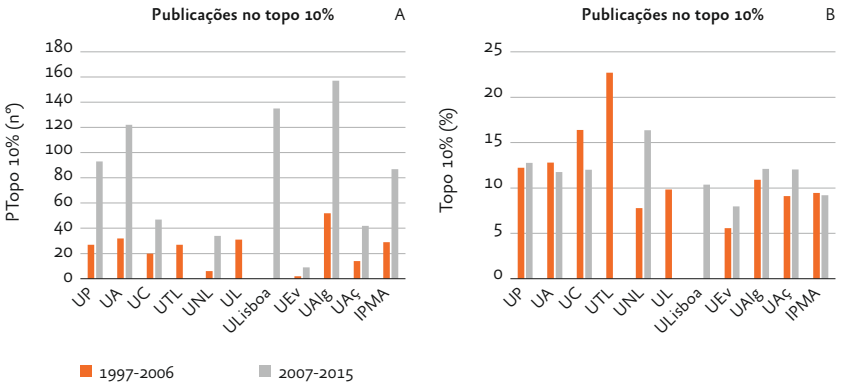
4.1.5.3. Escala Institucional

À escala institucional, o número médio de citações normalizadas por documento tem apresentado pouca variação ao longo do tempo, excepto na Universidade dos Açores e Nova de Lisboa, onde aumentou consideravelmente (Figura 4.50). No decénio 1997–2006, as Universidades de Aveiro, Coimbra, Algarve e Técnica de Lisboa tinham um desempenho, neste indicador, superior à média mundial, destacando-se a última (1,4). No período mais recente, apenas a Universidade de Évora não apresentou valores superiores à média mundial. A Universidade Nova de Lisboa teve o melhor desempenho no período mais recente.

A evolução do número de documentos no topo 10% dos mais citados no mundo tem sido muito positiva (Figura 4.51 A). A Universidade do Algarve foi aquela que apresentou o maior número, cerca de 160, seguida da Universidade de Lisboa e de mais longe pela Universidade de Aveiro, com cerca de 140 e 120 documentos, respectivamente, no último período. A representatividade destas publicações no total de cada período aumentou para quatro universidades (Nova de Lisboa, Évora, Algarve e Açores) e diminuiu para as restantes instituições (Figura 4.51 B). Importa realçar o grande crescimento da Universidade Nova de Lisboa, com cerca de 16,4% das publicações no topo 10% dos mais citados, o que sugere que contém um nicho de temas de elevado nível de

citação. À semelhança do verificado para o número de citações normalizadas por documento, esta IES apresenta o melhor desempenho.

Figura 4.51. Evolução do número de documentos no topo 10% dos mais citados no mundo (A) e representatividade destes no total de documentos publicados em cada período (B), entre 1997 e 2015, para as universidades (algumas das IES que formam o CRUP) e IPMA. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

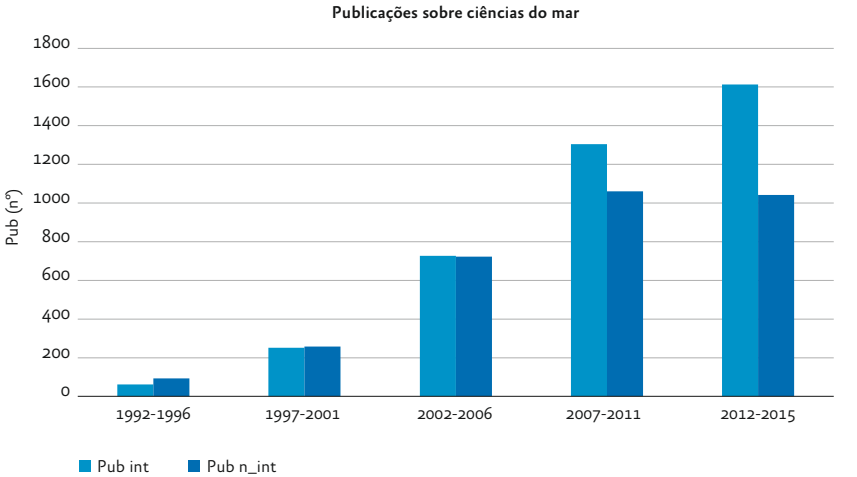


4.1.6. O Impacto da Colaboração

As diferenças de impacto entre os documentos com e sem a presença de colaboração internacional têm sido alvo de estudo ao longo do tempo. Vários estudos têm demonstrado que os documentos em contexto internacional resultam em conhecimento científico de maior impacto quando comparados com os documentos sem colaboração internacional (Adams, 2013; Glanzel & Schubert, 2001).

O número de artigos e artigos de revisão (daqui em diante designados apenas como publicações) com colaboração internacional tem vindo a aumentar ao longo do tempo e, para as publicações de 2007–2011, ultrapassaram o número de publicações sem colaboração internacional (Figura 4.52). Esta diferença foi ainda mais acentuada para as publicações de 2012–2015.

Figura 4.52. Evolução do número de publicações sobre ciências do mar com (Pub int) e sem (Pub n_int) colaboração internacional em 1992 e 2015 em Portugal. Fonte: WoS e Authenticus.

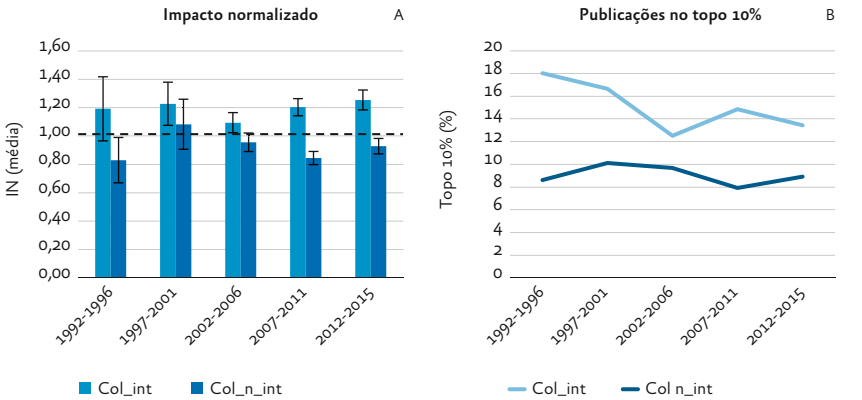


As publicações relacionadas com o mar realizadas com colaboração internacional tiveram, ao longo do período estudado, uma média de citações normalizadas por documento superior à média mundial. Este patamar (a média mundial) não chegou a ser atingido pelas publicações

sem colaboração internacional, à excepção daquelas publicadas em 1997–2001 (Figura 4.53 A), indicando um baixo impacto das publicações sobre ciências do mar deste tipo. Para ambos os tipos de publicações, é nítida uma diminuição deste indicador no período 2002–2006, com uma posterior recuperação. No caso das publicações com colaboração internacional, o seu impacto oscila muito pouco ao longo do tempo e chega a ser superior à média mundial em 25% no último período.

Ao nível da investigação de excelência, a diferença de desempenho entre as publicações com e sem colaboração internacional mantém-se, embora a tendência ao longo do tempo seja de convergência (Figura 4.53 B). Em 1992–1996, as publicações com colaboração internacional possuem um desempenho muito elevado, com cerca de 18% a marcarem presença no topo 10% das mais citadas do mundo, enquanto que, para aquelas sem colaboração internacional, este valor era de 9%. Tal como se verificou em relação ao número médio de citações normalizadas por documento, também neste indicador ocorreu uma descida do desempenho para as publicações em 2002–2006. No período mais recente, a proximidade de desempenho neste indicador foi maior para ambos os tipos de publicações, mas as publicações sem colaboração internacional continuam sem conseguir atingir o valor de 10%.

Figura 4.53. Citações normalizadas por documento (A) e percentagem do total de documentos de cada quinquénio no topo 10% dos mais citados (B) entre os documentos com colaboração internacional (Col_int) e sem colaboração internacional (Col n_int) em 1992 e 2015 em Portugal. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.



Os indicadores de impacto são muito superiores nas publicações com colaboração internacional relativamente às exclusivamente nacionais, o que indica que Portugal beneficia consideravelmente da colaboração internacional. A internacionalização é, acima de tudo, o reflexo de redes de colaboração pessoais desenvolvidas por investigadores. Para promover esse contexto das redes internacionais dos investigadores, no âmbito da internacionalização do sistema científico, algumas medidas benéficas foram os programas bilaterais e multilaterais, a formação avançada em contexto internacional e a valorização da internacionalização nos concursos de avaliação das unidades de I&D da FCT. Também têm sido muito importantes para a internacionalização

de Portugal algumas políticas adoptadas ao nível europeu, nomeadamente a necessidade de integração em equipas de vários países para concorrer a fundos europeus e as bolsas que requerem mobilidade dos investigadores entre países comunitários.

No âmbito específico das ciências do mar, Portugal participa em vários consórcios, redes e comissões oceanográficas, que teoricamente poderiam facilitar o aumento da colaboração em contexto internacional, as competências dos investigadores portugueses, e o acesso a tecnologia de ponta, contribuindo assim para uma geração de conhecimento científico de maior impacto. Contudo, estas participações são frequentemente mediadas por um conjunto restrito de instituições ou investigadores, sendo pouco acessíveis ou pouco divulgadas entre a comunidade científica mais alargada.

4.2. Patentes

Uma patente é a concessão de um direito exclusivo sobre uma invenção ou ideia que introduz uma inovação tecnológica notável relativamente à área em que se enquadra. Este sistema foi criado de modo a incentivar o progresso científico e tecnológico, valorizando todo o trabalho e os custos associados ao desenvolvimento da invenção. É, portanto, o instrumento mais utilizado quando o objectivo é analisar a capacidade de inovação de um país e/ou região (OECD, 2009). Os indicadores baseados em patentes, em conjunto com outros indicadores (económicos, sociais e bibliométricos), permitem traçar o perfil de inovação de um país e retirar um conjunto de conclusões extremamente relevantes no contexto das políticas de inovação nacionais.

Nesta secção, é apresentado um conjunto de estatísticas relacionadas com as patentes requeridas e concedidas a residentes em Portugal por via europeia no âmbito das ciências do mar. O número de patentes requeridas e concedidas neste domínio é muito baixo e, portanto, as estatísticas apresentadas em pouco permitem uma discussão alargada sobre este assunto, sendo apresentadas sobretudo a título de curiosidade. Pela mesma razão, optámos por não efectuar as análises comparativas com os países de referência.

4.2.1. Escala Nacional e Regional

Para o domínio específico das ciências do mar, o número de patentes submetidas ao e concedidas pelo EPO em que Portugal é, pelo menos, um dos titulares/requerentes, demonstra baixos níveis de inovação no período em análise (Figura 4.54). Nos últimos 30 anos, Portugal foi o requerente de apenas 20 patentes (Figura 4.54 A) e conseguiu, até ao momento, que seis destas patentes fossem concedidas (Figura 4.54 B), uma taxa de sucesso que varia entre 100% para 1987-2001 e 20% para 2012-2016 (realça-se a necessidade de interpretar cautelosamente os números obtidos para as patentes concedidas, dado o elevado desfasamento temporal entre a submissão e a concessão de uma patente (Maraut, Dernis, Webb, Spiezia, & Guellec, 2008), Figura 4.55). Os valores são, de facto, muito baixos, mas é evidente um aumento, ao longo do tempo, do número de patentes submetidas por Portugal e relacionadas com o mar, atingindo-se o máximo no período 2012-2016, com dez patentes.

Figura 4.54. Evolução do número de patentes requeridas (A) e concedidas (B) na área das ciências do mar em que Portugal é o titular/requerente entre 1987–2016. Fonte: EPO.

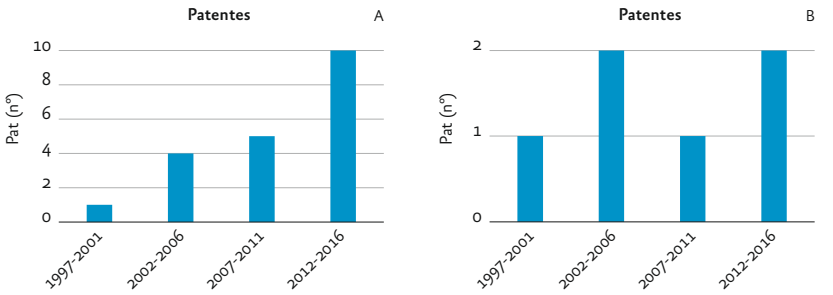
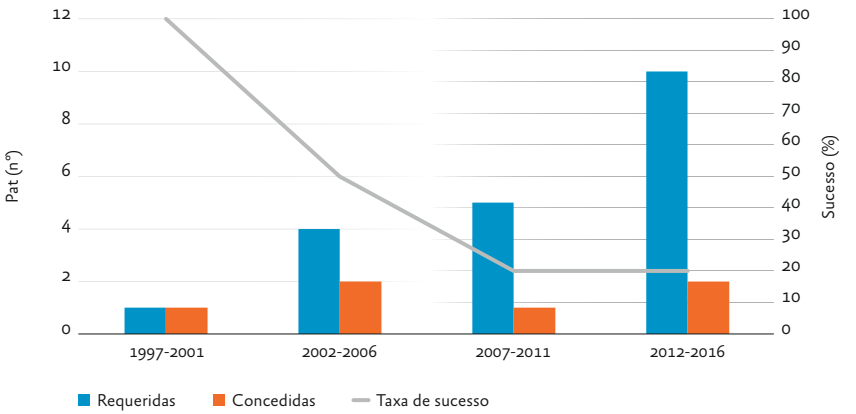
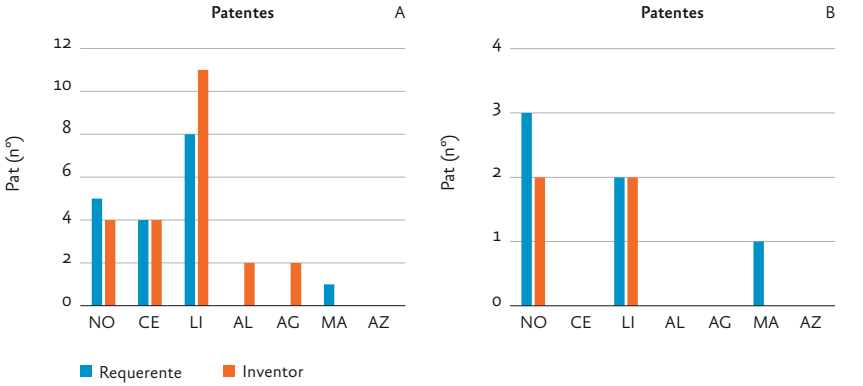


Figura 4.55. Evolução do número de patentes requeridas e concedidas na área das ciências do mar com data de registo entre 1997 e 2016, em que Portugal é o requerente/titular, e respectiva taxa de sucesso. Fonte: EPO.



As actividades de patenteamento na área das ciências do mar concentraram-se num pequeno número de regiões, sendo Lisboa aquela com maior número de patentes, com um total de oito patentes requeridas e 11 patentes em que é pelo menos um dos inventores (Figura 4.56 A). Já no caso das patentes concedidas, foi a região Norte que dominou, embora se trate de uma vantagem muito ténue (Figura 4.56 B).

Figura 4.56. Evolução do número de patentes requeridas (A) e concedidas (B) na área das ciências do mar de acordo com a região NUTS II do requerente. Fonte: EPO.



A participação de estrangeiros nas patentes requeridas e concedidas a residentes em Portugal neste domínio é residual. Nas patentes em que Portugal é o requerente/titular, apenas se observaram estrangeiros (oriundos de Espanha, França e República Dominicana) no processo inventivo em duas patentes. Não houve nenhuma invenção em que se registasse cooperação entre um inventor de Portugal e um inventor de outro país.

O uso de patentes como instrumento de medida do conhecimento tecnológico permitiria ainda obter uma estimativa sobre a transferência de conhecimento, na medida em que apresenta um conjunto de citações a outras patentes e de literatura que não é considerada patente, indicadora do valor do conhecimento científico para a indústria. Contudo, nas ciências do mar em Portugal, os valores são demasiado baixos, não permitindo inferências muito relevantes. Os resultados demonstram que as seis patentes concedidas citam, em média, oito referências a literatura que não representa patentes (em média, 0,5 citações por patente), sendo as restantes citações dirigidas aos antecedentes tecnológicos destas patentes, cerca de 7,5 patentes citadas em média.

Capítulo 5
Mobilidade

A obtenção de indicadores objectivos de mobilidade dos recursos humanos em ciência é um desafio importante e complexo. A descrição da mobilidade de capital humano qualificado em ciência informa sobre a sua contribuição para a criação e difusão do conhecimento científico (Åkerblom, 2001; OECD, 2010; Robinson-Garcia et al., 2018). Assim, há uma crescente tentativa de compreensão dos fluxos de investigadores para estimar os locais receptores e aqueles que perdem este capital humano (Docquier & Rapoport, 2012). A estas questões de mobilidade tem também estado associado o debate *brain drains and gains*, no qual se considera que os receptores recebem uma parcela maior do capital científico em detrimento da perda deste nos locais de origem dos investigadores. Na secção que se segue, apresenta-se uma descrição muito geral da mobilidade de investigadores no domínio das ciências do mar no contexto geográfico das regiões NUTS II, entre 2008 e 2016. Esta secção exigiu o desenvolvimento de uma metodologia específica e complexa, pelo que, antes de iniciar a leitura da seguinte secção, recomenda-se a leitura da metodologia utilizada na análise da mobilidade.

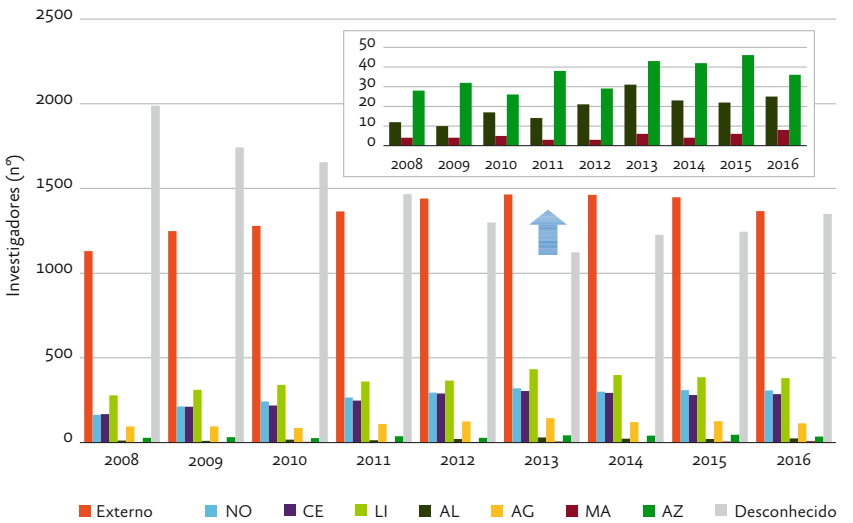
Partindo do conjunto de ORCID iD que constavam na lista de publicações de Portugal sobre ciências do mar, foram identificados 3873 investigadores com pelo menos uma publicação entre 1987 e 2016. Para este conjunto de investigadores, foi extraída a informação sobre a sua localização geográfica no contexto das NUTS II em cada ano, pois esta consta nas afiliações institucionais de todos os documentos publicados por cada investigador. Apesar de decorrer um intervalo de tempo entre a realização do trabalho e a sua publicação, e assim os trabalhos poderem ser publicados quando um investigador já mudou de instituição, esta metodologia complexa foi a melhor (mais completa e objectiva) estimativa de mobilidade que foi possível desenvolver para esta finalidade.

Esta análise permitiu estabelecer a distribuição dos investigadores que produzem publicações sobre ciências do mar segundo a localização geográfica das instituições em que publicaram. Não foi possível estimar de forma inovadora qual o capital humano na área das ciências do mar que existe em cada região, pois apenas estavam disponíveis números totais de investigadores por região, independentemente das áreas científicas em que publicam. No entanto, os dados revelaram que a maioria dos investigadores que trabalham em ciências do mar não trabalha exclusivamente neste domínio, pelo que este número de investigadores representa apenas uma estimativa do capital humano que publicou pelo menos uma vez sobre ciências do mar. A análise permitiu ainda descrever a intensidade das actividades de publicação dos investigadores no âmbito das ciências do mar.

Os dados (Figura 5.1) permitiram observar que os investigadores externos (i.e. sem nenhuma afiliação localizada em Portugal) predominam. Uma grande parte dos investigadores de ciências do mar co-autores de publicações em Portugal, 30% a 40% em cada ano de 2008 a 2016, publicaram afiliados a instituições exteriores a Portugal. É de salientar que, em cada ano, encontrou-se um número considerável

de investigadores cuja localização geográfica é desconhecida nesse ano, uma vez que não foram identificadas publicações da sua autoria nesse período. Estes casos não permitem tirar conclusões acerca da mobilidade, mas permitem concluir que, entre os investigadores que publicam em temas relacionados com o mar, existe um número considerável que não publica todos os anos.

Figura 5.1. **Evolução do número de investigadores em cada região NUTS II; «Externo» refere-se a um investigador cuja afiliação é uma instituição de fora de Portugal e «Desconhecido» representa aqueles investigadores para os quais não se identificou nenhuma afiliação, dada a ausência de documentos publicados naquele ano. Fonte: WoS e Authenticus.**



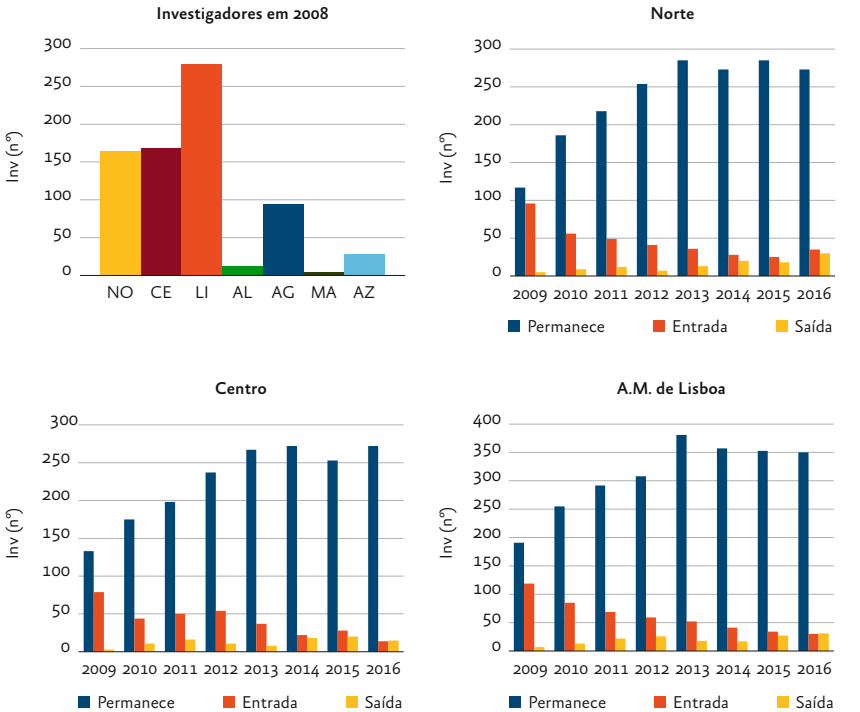
Em 2008, Lisboa era a região com maior concentração de investigadores com publicações sobre ciências do mar, seguida das regiões Norte e Centro. Ao longo dos oito anos analisados, a mobilidade dos investigadores foi reduzida (Figura 5.2). Os resultados mostram que em todas as regiões a maioria dos investigadores permaneceu na mesma região ao longo do período estudado. O número de investigadores que permaneceu na mesma região aumentou, em geral, até 2013, e desde então o número manteve-se bastante estável nas regiões com mais investigadores que publicaram sobre ciências do mar. Nos Açores, o número de investigadores que permaneceu na região aumentou, em geral, até 2016, enquanto na Madeira o padrão foi mais irregular.

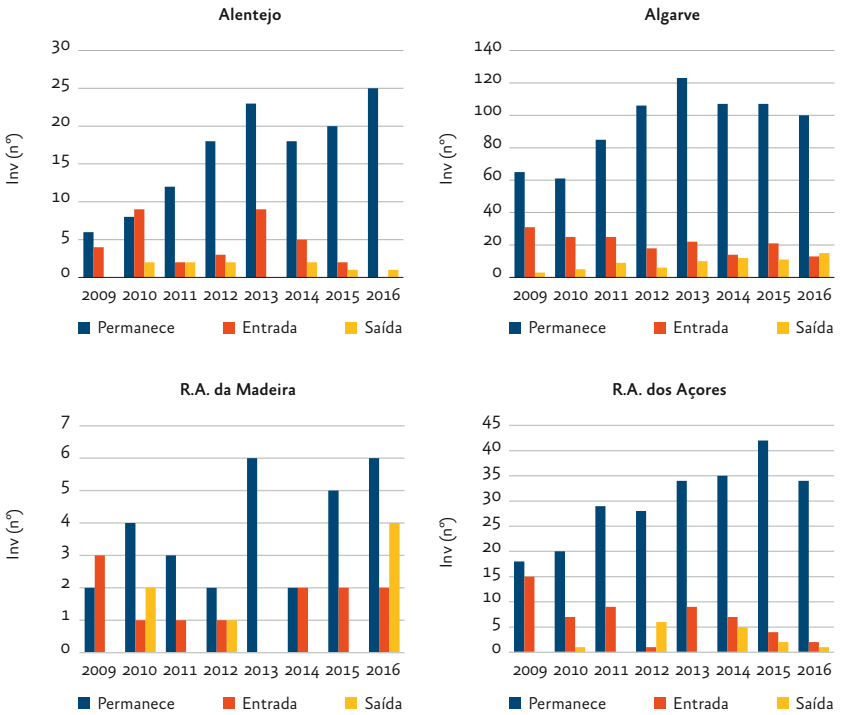
Embora não tenha sido objecto de uma análise específica, este conjunto de investigadores que publica sobre ciências do mar e que permanece na mesma região ao longo do tempo poderá incluir docentes afiliados a IES nestas regiões, o que poderia explicar a fraca mobilidade entre regiões. Do conjunto de investigadores com ORCID iD encontrados através desta análise nas publicações de Portugal no âmbito das ciências do mar, cerca de 40% eram membros integrados das unidades de I&D da FCT na avaliação que decorreu em 2013 (apenas os dados de 2013 estão disponíveis no portal da FCT). Esta estatística reforça aquilo que foi anteriormente mencionado se considerarmos ainda que uma elevada percentagem, cerca de 60%, dos membros integrados nas unidades de I&D da FCT em 2013 eram docentes a tempo inteiro no ensino superior (DGEEC, 2015), mas há também centros de investigação em que os docentes são uma minoria (dados não publicados e cedidos pelos centros de ciências do mar).

O número de investigadores que entraram em cada região em cada ano foi superior no início do período aqui estudado e a tendência

foi, em geral, de decréscimo de mobilidade, contabilizada através do número de novas entradas, ao longo do tempo. Saliente-se que uma entrada numa dada região num dado ano só é contabilizada se o investigador tiver apresentado nesse mesmo ano uma publicação cuja instituição de afiliação está localizada numa região NUTS II diferente daquela observada no ano anterior. Constituem excepções o Alentejo e a Madeira, cujo comportamento é pouco definido e dominado por oscilações ao longo do tempo, associadas ao reduzido número de investigadores. Os maiores valores de entradas de investigadores que publicaram sobre ciências do mar foram registados em Lisboa e no Norte em 2008 (119 e 96 investigadores, respectivamente), seguindo-se a região Centro com 79 investigadores. Estes valores de entradas mais elevados foram observados precisamente nos anos que precederam a crise financeira internacional. Em paralelo com a diminuição do número de investigadores que entrou em cada região, também se observou uma tendência crescente nas saídas de investigadores de cada região, indicando uma tendência de alteração de *brain gain* para *brain drain*. Após esta tendência geral para uma diminuição progressiva da mobilidade dos investigadores entre regiões, nos anos mais recentes verificou-se uma tendência geral de manutenção do estado de pouca mobilidade, com um equilíbrio entre o número de investigadores que entrou e que saiu.

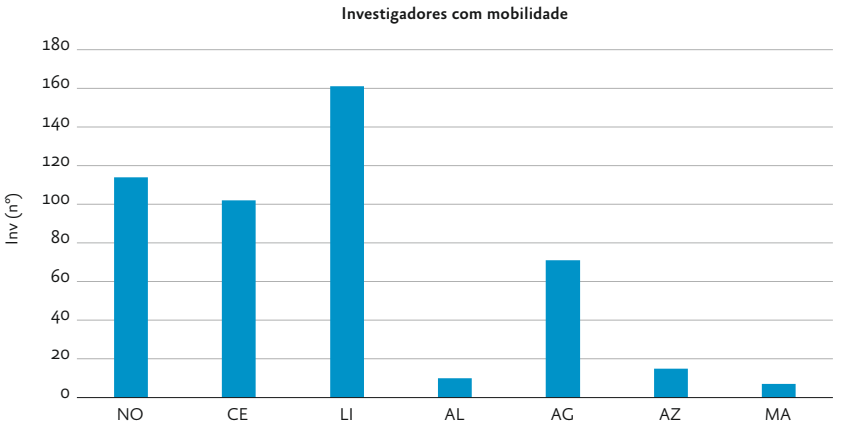
Figura 5.2. Mobilidade dos investigadores que publicam sobre ciências do mar em cada uma das regiões NUTS II, estimada com base nas variações de endereços utilizados nas publicações de cada ano em 2008-2016. Fonte: WoS e Authenticus.





As regiões com mais investigadores (Norte e Lisboa) foram as que tiveram o maior número de saídas de investigadores, bem como de entradas. Ao longo de 2008–2016, Lisboa foi a região que perdeu mais investigadores (160 investigadores), seguida do Norte, Centro e Algarve (Figura 5.3).

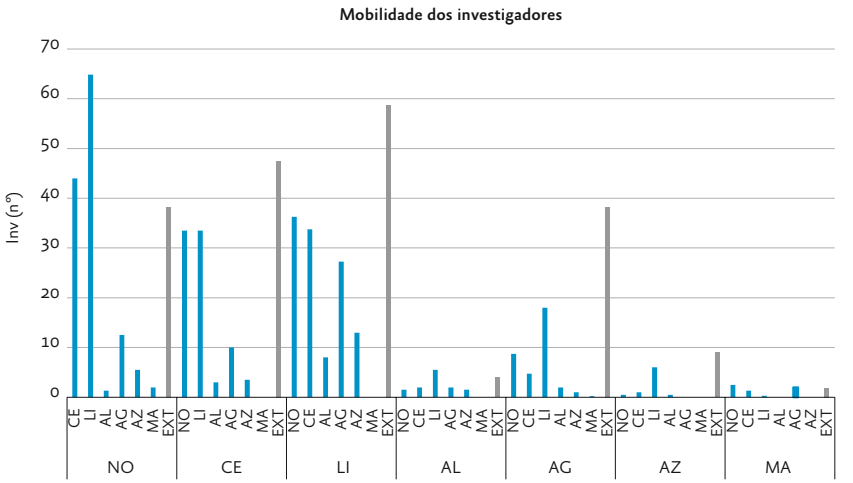
Figura 5.3. Número de investigadores que deixou cada região NUTS II entre 2008 e 2016. Fonte: WoS e Authenticus.



Os investigadores com origem fora de Portugal (externos) representaram a maior fonte de entradas de novos investigadores em todas as regiões excepto no Norte, e em muito menor número no Alentejo e na Madeira (Figura 5.4). Este resultado pode sugerir uma boa capacidade das regiões Lisboa, Centro, Algarve e Açores para atrair recursos humanos especializados vindos do estrangeiro (*brain gain*). A região do Norte também recebeu muitos investigadores de fora de Portugal, mas recebeu muitos mais provenientes de Lisboa e Centro. Nas restantes regiões, os investigadores não externos que entraram vieram essencialmente das regiões com mais investigadores (Norte, Centro ou Lisboa, Figura 5.4). Em Lisboa, nota-se uma contribuição muito significativa de investigadores provenientes do Algarve, aproximando-se da contribuição de outras regiões com números de investigadores muito superiores, como o Norte e Centro. Isto poderá hipoteticamente

reflectir a especialização da Universidade do Algarve para a formação em áreas relacionadas com o mar, que depois regressam para trabalhar na capital. No entanto, é apenas uma hipótese, dada a indisponibilidade de dados que permitam a sua verificação.

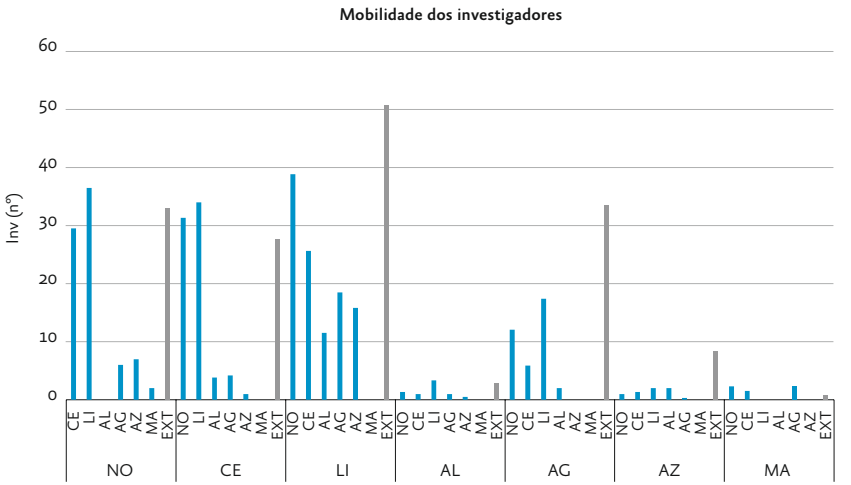
Figura 5.4. **Origem dos investigadores que entraram em cada uma das regiões NUTS II (NO-Norte, CE-Centro, LI-Lisboa, AL-Alentejo, AG-Algarve, AZ-Açores, MA-Madeira) entre 2008 e 2016. A barra cinzenta (EXT) indica os externos, cujo endereço anterior era fora de Portugal. Fonte: WoS e Authenticus.**



Os principais destinos dos investigadores que deixam uma dada região são outros países e as regiões com mais recursos (Figura 5.5). Em Lisboa, Algarve e Açores, a maioria das saídas de investigadores das ciências do mar foi para outro país. Estas tendências podem indicar *brain drain* por falta de estabilidade de emprego local. Contudo, também podem parcialmente reflectir uma mobilidade expectável em zonas onde a origem da maioria das entradas veio de fora de Portugal (por exemplo, no Algarve e Açores, Figura 5.4) e, portanto, é de esperar que as saídas também sejam maioritariamente para países estrangeiros. De facto, também foram Lisboa, Algarve e Açores as regiões com maior capacidade para atracção externa (*brain gain*).

Na zona Norte e Centro, há menos mobilidade internacional e mais mobilidade regional, com mais investigadores a sair para uma das três regiões com mais investigadores (Norte, Centro e Lisboa) do que para fora do país. Em geral, os dados sugerem maior mobilidade interna entre regiões de Portugal para os investigadores que entram e saem nas regiões do Norte e Centro. Todas as regiões do país apresentam uma mobilidade muito significativa com Lisboa, excepto a Madeira, onde o número de investigadores é reduzido e pouco representativo. Zonas mais periféricas, como o Algarve e os Açores, têm proporcionalmente maior mobilidade de e para fora de Portugal.

Figura 5.5. Destino dos investigadores que deixaram cada uma das regiões NUTS II (NO-Norte, CE-Centro, LI-Lisboa, AL-Alentejo, AG-Algarve, AZ-Açores, MA-Madeira) entre 2008 e 2016. A barra cinzenta (EXT) indica os externos, cujo endereço posterior era fora de Portugal. Fonte: WoS e Authenticus.



Os resultados aqui apresentados revelam padrões interessantes sobre a mobilidade de investigadores em Portugal, que nunca tinham sido estudados com a abordagem usada neste trabalho. Apesar de ainda descritivos, os resultados obtidos mostram o potencial desta nova abordagem para estudos futuros a uma escala mais alargada, e onde se poderão abordar vários assuntos da política científica, tais como a produtividade e o impacto da produção científica dos investigadores com maior mobilidade, a capacidade de uma dada região do país para atrair capital humano qualificado, entre outros.

Capítulo 6
Conclusões e Considerações Finais

Este trabalho revelou novas perspectivas sobre a investigação na área das ciências do mar desenvolvida em Portugal ao longos dos últimos 30 anos, a qual progrediu muito mais em quantidade do que em impacto. O panorama é muito positivo, com grandes melhorias, mas ainda aponta para fragilidades que podem e devem ser contrariadas. As direcções positivas já conseguidas foram a internacionalização a todos os níveis, incluindo atracção e formação de recursos humanos em concursos nacionais para bolsas de formação e emprego de investigadores abertos à comunidade internacional, a capacidade dos investigadores individuais para obter financiamentos externos (nomeadamente da UE), a formação de recursos humanos em colaborações internacionais (ex.: programas internacionais de formação graduada e bolsas que permitem obter formação no estrangeiro), e um grande aumento das publicações colaborativas associadas a redes de colaboração formadas pelos contactos internacionais de investigadores. Os programas de bolsas de formação e emprego científico atribuídos no passado, em concursos nacionais abertos a toda a comunidade científica com critérios de mérito e outros incentivos que não a antiguidade, evitavam assimetrias e favorecimentos sectoriais passíveis de condicionar o futuro das gerações seguintes, e promoveram ainda o desenvolvimento de redes de colaborações entre regiões e países. As fragilidades incluem a necessidade de melhorar o impacto das publicações e a qualidade da ciência produzida em geral. É necessário incluir critérios de qualidade nos sistemas de avaliação e incentivos tais como as avaliações de bolsas de formação, de emprego científico, de projectos de investigação, de carreira docente ou carreira de investigação, que têm premiado a quantidade em detrimento da qualidade. A contribuição das ciências do mar para a indústria é insignificante em termos de patentes, pelo que programas de formação com mais ligações a empresas, não só nacionais como estrangeiras, podem ser uma aposta a longo prazo. Os programas nacionais de financiamento devem ser estáveis e continuados, abrindo todos os anos concursos para projectos, bolsas e emprego científico em valores sustentáveis que possam ser repetidos anualmente sem interrupção ao longo de décadas.

Portugal é um país especializado em ciências do mar em termos de resultados quantitativos. Contudo, estes reflectem maioritariamente a contingência do esforço e interesses individuais dos investigadores nas suas publicações científicas, e não uma visão nacional. Esta especialização das publicações de Portugal sobre ciências do mar não reflecte uma contribuição significativa diferenciada para esta área, nem estratégias concretas, fora do papel, de investimento público diferenciado relativamente a outras áreas, como seria de esperar num país cujo discurso oficial indica o mar como prioridade. Os resultados deste estudo mostram que há em Portugal regiões, instituições e investigadores que dão uma contribuição desproporcional para o desenvolvimento das ciências do mar. Estes são os motores e os pilares do sistema científico e, como tal, devem continuar a ser apoiados. Contudo, o sistema científico também beneficiaria de outras medidas adicionais que, por um lado, combatessem assimetrias em regiões já culturalmente e cientificamente desfavorecidas

e, por outro, promovessem investimento estratégico em áreas emergentes em que Portugal ou determinadas regiões possam ter especial potencial competitivo. Que medidas podem fazer maior diferença? Este estudo mostra que o progresso científico nesta área foi guiado mais pela visão, capacidade e empenho individual dos investigadores do que por qualquer aposta nacional pré-definida para o mar. Com base nesta evidência, seria de recomendar como medida fundamental a continuada atracção e fixação de recursos humanos muito criteriosamente avaliados com grande potencial para a melhoria da qualidade científica das ciências do mar em Portugal. Os resultados deste estudo indicam que são os recursos humanos qualificados e empenhados que determinam a capacidade de atracção de mais recursos, tais como financiamentos europeus, novos recursos humanos muito qualificados, colaborações externas e plataformas tecnológicas. Concursos meritocráticos para atrair recursos humanos de excelência e projectos científicos em áreas com grande futuro nas ciências do mar seriam o impulso de que o país precisa para ascender a partir do actual nível em que se encontra, ainda com capacidades muito inferiores a outros países europeus aqui comparados. O mar é uma prioridade oficial nos discursos políticos de Portugal, mas existe um défice de investimento diferenciado para alavancar esse desígnio.

Agradecimentos

Agradecemos muito aos investigadores Maria Klein, Buga Berkovic, Márcio Coelho e Luís Barreto, pela classificação manual de milhares de publicações, projectos e patentes como sendo ou não de ciências do mar, segundo os critérios pré-definidos. Resultando este trabalho de um esforço colectivo, agradecemos a todos os especialistas que fizeram revisões ao relatório e que estiveram presentes nos *workshops* realizados no decorrer deste projecto e a um avaliador anónimo, que em muito contribuíram através de comentários e sugestões de melhoria. À Fundação Francisco Manuel dos Santos, a Fundação Oceano Azul e ao Oceanário de Lisboa, por terem financiado a execução deste projecto, e às suas equipas que acompanharam as várias fases de execução do mesmo.

Referências

Aagaard, K., Bloch, C., & Schneider, J. W. (2015). Impacts of performance--based research funding systems: The case of the Norwegian Publication Indicator. Research Evaluation, 24(2), 106-117. doi:10.1093/reseval/rvv003

Abramo, G., D'Angelo, C. A., & Caprasecca, A. (2009). Allocative efficiency in public research funding: Can bibliometrics help? Research Policy, 38(1), 206--215. doi:10.1016/j.respol.2008.11.001

Acosta, M., Coronado, D., Ferrándiz, E., & Leon, M. D. (2011). Factors affecting inter-regional academic scientific collaboration within Europe: the role of economic distance. Scientometrics, 87(1), 63-74. doi:10.1007/s11192-010-0305-6

Acosta, M., Coronado, D., Ferrándiz, E., & León, M. D. (2014). Regional Scientific Production and Specialization in Europe: The Role of HERD. European Planning Studies, 22(5), 949-974. doi:10.1080/09654313.2012.752439

Adams, J. (2013). The fourth age of research. Nature, 497(7451), 557-560. doi:10.1038/497557a

Åkerblom, M. (2001). Constructing Internationally Comparable Indicators on the Mobility of Highly Qualified Workers: A Feasibility Study. STI Review, 27. Retirado de aqui

Balassa, B. (1965). Trade Liberalisation and Revealed Comparative Advantage. Manchester School of Economic and Social Studies, 33(2), 99-123. doi:10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x

Bornmann, L., Anegon, F. D., & Leydesdorff, L. (2012). The new Excellence Indicator in the World Report of the SCImago Institutions Rankings 2011. Journal of Informetrics, 6(2), 333-335. doi:10.1016/j.joi.2011.11.006

Butler, L. (2008). ICT assessment: Moving beyond journal outputs. Scientometrics, 74(1), 39-55. doi:10.1007/s11192-008-0102-7

Costas, R., & Bordons, M. (2008). Is g-index better than h-index? An exploratory study at the individual level. Scientometrics, 77(2), 267-288. doi:10.1007/s11192-007-1997-0

de Boer, H., Jongbloed, B., Benneworth, P., Cremonini, L., Kolster, R., Kottmann, A., Vossensteyn, H. (2015). Performance-based funding and performance agreements in fourteen higher education systems (C15HdB014). Retirado de aqui

DGEEC. (2015). Produção Científica IES – Farmacologia, Toxicologia e Farmacêutica Retirado de aqui

DGES. (2018). Higher Education, Research and Innovation in Portugal – Perspectives 2030. Retirado de aqui

Docquier, F., & Rapoport, H. (2012). Globalization, Brain Drain, and Development. Journal of Economic Literature, 50(3), 681-730. doi:10.1257/jel.50.3.681

EC. (2013). Innovation Union Competitiveness. Retirado de aqui

EC. (2016). European Innovation Scoreboard.

FCT. (2013). Diagnóstico do Sistema de Investigação e Inovação: desafios, forças e fraquezas rumo e 2020. Retirado de aqui

Franceschet, M., & Costantini, A. (2011). The first Italian research assessment exercise: A bibliometric perspective. Journal of Informetrics, 5(2), 275-291. doi:10.1016/j.joi.2010.12.002

Glanzel, W., & Schubert, A. (2001). Double effort = Double impact? A critical view at international co-authorship in chemistry. Scientometrics, 50(2), 199--214. doi:10.1023/a:1010561321723

Harhoff, D., Scherer, F. M., & Vopel, K. (2003). Citations, family size, opposition and the value of patent rights. Research Policy, 32(8), 1343-1363. doi:10.1016/s0048-7333(02)00124-5

Hicks, D. (2005). The Four Literatures of Social Science. In H. F. Moed, W. Glänzel, & U. Schmoch (Eds.), Handbook of Quantitative Science and Technology Research: The Use of Publication and Patent Statistics in Studies of S&T Systems (pp. 473-496). Dordrecht: Springer Netherlands.

Iglič, H., Doreian, P., Kronegger, L., & Ferligoj, A. (2017). With whom do researchers collaborate and why? Scientometrics, 112(1), 153-174. doi:10.1007/s11192-017-2386-y

Katz, J. S., & Martin, B. R. (1997). What is research collaboration? Research Policy, 26(1), 1-18. doi:10.1016/s0048-7333(96)00917-1

Kyvik, S. (2003). Changing trends in publishing behaviour among university faculty, 1980-2000. Scientometrics, 58(1), 35-48. doi:10.1023/a:1025475423482

Lariviere, V., Archambault, E., Gingras, Y., & Vignola-Gagne, E. (2006). The place of serials in referencing practices: Comparing natural sciences and engineering with social sciences and humanities. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 57(8), 997-1004. doi:10.1002/asi.20349

Lisee, C., Lariviere, V., & Archambault, E. (2008). Conference proceedings as a source of scientific information: A bibliometric analysis. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 59(11), 1776--1784. doi:10.1002/asi.20888

Norris, M., & Oppenheim, C. (2003). Citation counts and the Research Assessment Exercise V – Archaeology and the 2001 RAE. Journal of Documentation, 59(6), 709-730. doi:10.1108/00220410310698734

OCDE. (2007). Revised field of science and technology (FOS) classification in the Frascati Manual. Retirado de aqui

OECD. (2009). OECD Patent Statistics Manual.

OECD. (2010). Measuring Innovation.

Pestaña, A., Gómez, I., Fernández, M. T., Zulueta, M. A., & Méndez, A. (1995). Scientometric evaluation of R&D activities in medium–size institutions: a case study based on the Spanish Scientific Research Council (CSIC). Artigo apresentado na Fifth International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics.

Robinson-Garcia, N., Sugimoto, C. R., Murray, D., Yegros-Yegros, A., Larivière, V., & Costas, R. (2018). The many faces of mobility: Using bibliometric data to measure the movement of scientists. arXiv e-prints. Retirado de aqui

Tuzi, F. (2005). The scientific specialisation of the Italian regions. Scientometrics, 62(1), 87-111. doi:10.1007/s11192-005-0005-9

UNESCO. (2015). UNESCO Science Report: towards 2030. Retirado de aqui

Vieira, E. S., & Gomes, J. A. N. F. (2010). Citations to scientific articles: Its distribution and dependence on the article features. Journal of Informetrics, 4(1), 1-13. doi:10.1016/j.joi.2009.06.002

Visser, M. S., & Moed, H. F. (2005). Developing bibliometric indicators of research performance in computer science. Paper presented at the ISSI 2005: Proceedings of the 10th International Conference of the International Society for Scientometrics and Informetrics, Vols 1 and 2. <Go to ISI>:// WOS:000232759800034

Anexo A
Metodologia

A.1. Financiamento FCT

O levantamento do financiamento atribuído pela FCT no âmbito dos concursos de projectos de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico está limitado à informação disponibilizada pela FCT no seu portal.

Para as análises aqui apresentadas, foi construída uma base de dados que possui informação sobre os projectos homologados pela FCT entre 1999 e 2015. Esta base de dados contém informação sobre: o ano do concurso, a tipologia do concurso, o domínio científico (quando disponível), a referência do projecto, o título, o investigador principal, a instituição proponente, o financiamento solicitado, o financiamento concedido e a região NUTS II. Na identificação da região NUTS II a que pertence cada uma das instituições proponentes, foi feita uma classificação manual. Uma vez construída a base de dados, um conjunto de peritos seleccionou manualmente os projectos relacionados com a investigação sobre o mar.

Os dados aqui apresentados foram recolhidos no portal da FCT em Abril de 2018.

A.2. Financiamento da União Europeia

No levantamento do financiamento conseguido em programas da UE, utilizou-se a base de dados CORDIS. Esta é o principal repositório da UE com informação acerca dos programas de financiamento decorridos ao longo do tempo. A CORDIS apresenta limitações que impossibilitam uma análise no intervalo de tempo aqui explorado, dado que nem todos os projectos apresentam o mesmo grau de detalhe, devido sobretudo a diferenças nos níveis de informatização ao longo dos anos.

As estatísticas relacionadas com o número de projectos consideram todos os projectos aprovados, independentemente de existir informação detalhada sobre cada um. Informação sobre o financiamento está disponível de forma regular apenas para os projectos com data de início em 2008 ou posterior. Os montantes de financiamento conseguido são apresentados para as datas de início dos projectos aprovados.

Os dados aqui apresentados foram recolhidos da CORDIS em Abril de 2018.

A.2.1. Escala Nacional

Para Portugal, recolheu-se informação sobre todos os projectos com o envolvimento de pelo menos uma entidade portuguesa, seja de carácter privado ou público, com o papel de coordenadora e/ou colaboradora. Foi feita uma identificação manual por peritos dos projectos relacionados com o mar.

A.2.2. Escala Regional

A estrutura de cada projecto na CORDIS não tem em conta qualquer identificação geográfica estruturada. Além disso, apresenta uma elevada taxa de erros na introdução de endereços, sendo que, por vezes, não é sequer correctamente mencionada a cidade a que a entidade pertence. Para viabilizar uma análise ao nível de regiões NUTS II, executou-se uma classificação manual sobre um elevado número de registos. Para cada registo, fez-se o levantamento dos elementos identificadores das instituições portuguesas. Com base nestes dados, fez-se a atribuição de cada instituição à região NUTS II correspondente.

A.3. Publicações Científicas

Este estudo utilizou as publicações científicas indexadas na base de dados WoS (Web of Science, Core Collection), geradas por investigadores com afiliação em Portugal e, para comparação, aquelas geradas por investigadores dos países de referência (*benchmarking)*. No levantamento das publicações indexadas na WoS, consideraram-se todas as tipologias de documentos existentes na WoS, independentemente da língua, e as bases de dados Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), Social Sciences Citation Index (SSCI), Arts & Humanities Citation Index (A&HCI), Conference Proceedings Citation Index – Science (CPCI-S), Conference Proceedings Citation Index, Social Science & Humanities (CPCI-SSH) e Emerging Sources Citation Index (ESCI). Foram utilizadas técnicas bibliométricas para avaliar vários parâmetros que permitem a caracterização do conhecimento científico. Estas técnicas evitam a subjectividade de outras formas de avaliação e permitem a replicabilidade. Têm sido aplicadas largamente para este fim nos mais diversos contextos:

- elaboração de *rankings* de IES (ex.: *Scimago Institutions Rankings, CWTS Leiden Ranking, Academic Ranking of World Universities*);
- exercícios de avaliação de diversos países com vista à distribuição do financiamento para as actividades de investigação (ex.: *Valutazione della Qualità della Ricerca* (VQR), *Excellence in Research for Australia*; *the Norwegian Publication Indicator* (Aagaard, Bloch, & Schneider, 2015; de Boer et al., 2015)).

Diversos estudos demonstraram ainda uma relação positiva entre os resultados das avaliações por pares (*peer-review*) do desempenho de sistemas científicos de vários países, e os resultados dos indicadores bibliométricos (Abramo, D'Angelo, & Caprasecca, 2009; Franceschet & Costantini, 2011; Norris & Oppenheim, 2003).

Na interpretação dos resultados bibliométricos, há que ter em conta diferenças entre domínios científicos na cultura de publicação, de citação, de colaboração e a abrangência por parte das bases de dados de referências bibliográficas dos diferentes domínios científicos. A principal diferença encontra-se nas Ciências Sociais e Humanas mas, mesmo nesta área, a publicação em revistas de circulação internacional com revisão por pares é ainda o principal meio de comunicação de resultados, apesar da menor representatividade destas no total de publicações quando comparadas com as Ciências Naturais (cerca de 60% nas Ciências Sociais, e superior a 80% nas Ciências Naturais (Pestaña, Gómez, Fernández, Zulueta, & Méndez, 1995)). No entanto, existem outros canais de comunicação importantes, tais como os livros, nomeadamente as monografias (Hicks, 2005; Kyvik, 2003), e ainda as fontes de comunicação regionais e nacionais. Muitos dos tópicos explorados nas Ciências Sociais e Humanas têm uma orientação mais regional ou nacional, e daí a importância dos canais de disseminação regionais e nacionais.

Nas Ciências de Computadores e Engenharias, os *proceedings papers* são meios de publicação de grande importância (Butler, 2008; Visser & Moed, 2005). Estas diferenças têm relevância nas comparações entre domínios científicos, dado que as bases de dados de referências bibliográficas multidisciplinares se baseiam essencialmente em publicações em revistas internacionais com revisão por pares. Este tipo de publicação tem a garantia de ter sido sujeito a revisão científica por especialistas das respectivas áreas, um critério importante na avaliação do conhecimento científico. Contudo, tem-se verificado ao longo do tempo que estes repositórios de referências se têm esforçado por aumentar a integração de outras formas de publicação.

Estas diferenças entre domínios científicos reflectem-se também nas citações. Novamente, nas Ciências Sociais e Humanas, uma elevada percentagem das citações nas publicações são relativas a livros não indexados (Lariviere, Archambault, Gingras, & Vignola-Gagne, 2006). Dado que as bases de dados possuem limitações na indexação deste tipo de publicação, os domínios com forte citação em livros serão afectados na análise destas. Ainda relativamente à análise de citações, é muito importante ter presente a tipologia do documento. Existem documentos que, dada a sua natureza, têm tendência para receber um elevado número de citações, por exemplo os artigos de revisão. Além do número de citações recebidas, o «tempo de vida», no caso dos *proceedings papers*, é curto, uma vez que recebem um grande número de citações num curto espaço de tempo e se tornam obsoletos rapidamente (Lisee, Lariviere, & Archambault, 2008). Por último, existe a intensidade de citação que caracteriza cada domínio e que faz com que a média de citações por documento seja muito diferente entre domínios. Perante estas diferenças, para comparações de impacto apenas é aconselhável o uso de indicadores baseados em citação que consideram processos de normalização no seu cálculo de modo a ter em conta as diferentes práticas de citação.

As práticas de colaboração, medidas através de indicadores baseados em co-autorias, também diferem entre domínios científicos, como por exemplo no caso da Química e da Física, que apresentam um número médio de autores por documento superior ao número médio para a Matemática (Franceschet & Costantini, 2011; Vieira & Gomes, 2010), havendo domínios com níveis de colaboração muito baixos.

A.3.1. Publicações sobre Ciências do Mar

A metodologia desenvolvida pelo sistema Authenticus para a obtenção das publicações científicas sobre ciências do mar assentou em várias etapas (Figura A.1):

A.3.1.1. Obtenção de um conjunto de dados (publicações) para testes e desenvolvimento de palavras-chave iniciais, seguidamente designado por «conjunto»

Solicitou-se a centros de investigação, grupos de investigação e laboratórios de estado com investigação em ciências do mar em Portugal, abrangendo todos os domínios científicos, a lista de publicações relacionadas com o mar, para todos os anos em que estivesse disponível. Entre os diversos pedidos, houve vários centros e grupos de investigação que responderam à solicitação e forneceram as listas de publicações. Os centros que cederam informação para este estudo foram:

- Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM, Aveiro);
- Centro de Ciências Marinhas e Ambientais (MARE, Lisboa, Coimbra, Peniche, Évora, Açores, Madeira) para 2015-2016. Alguns dos seus

actuais membros enviaram ainda as listas de publicações para os anos anteriores à criação do MARE:

  . Departamento de Oceanografia e Pescas da Universidade dos Açores (DOP, Horta);
  . Instituto Universitário de Ciências Psicológicas, Sociais e da Vida (ISPA, Lisboa);
  . Instituto de Oceanografia (IO, Lisboa);
- Centro de Ciências do Mar do Algarve (CCMAR, Faro);
- Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO, Porto);
- Observatório Oceânico da Madeira (OOM, Funchal);
- Instituto Dom Luiz (IDL, Lisboa);
- Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR, Porto);
- Centro de Investigação Marinha e Ambiental (CIMA, Faro);
- Laboratório de Sistemas e Tecnologia Subaquática (LSTS da FEUP, Porto);
- Cátedra UNESCO da Universidade Nova de Lisboa (CHAM da UNL, Lisboa).

Um conjunto de peritos procedeu à verificação e classificação individual das publicações como sendo ou não sobre ciências do mar, uma vez que muitos centros especializados em ciências do mar produzem publicações não relacionadas com o mar. Foram consideradas como sendo sobre ciências do mar todas as publicações que tivessem qualquer tipo de relação com o mar. Inclui-se, assim, por exemplo, publicações com temas simultaneamente marinhos e terrestres ou cujos objectivos não incluem o estudo do mar, mas têm alguma utilização de recursos marinhos para outras finalidades.

O conjunto inicial de 3454 publicações é representativo das diferentes áreas científicas dentro das ciências do mar, uma vez que estes centros, no seu conjunto, incluem publicações relacionadas com ciências biológicas, ciências oceanográficas não biológicas, ciências de engenharia e ainda ciências sociais e humanas.

A.3.1.2. Classificador automático de publicações sobre ciências do mar

Para desenvolver uma metodologia avançada que permitisse a associação de uma publicação, com um baixo grau de incerteza, ao domínio das ciências do mar, aplicaram-se técnicas de *machine learning* que utilizam um conjunto de dados para treinar um mecanismo de classificação automática. Desenvolveu-se um classificador com aprendizagem supervisionada e representação vectorial de palavras construída através do Word2Vec. Este classificador foi inicialmente treinado com o conjunto inicial de publicações.

A.3.1.3. Extracção de dados (publicações) a classificar da Web of Science (Core Collection)

Para reduzir o conjunto global de dados a analisar com o classificador automático, desenvolveu-se um método para a extracção da WoS do maior número possível de publicações com qualquer tipo de relação com o mar.

Utilizando o conjunto inicial, procedeu-se à recolha na WoS de informações relacionadas com cada publicação (autores, título, resumo, palavras-chave, ano de publicação, entre outras). Sobre a informação relacionada com o título, resumo e palavras-chave, efectuou-se o levantamento das palavras mais frequentes. Desta lista, um conjunto de

peritos identificou aquelas relacionadas com as ciências do mar e estas foram utilizadas para recolher mais de 21 mil publicações na WoS com pelo menos um autor com afiliação em Portugal. O critério utilizado foi baseado na premissa de que qualquer tipo de relação com o mar numa dada publicação faria com que esta fosse considerada de ciências do mar, mesmo que fosse apenas uma pequena parte da publicação e que esta tivesse outros objectivos não relacionados com o mar. Neste conjunto de publicações, verificou-se que mais de 90% correspondiam às publicações facultadas pelos centros e grupos de investigação.

As publicações da lista inicial que não foram identificadas através da metodologia anterior eram, essencialmente, publicações que apenas seriam identificadas como ciências do mar se a lista de palavras-chave incluísse nomes de espécies marinhas. Para que a metodologia não apresente enviesamento em relação aos 10% de publicações que só poderiam ser identificadas através dos nomes das espécies marinhas, procedeu-se a um pedido de acesso aos dados disponibilizados pela World Register of Marine Species (WORMS). Com este acesso à lista total de espécies marinhas de todo o mundo, procedeu-se à eliminação daquelas não exclusivamente marinhas, obtendo-se um total de 16383 nomes de espécies marinhas. Estes nomes foram adicionados à lista de palavras-chave. Aplicou-se a nova lista de palavras na recolha final de potenciais publicações sobre ciências do mar para serem verificadas pelo classificador automático.

A.3.1.4. Treino do classificador para minimizar falsos positivos

O classificador associou a cerca de 25% das publicações de Portugal extraídas com as palavras-chave (das 21 mil) uma baixa probabilidade de pertença às ciências do mar. Para evitar um elevado número de falsos positivos na classificação automática, procedeu-se à validação manual adicional de cerca de 12 mil publicações (cerca de 50% positivos e 50% negativos). Este procedimento permitiu melhorar o desempenho do classificador.

A.3.1.5. Classificação automática

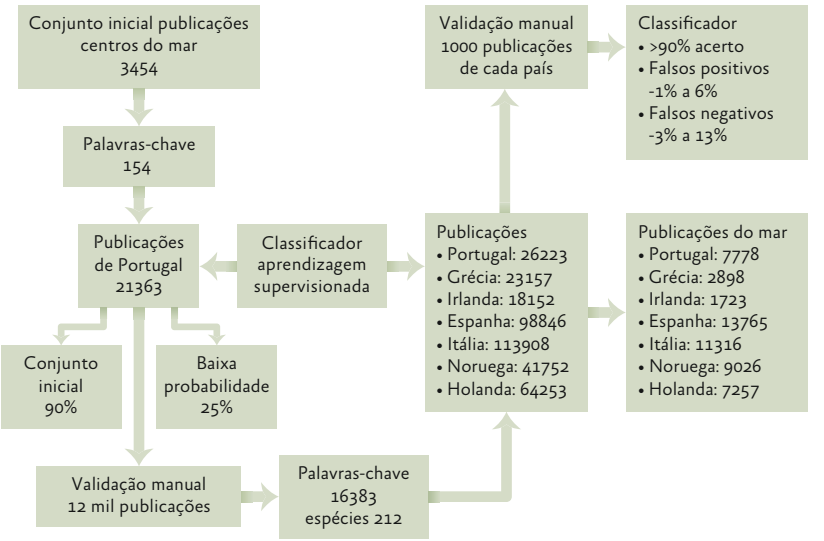
O classificador automático foi aplicado na identificação das publicações sobre ciências do mar indexadas na WoS com pelo menos um autor com afiliação em Portugal. O mesmo procedimento foi utilizado para os países de referência. Sobre o conjunto de publicações recolhidas para Portugal e países de referência, o classificador determinou a probabilidade de cada publicação pertencer às ciências do mar.

A.3.1.6. Avaliação do classificador automático

A avaliação do desempenho do classificador revelou que, para cerca de 95% das publicações de Portugal validadas manualmente, a decisão fornecida pelo classificador estava correcta; registaram-se ainda 2,0% e 5,3% de falsos positivos e falsos negativos, respectivamente.

Para testar se poderia ocorrer algum viés por apenas se terem validado manualmente publicações de Portugal, procedeu-se à validação manual de uma amostra aleatória das publicações extraídas para os seis países de referência (mil publicações para cada país). O desempenho do classificador para todos os outros países revelou-se semelhante ao obtido para Portugal; a percentagem de acerto varia entre 91% e 98%, com uma taxa de falsos negativos entre 3% e 13% e de falsos positivos entre 1% e 6%.

Figura A.1. **Diagrama relativo à identificação das publicações sobre ciências do mar (ver explicação no texto).**



A.3.2. Caracterização das Publicações Científicas

Uma vez identificadas as publicações sobre o mar, analisaram-se estatísticas relacionadas com o volume das publicações e depois um conjunto de indicadores que pretendem informar sobre a geografia e radiografia do conhecimento científico gerado em Portugal neste domínio. Utilizando a informação disponível em cada publicação científica, descreveu-se o perfil científico da publicação, realçando as áreas onde o país apresenta vantagem competitiva científica, evidenciando as actividades de colaboração em contexto nacional e internacional e o impacto que o conhecimento científico tem na comunidade científica.

Na análise do conhecimento gerado por Portugal no domínio das ciências do mar, utilizaram-se dois conjuntos de documentos. No estudo ao nível do país e de comparação com os países de referência, utilizaram-se todas as publicações identificadas como sendo das ciências do mar pelo classificador, um total de 77878 publicações para Portugal. O uso da mesma metodologia permite a posterior comparação dos resultados. No caso das análises a nível de NUTS II, considerou-se o conjunto anterior, obtido pelo classificador automático, assim como as publicações validadas manualmente como sendo das ciências do mar e não identificadas pelo classificador (falsos negativos), um total de 8522 publicações.

Para os quinquénios ou decénios iniciais, dependendo das análises, o número de publicações é muito reduzido e algumas destas apresentam um comportamento atípico relativamente ao número de citações. Isto introduz flutuações estatísticas que tornam difícil a interpretação dos resultados. Sendo assim, em algumas análises não são apresentadas as estatísticas para os quinquénios e/ou decénios correspondentes ao início do período de estudo. No caso específico dos indicadores relacionados com o impacto, não são discutidas as estatísticas quando o número total de publicações no período em análise é inferior a 30.

A.3.3. Escala Regional

A WoS efectua algum tratamento de normalização de endereços com vista a facultar informação sobre as entidades envolvidas nas publicações de forma estruturada e regular. No entanto, e apesar de um grande esforço realizado neste sentido, persistem alguns erros que obrigam a um olhar atento quando o objectivo passa pela identificação da localização geográfica ao nível de NUTS II. Neste sentido, desenvolveu-se um algoritmo que, partindo da lista de municípios/concelhos e freguesias de cada NUTS II, procurou fazer a atribuição de uma região NUTS II a cada endereço. Nos casos em que o algoritmo não conseguiu fazer a correspondência, esta foi efectuada manualmente.

A.3.3.1. Escala Institucional

Na atribuição das publicações científicas às instituições que formam o CRUP, utilizaram-se as afiliações mencionadas pelos autores. Assim, partindo da lista inicial de instituições, procurou-se identificar nas afiliações aquelas que mencionam a designação da instituição, das suas unidades orgânicas ou dos seus departamentos. Com esta metodologia, conseguiu-se uma medida da produtividade institucional respeitando na íntegra os endereços mencionados em cada documento.

As estatísticas são apresentadas por decénio para as IES que formam o CRUP. Dado que, para várias IES, o número de publicações relacionadas com a investigação sobre o mar era muito baixo, optou-se por não as incluir nas ilustrações gráficas. No caso da UL e UTL, agruparam-se as publicações na ULisboa, pelo menos no último período, apesar de a junção destas universidades ter ocorrido mais tarde.

Além da normalização estruturada e regular das afiliações, a WoS procura também proceder a alguma normalização ao nível da designação das instituições, mas ainda existem lacunas. Assim, partindo da lista inicial de instituições, procurámos elaborar um «dicionário de palavras» capaz de encontrar o maior número possível de publicações associadas a uma instituição. A título de exemplo, mostram-se as diferentes designações utilizadas na identificação das publicações da Universidade do Porto.

A.3.3.2. Universidade do Porto

(UPORTO; UPCIBIO; UP; UOPORTO; UNIVERSITY OF PORTO; UNIVERSIDADE DO PORTO; UNIV PORTO; UNIV PORT; UNIV OPORTO; U PORTO; U OPORTO; SPORTS FAC OPORTO; SCI FAC PORTO; SCH MED PORTO; PORTO UNIVERSITY; PORTO UNIVERSITY; PORTO UNIV; PORTO STATE UNIV; PORTO MED SCHOLL; PORTO MED SCH; PORTO MED FAC; PORTO ENGN FAC; OPORTO UNIV; MED SCH PORTO; MED SCH OPORTO; MED FAC PORTO; MED FAC OPORTO; MED FAC OPOPTO; INST CIENCIAS BIOMED ABEL SALAZAR; INST BIOMED SCI ABEL SALAZAR; ICBAS; FPCEUP; FMUP; FMDUP; FLUP; FFUP; FEUP; FEP; FDUP; FCUP; FCNAUP; FBAUP; FAUP; FADEUP; FACULTY OF SCIENCE OF PORTO; FACULTY OF NUTRITION AND FOOD SCIENCES PORTO; FACULTY OF MEDICINE PORTO; FACULTY OF ENGENNERING OF PORTO; FACULDADE DE ECONOMIA DO PORTO; FAC SPORT SCI PORTO; FAC SPORT PORTO; FAC SCI PORTO; FAC PSYCHOL PORTO; FAC PSYCHOL & EDUC PORTO; FAC PSICHOL EDUC PORTO; FAC PHARM PORTO; FAC NUTR SCI PORTO; FAC NUTR FOOD SCI PORTO; FAC MED PORTO; FAC MED OPORTO; FAC LETRAS PORTO; FAC FARM PORTO; FAC ENGN PORTO; FAC ENGENHARIA PORTO; FAC ECON PORTO; FAC DESPORTO OPORTO; FAC DENT MED PORTO; FAC CIENCIAS PORTO; FAC CIENCIA PORTO; FAC CIENCAS DESPORTO EDUC POORTO; FAC BIOMED SCI ABEL SALAZAR; FAC ARCHITECTURE PORTO)

No caso do IPMA (Instituto Português do Mar e da Atmosfera), foram consideradas as diferentes designações que tiveram, ao longo dos 30 anos, as instituições que se agregaram no actual IPMA. Actualmente, o IPMA agrega investigadores que publicam sobre ciências do mar provenientes de instituições com diversos nomes anteriores tais como: INIAP (Instituto Nacional de Investigação Agrária e das Pescas), IPIMAR (Instituto de Investigação das Pescas e do Mar); INIP (Instituto Nacional de Investigação das Pescas), IM (Instituto de Meteorologia), Serviços Geológicos de Portugal, IGM (Instituto Geológico e Mineiro), INETI (Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial), LNEG (Laboratório Nacional de Energia e Geologia).

A.3.4. Domínios Científicos

Cada publicação na WoS não é classificada individualmente num domínio científico, recebendo o domínio científico que foi atribuído à revista onde foi publicada (*Web of Science Category*). Na WoS estão disponíveis cerca de 250 *Web of Science Categories* e cada revista está classificada em pelo menos uma destas categorias. Utilizando o mapa que permite associar cada um dos grandes *Fields of Science* (FoS) (OCDE, 2007) a cada uma das *Web of Science Category*, efectuou-se o levantamento das publicações, numa primeira fase, em seis dos grandes domínios FoS, os quais foram posteriormente agrupados em quatro domínios: Ciências Exactas e Engenharia (E&E), Ciências Sociais e Humanas (S&H), Ciências da Vida e da Saúde (V&S) e Ciências Naturais e do Ambiente (N&A). É de realçar que uma publicação pode pertencer a mais do que um domínio, dado que as revistas na WoS podem estar classificadas em mais do que uma *Web of Science Category*.

A.3.4.1. Tópicos de Investigação

A identificação de temas/tópicos de investigação por região NUTS II foi efectuada através de uma análise detalhada de palavras que constam nos títulos e resumos das publicações sobre ciências do mar. As palavras mais frequentes foram extraídas das publicações, e um conjunto de peritos procedeu à eliminação daquelas não relacionadas com a investigação marinha (ex.: artigos, preposições). Seguidamente, foi necessário agrupar estas palavras de acordo com o seguinte procedimento:

- junção da mesma palavra que se encontrava listada com variações de género, plural, com e sem hífen ou em forma de sigla. Também se juntaram palavras que tinham pequenas derivações de palavras pertencentes à mesma família (ex.: *oceanographic* com *oceanographical*);
- no caso dos nomes de espécies, juntou-se apenas o género com o restritivo específico quando seguramente se referia a apenas uma espécie, somando a frequência com que ocorriam; nas restantes, somaram-se os diferentes restritivos específicos relacionados com o mesmo género.

Após este procedimento, a lista de palavras final foi ordenada por ordem decrescente de frequência e foram representadas em nuvem apenas as primeiras 100 a 150 palavras mais frequentes da lista, usando a biblioteca *wordcloud* do R (versão 3.4.3). A variação deste limite foi utilizada para incluir todas as palavras com igual frequência. O tamanho da palavra foi representado na proporção directa da frequência com que era mencionada nas publicações.

A.3.5. Actividades de Colaboração

Foram analisados dois tipos de colaboração: internacional e nacional. Para compreender a colaboração internacional, foram analisados o número e a percentagem de publicações com co-autores de outros países, e foram identificados os países desses co-autores. Para cada decénio, foi identificado o conjunto de dez países com os quais Portugal mais colaborou. O mesmo procedimento foi aplicado ao nível de regiões NUTS II. À escala institucional, dado o baixo número de publicações, não foi efectuada uma análise geográfica da colaboração internacional.

Para compreender a colaboração nacional em maior detalhe, utilizaram-se análises de redes. No caso das regiões NUTS II, procurou-se analisar a densidade das redes de colaboração, identificar os principais intermediários (índice de intermediação), os actores mais influentes (centralidade do vector próprio) e a proximidade entre os actores (índice de Jaccard). Já no caso das IES, procurou-se fazer um estudo semelhante, mas com ligeiras modificações na variável representada nas ligações entre actores. Nestas redes, cada ligação representa a percentagem do total de colaborações na rede que são da autoria das IES que fazem parte da ligação. Com esta medida, é possível obter uma visão da importância das colaborações entre duas IES ao longo do tempo na rede de colaborações.

Estas análises foram realizadas utilizando as ferramentas Gephi (versão 0.9.2) e Pajek (versão 5.04).

A.4. Patentes

As patentes são utilizadas há muito tempo para caracterizar dinâmicas de inovação de um país ou região (Harhoff, Scherer, & Vopel, 2003; OECD, 2009). A informação disponibilizada nas patentes permite obter informação sobre o desempenho tecnológico, as tecnologias emergentes, a difusão do conhecimento, o valor económico da inovação, o desempenho e a mobilidade dos investigadores, a globalização das actividades de I&D, entre outros (OECD, 2009). Contudo, os indicadores baseados em patentes apresentam limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados, nomeadamente porque a cultura de patenteamento difere entre domínios tecnológicos e entre as várias regiões no mundo. Na análise das patentes, apresentam-se estatísticas relacionadas com o número de patentes requeridas e concedidas no domínio das ciências do mar e uma análise ao nível da colaboração internacional, com especial atenção à distribuição geográfica daqueles que participam no processo inventivo e que são titulares.

Dado o pequeno conjunto de patentes requeridas por residentes em Portugal, a identificação daquelas que pertencem às ciências do mar foi feita manualmente por peritos. Tal como na classificação manual das publicações acima descrita, foram consideradas como ciências do mar todas as patentes que têm qualquer tipo de relação com o mar, mesmo que os objectivos não incluam o estudo do mar. A interpretação dos resultados ao longo do tempo deve ter em atenção o facto de, no caso das patentes concedidas, os valores apresentados por intervalo de tempo não reflectirem a data em que as mesmas foram concedidas, mas sim o número de patentes com data de registo naquele período e que foram já concedidas.

Para viabilizar uma análise ao nível de regiões NUTS II, executou-se um processo manual, pois a estrutura das patentes não tem identificação geográfica estruturada e, além disso, apresenta uma elevada taxa de erros na introdução do endereço. Para cada registo, fez-se o levantamento dos elementos identificadores relevantes das entidades portuguesas, de modo a assinalar correctamente o requerente/titular ou inventor da patente. Finalmente, efectuou-se uma atribuição de cada entidade à região NUTS II correspondente.

A.5. Mobilidade

Na exploração da mobilidade dos autores com pelo menos uma publicação sobre ciências do mar entre 1987 e 2016, partiu-se dos ORCID iD apresentados nesta lista de publicações. O período explorado compreende apenas nove anos (2008 e 2016), dado que é apenas a partir de 2008 que a WoS apresenta a associação dos autores de cada publicação com a respectiva afiliação. Até 2008, a informação na base de dados mostra a lista de autores e de afiliações de cada publicação sem, no entanto, relacionar as duas peças de informação.

Assim, foram identificados 3873 investigadores com ORCID iD. Para estes investigadores, seguiu-se a mobilidade dos mesmos ao longo do tempo utilizando a informação disponibilizada nas afiliações mencionadas nas publicações, assumindo que esta representa a localização geográfica dos investigadores em cada ano. Esta é uma aproximação não exacta porque há intervalos de tempo entre a realização do trabalho e a sua publicação, mas é uma boa aproximação como indicador. A partir deste algoritmo, conseguiu-se identificar para cada região NUTS II os investigadores que permaneceram, os que entraram e os que saíram. Para os investigadores que deixaram uma região procurou-se, ainda, identificar a região para onde se deslocaram. No caso dos investigadores que entraram numa região, procurou-se também identificar a sua região de origem. Sempre que a deslocação foi para fora de Portugal, utilizou-se a designação «Externo». Na determinação do número de investigadores, utilizaram-se contagens fraccionadas. Como exemplo, se um investigador apresentar afiliações em duas regiões, contabiliza-se 0,5 investigadores em cada uma das regiões.

Para cada um dos investigadores, fez-se ainda o levantamento das publicações indexadas na WoS com o objectivo de perceber a representatividade das publicações sobre ciências do mar no total de publicações. Estes dados foram ainda usados para compreender a distribuição das frequências de publicação entre os investigadores.

No entanto, a metodologia descrita tem limitações associadas. Por um lado, nem todos os investigadores criaram um ORCID iD e, portanto, é impossível fornecer estatísticas sobre o universo de investigadores presentes nas publicações classificadas como ciências do mar que estes 3873 investigadores representam. Por outro lado, é da responsabilidade de cada investigador a actualização do seu ORCID iD; logo, a lista de publicações identificadas para cada investigador poderá não estar completa.

Anexo B
Indicadores

Este anexo apresenta uma breve descrição dos indicadores utilizados ao longo de todo o relatório.

B.1. Indicadores Bibliométricos

Todos os indicadores foram determinados para seis quinquénios entre 1987 e 2016: 1987-1991; 1992-1996; 1997-2001; 2002-2006; 2007-2011 e 2012-2016, salvo excepções em que o volume de dados é muito baixo ou a informação em análise não se encontra disponível. Para os indicadores em que o número de documentos por quinquénio era muito baixo, os quinquénios foram substituídos por decénios (1987-1996; 1997-2006 e 2007-2016).

Para os indicadores relacionados com as citações, consideraram-se apenas os documentos classificados como «artigos» e «artigos de revisão», enquanto para os restantes indicadores se consideraram todos os tipos de documentos. Determinaram-se as citações para cada documento do seguinte modo: para os documentos publicados em 1987, recolheram-se as citações recebidas entre 1987 e 2016; para os documentos publicados em 1988, recolheram-se as citações recebidas entre 1988 e 2016; e assim sucessivamente. No caso dos indicadores baseados no número de citações recebidas, o último quinquénio foi substituído pelo período 2012-2015, uma vez que a janela de citação disponível para os documentos publicados em 2016 é ainda muito pequena e não comparável. Todos os dados relacionados com as publicações científicas e respectivas citações foram recolhidos em Novembro de 2017.

Hab População residente no país.

Financiamento Financiamento atribuído para as actividades de I&D. O indicador pode representar o montante atribuído pela FCT ou pela UE.

GERD (*Gross Domestic Expenditure on R&D*) Despesa total em I&D.

GERD/Hab Rácio entre a despesa em I&D e o número de habitantes.

IN (equivale ao indicador *Category Normalized Citation Impact* (CNCI) do InCites) Número médio de citações normalizadas por publicação. O indicador é normalizado é para a área científica, ano de publicação e tipo de documento link.

Inv Investigadores afectos às actividades de I&D (contabilizado em ETI; um ETI equivale a uma pessoa com dedicação a 100% a actividades de I&D e 0,4 ETI a uma com dedicação de 40% do tempo a actividades de I&D). Não foi possível isolar aqueles dedicados a actividade de I&D nas ciências do mar, pelo que se consideram todos aqueles afectos às actividades de I&D.

Inv/Hab Rácio entre o número de investigadores e o número de habitantes.

Pat Patentes requeridas ou concedidas pelo EPO.

PIB Produto Interno Bruto.

PIB/Hab Rácio entre o produto interno bruto e o número de habitantes.

Projectos Projectos conseguidos em programas competitivos da UE ou da FCT.

Projectos_col Projectos em que Portugal participa como colaborador no âmbito dos programas competitivos da UE.

Projectos_coord Projectos coordenados no âmbito dos programas competitivos da UE.

PTopo 1% Número de publicações no topo 1% dos artigos e artigos de revisão mais citados do mundo. O indicador é normalizado para a área científica, ano de publicação e tipo de documento link.

PTopo 10% Número de publicações no topo 10% dos artigos e artigos de revisão mais citados do mundo. O indicador é normalizado para a área científica, ano de publicação e tipo de documento link.

Pub Publicações indexadas na WoS *Core Collection*.

Pub int Publicações indexadas na WoS *Core Collection* com pelo menos uma colaboração internacional.

Pub nac Publicações indexadas na WoS *Core Collection* com pelo menos uma colaboração nacional.

Pub/Doc Número de publicações indexadas na WoS *Core Collection* por docente.

Pub/Hab Número de publicações indexadas na WoS *Core Collection* por habitante.

Pub/Inv Número de publicações indexadas na WoS *Core Collection* por investigador.

RCA Nível de especialização científica do país em ciências do mar relativamente ao conjunto de países constituído por Portugal e países de referência (Balassa, 1965). No caso das regiões NUTS II, usou-se como referência Portugal.

Topo 1% (equivalente a % *documents in top 1%* do InCites) Percentagem de publicações no topo 1% dos artigos e artigos de revisão mais citados do mundo. O indicador é normalizado para a área científica, ano de publicação e tipo de documento link.

Topo 10% (equivalente a % *documents in top 10%* do InCites) Percentagem de publicações no topo 10% dos artigos e artigos de revisão mais citados do mundo. O indicador é normalizado para a área científica, ano de publicação e tipo de documento link.

Anexo C
Inputs

C.1. Indicadores Sociais e Económicos

C.1.1. Escala Nacional e Países de Referência

No presente anexo apresenta-se informação sobre a população, riqueza, investimento em I&D e número de investigadores em Portugal, nos países de referência e nas regiões NUTS II de Portugal. A informação é apresentada para auxiliar a interpretação dos resultados obtidos neste estudo.

Figura C.1. Evolução do número de habitantes de Portugal e países de referência. Fonte: Nações Unidas.

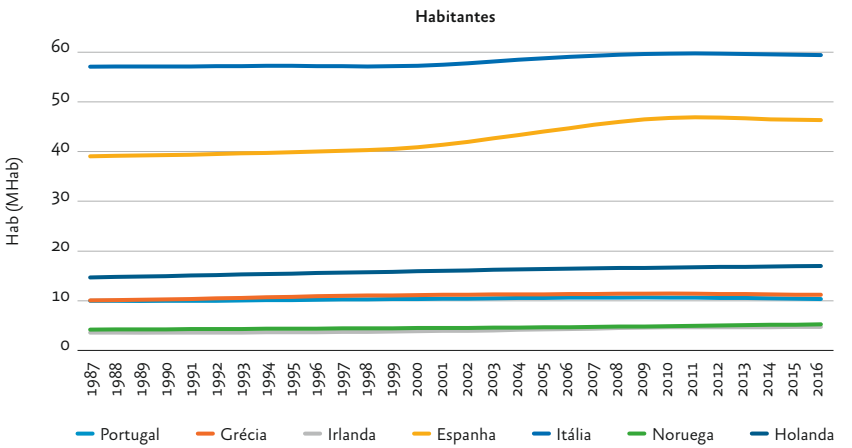


Figura C.2. Evolução do número de investigadores (em ETI) em Portugal e países de referência. Fonte: Eurostat.

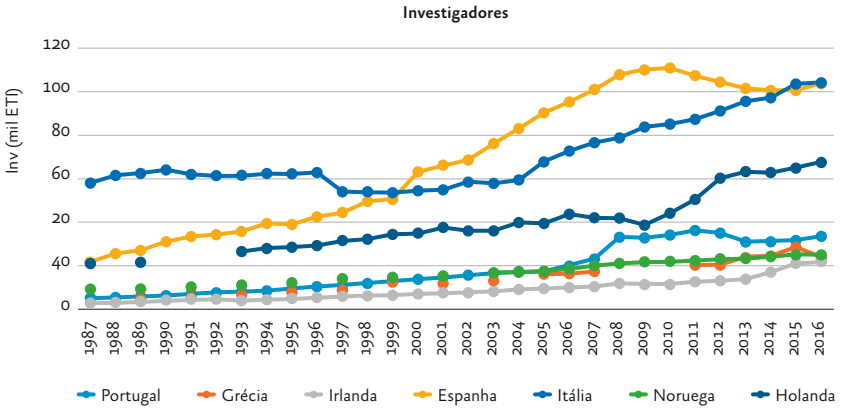


Figura C.3. Evolução do número de investigadores por habitante em Portugal e países de referência. Fonte: Eurostat.

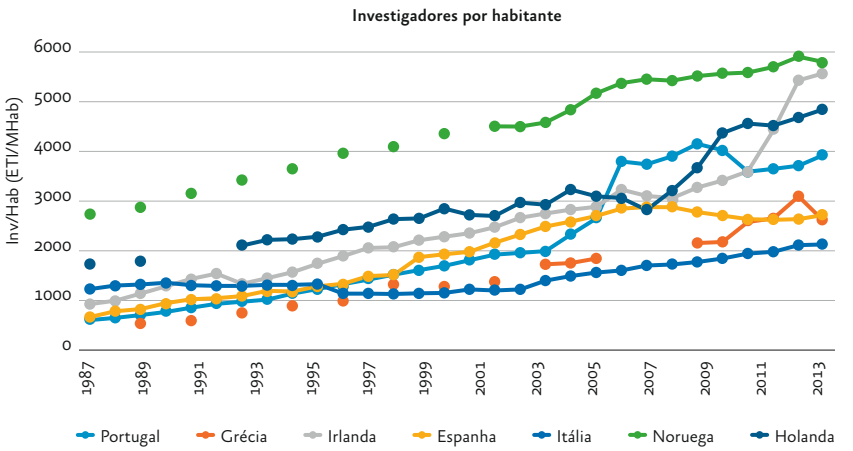


Figura C.4. Evolução do produto interno bruto por milhão de habitantes em Portugal e países de referência. Fonte: Banco Mundial.

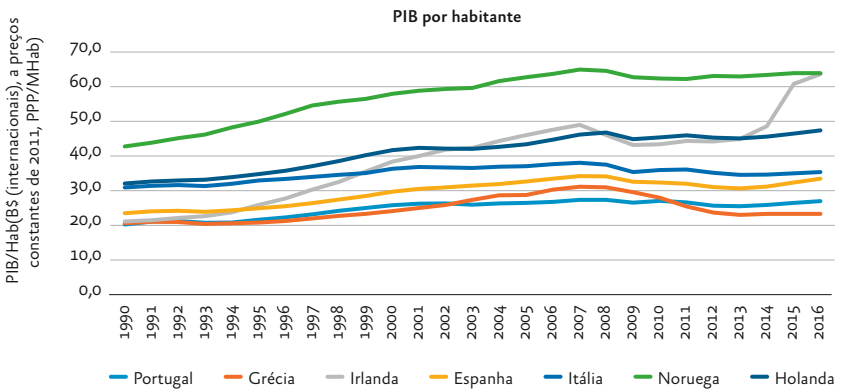


Figura C.5. Evolução da despesa em I&D em percentagem do PIB em Portugal e países de referência. Fonte: Eurostat.

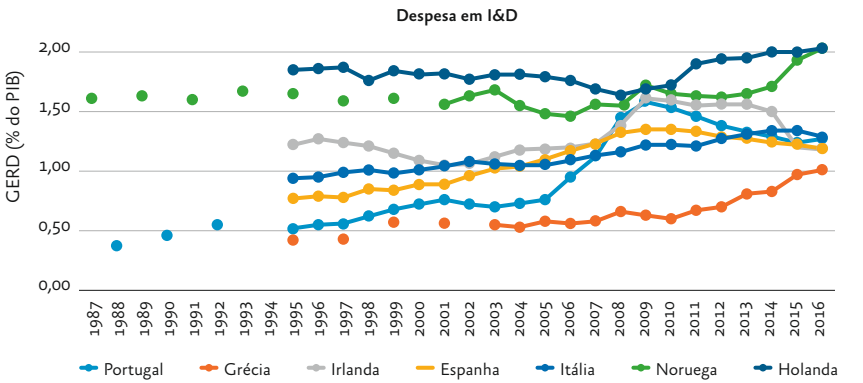
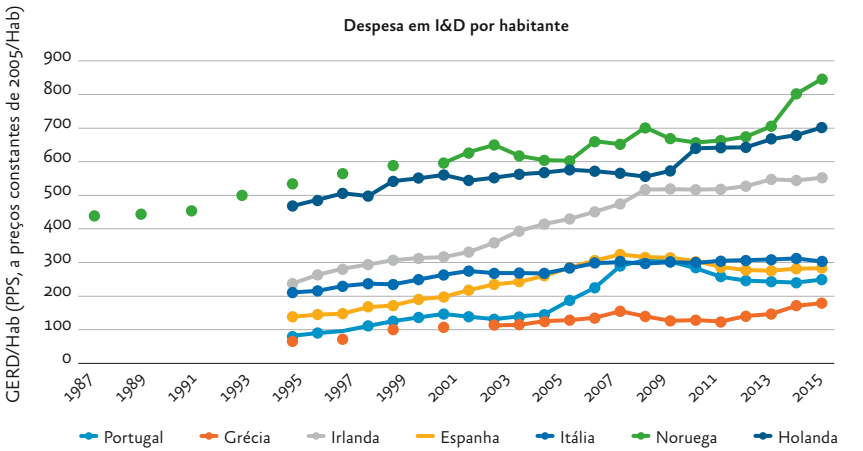


Figura C.6. Evolução da despesa em I&D por habitante em Portugal e países de referência. Fonte: Eurostat.



C.1.2. Escala Regional

Figura C.7. Evolução do número de investigadores em cada região. Fonte: Eurostat.

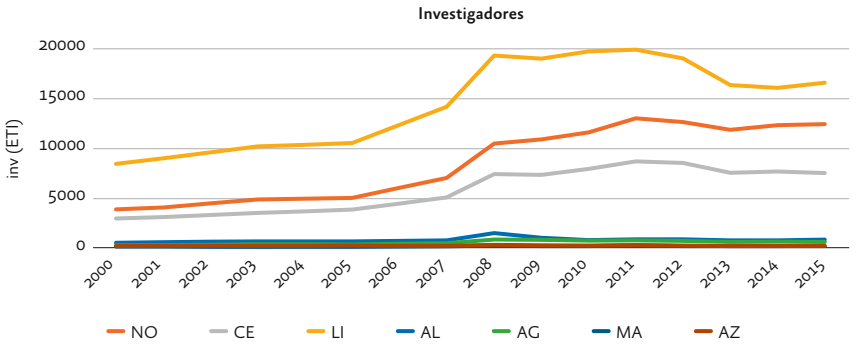


Figura C.8. Evolução do número de investigadores por milhão de habitantes em cada região entre 2000 e 2015. Fonte: Eurostat.

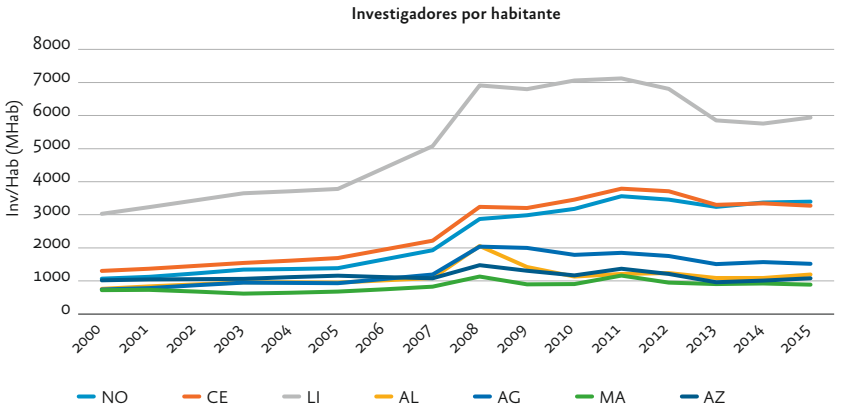


Figura C.9. Evolução do produto interno bruto por habitante em cada região entre 2000 e 2016. Fonte: OCDE.

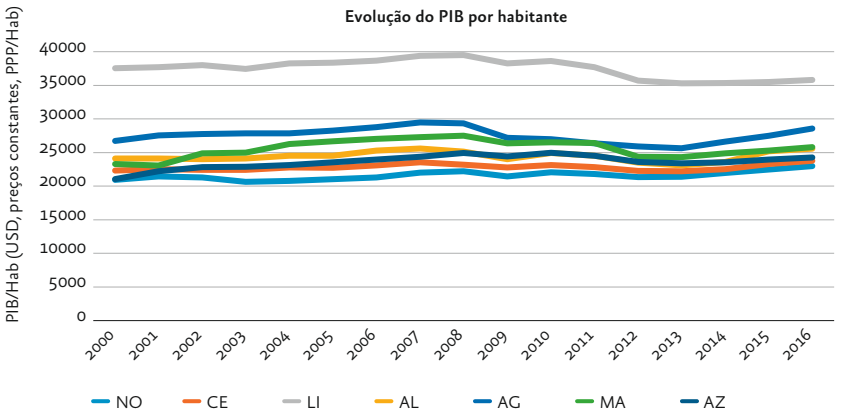


Figura C.10. Evolução da despesa em I&D em percentagem do produto interno bruto em cada região entre 2000 e 2016. Fonte: Eurostat.

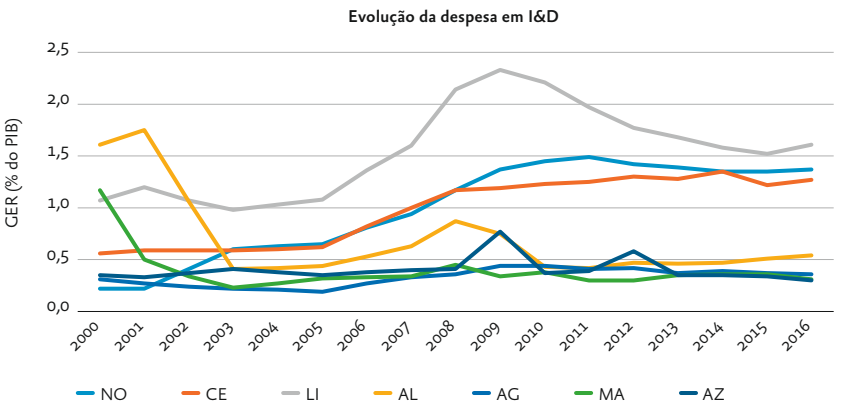
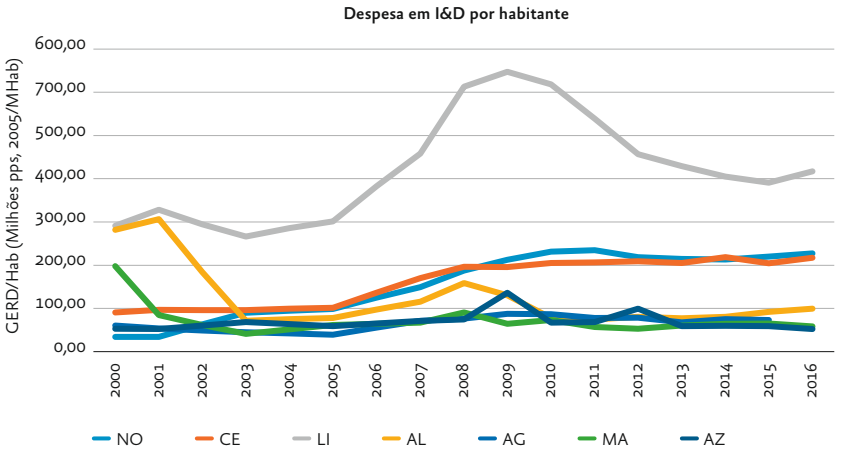


Figura C.11. Evolução da despesa em I&D por habitante em cada região entre 2000 e 2016. Fonte: Eurostat.



C.2. Financiamento

C.2.1. Escala Nacional

Tabela C.1. Número de projectos aprovados por ano (de início do projecto) em Portugal (PT) e em ciências do mar (Mar) em que Portugal participa como coordenador e/ou colaborador. Fonte: CORDIS.

	Total		Coordenador		Colaborador	
	Mar	PT	Mar	PT	Mar	PT
1987	2	39	2	24	0	19
1988	1	85	0	34	1	57
1989	6	99	1	27	5	73
1990	14	161	2	43	12	130
1991	9	184	4	46	6	151
1992	20	240	4	47	17	206
1993	25	317	4	63	23	272
1994	13	317	4	65	12	264
1995	16	183	2	32	14	158
1996	39	379	6	62	34	334
1997	26	315	2	61	24	267
1998	39	382	4	50	37	355
1999	9	99	1	14	8	87
2000	27	336	6	68	21	280
2001	35	393	5	76	31	334
2002	37	389	5	49	33	354
2003	15	155	4	29	12	138
2004	19	308	4	37	19	287

	Total		Coordenador		Colaborador	
	Mar	PT	Mar	PT	Mar	PT
2005	21	190	2	24	21	173
2006	17	293	3	39	15	266
2007	12	111	1	13	12	102
2008	16	224	3	31	14	203
2009	16	210	2	48	14	178
2010	16	260	2	56	15	218
2011	25	261	4	39	21	238
2012	19	308	3	62	16	265
2013	26	339	5	68	25	300
2014	7	188	1	48	6	150
2015	28	338	2	88	27	283
2016	24	309	5	94	21	232

Tabela C.2. Número de projectos FCT aprovados por ano sobre ciências do mar. Fonte: FCT.

	Gerais	Específicos		Gerais	Específicos
1999	22	0	**2007**	-	-
2000	-	-	**2008**	93	0
2001	32	0	**2009**	53	0
2002	31	0	**2010**	35	0
2003	0	7	**2011**	-	-
2004	79	0	**2012**	40	0
2005	-	-	**2013**	0	14
2006	77	1	**2014**	41	0

Tabela C.3. Número total de projectos FCT por domínio científico e por ano sobre ciências do mar. Fonte: FCT.

	Total	E&E	S&H	N&A	V&S		Total	E&E	S&H	N&A	V&S
1999	22	4	1	17	0	**2007**	-	-	-	-	-
2000	-	-	-	-	-	**2008**	93	13	1	78	1
2001	32	1	0	28	1	**2009**	53	8	2	43	0
2002	31	3	0	28	0	**2010**	35	4	0	31	0
2003	7		0	6	0	**2011**	0	0	0	0	0
2004	79	9	0	70	0	**2012**	40	5	1	34	0
2005	-	-	-	-	-	**2013**	14	2	0	12	0
2006	78	23	0	54	1	**2014**	41	3	1	37	0

C.2.2. Escala Regional

Tabela C.4. Número total de projectos em Protugal e sobre as ciências do mar aprovados por região NUTS II e por ano (de início do projecto) em programas da UE em que Portugal participa como coordenador e/ou colaborador. Fonte: CORDIS.

	Mar																									
	Total							Coordenador							Colaborador											
	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ					
1987	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
1988	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0					
1989	0	0	6	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0					
1990	0	1	12	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	10	0	0	0	0					
1991	1	0	5	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	3	0	2	0	0					
1992	0	0	18	1	1	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	15	1	0	0	0					
1993	1	3	18	2	4	0	1	0	0	3	0	1	0	0	1	3	15	2	3	0	1					

	Mar																			
	Total							Coordenador							Colaborador					
	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
1994	4	1	10	0	1	0	1	1	0	3	0	0	0	0	3	1	9	0	1	0	1
1995	1	1	6	0	7	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	5	0	7	1	1
1996	6	4	28	0	6	0	3	1	0	3	0	2	0	0	5	4	26	0	4	0	3
1997	4	2	19	1	5	1	0	0	1	0	0	0	1	0	4	1	19	1	5	0	0
1998	2	4	28	1	7	0	3	0	0	3	0	1	0	0	2	4	26	1	6	0	3
1999	0	2	4	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	1	2	0	0
2000	3	1	20	1	5	0	2	1	0	5	0	0	0	0	2	1	15	1	5	0	2
2001	4	4	17	2	8	0	1	0	0	3	0	2	0	0	4	4	14	2	6	0	1
2002	5	3	24	2	8	2	2	2	0	2	0	1	0	0	4	3	22	2	7	2	2
2003	4	1	5	3	6	1	0	2	0	1	0	1	0	0	3	1	4	3	5	1	0
2004	5	3	13	0	3	0	2	0	0	4	0	0	0	0	5	3	13	0	3	0	2
2005	0	4	13	4	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	12	4	2	1	0
2006	3	3	12	1	1	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3	2	11	1	1	0	0
2007	0	0	9	0	5	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9	0	4	0	1
2008	1	1	11	0	2	0	3	1	0	1	0	1	0	0	0	1	11	0	1	0	3
2009	2	3	9	0	4	0	3	0	0	0	0	1	0	1	2	3	9	0	3	0	2
2010	3	3	13	2	2	0	2	1	0	1	0	0	0	0	2	3	12	2	2	0	2
2011	4	4	14	0	7	0	0	0	2	1	0	1	0	0	4	2	13	0	6	0	0
2012	6	6	9	0	2	0	1	0	3	0	0	0	0	0	6	3	9	0	2	0	1
2013	6	2	17	0	3	0	4	0	0	3	0	0	0	2	6	2	16	0	3	0	2
2014	1	1	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	4	0	0	0	0
2015	7	4	14	1	8	0	4	0	0	1	0	1	0	0	7	4	13	1	7	0	4
2016	3	2	14	0	4	1	4	2	1	1	0	0	1	0	1	1	14	0	4	0	4
	Portugal																			
1987	2	2	35	0	0	0	0	2	1	21	0	0	0	0	0	1	13	0	0	0	0
1988	20	13	50	2	0	0	2	3	5	23	1	0	0	2	12	4	20	0	0	0	0
1989	13	9	78	1	1	0	0	0	4	23	0	0	0	0	11	2	47	0	1	0	0
1990	31	13	119	7	0	1	1	7	1	32	1	0	1	1	20	10	74	6	0	0	0

	Mar																			
	Total							Coordenador							Colaborador					
	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
1991	46	24	123	9	3	0	0	14	7	24	1	1	0	0	26	17	97	6	3	0	0
1992	30	45	180	7	2	0	2	2	5	35	3	1	0	1	21	37	145	5	1	0	1
1993	66	33	215	15	8	1	2	7	4	47	3	1	0	1	51	27	167	13	7	1	1
1994	54	55	212	14	2	6	3	9	7	39	5	1	2	2	42	46	175	9	1	4	1
1995	27	35	107	3	11	4	2	7	9	15	1	0	0	0	21	17	81	2	11	4	2
1996	66	57	268	6	10	3	4	10	8	41	0	2	1	0	51	43	229	5	8	2	4
1997	73	43	179	22	9	5	2	5	8	37	7	1	2	1	66	36	148	15	8	3	1
1998	91	64	234	17	14	2	3	14	4	27	2	2	1	0	79	57	201	15	12	0	3
1999	26	23	53	3	2	1	1	3	3	8	0	0	0	0	24	20	45	3	2	1	1
2000	70	46	213	12	10	9	4	11	10	40	1	1	4	0	55	36	177	11	8	5	4
2001	94	64	233	22	13	4	1	19	14	35	3	3	0	0	74	49	204	18	10	4	1
2002	87	62	266	12	10	8	6	11	7	30	0	1	0	0	79	57	237	12	9	8	6
2003	45	24	91	10	10	4	2	11	5	8	1	2	1	1	37	22	83	9	8	4	1
2004	87	65	194	7	5	1	5	12	5	20	0	0	0	0	76	61	178	7	5	1	5
2005	43	28	116	11	5	3	2	8	3	9	2	2	0	0	36	25	111	9	3	3	2
2006	71	54	186	7	3	2	0	10	9	20	0	0	0	0	63	45	166	7	3	2	0
2007	22	15	71	2	8	2	2	1	1	9	0	2	0	0	22	14	64	2	6	2	2
2008	46	53	142	4	4	5	3	5	6	19	0	1	0	0	42	50	127	4	3	5	3
2009	60	41	128	3	10	1	5	12	5	25	1	3	1	1	52	37	111	2	7	0	4
2010	65	54	166	6	5	0	3	13	9	32	2	0	0	0	54	47	137	5	5	0	3
2011	74	54	144	10	13	0	2	6	7	25	0	1	0	0	68	48	129	10	12	0	2
2012	93	78	165	13	11	4	6	22	14	23	0	2	1	0	75	66	149	13	9	3	6
2013	110	82	185	8	11	1	9	19	16	30	1	0	0	2	94	69	163	7	11	1	7
2014	60	45	107	5	4	1	0	9	11	26	0	1	1	0	54	36	83	5	3	0	0
2015	100	78	198	13	16	3	6	24	18	39	4	2	1	0	81	65	169	9	14	2	6
2016	95	65	158	13	13	4	5	22	22	41	6	0	3	0	75	45	126	7	13	2	5

Tabela C.5. Número de projectos em Protugal e sobre as ciências do mar aprovados por região NUTS II em cada programa competitivo da UE em que Portugal participa como coordenador e/ou colaborador. Fonte: CORDIS.

	Mar																									
	Total							Coordenador							Colaborador											
	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ					
FP5	6	5	42	2	13	1	5	2	0	7	0	1	0	0	4	5	35	2	12	1	5					
FP6	8	10	45	5	11	1	3	0	1	8	0	1	0	0	8	9	43	5	10	1	3					
FP7	23	20	77	2	20	0	13	2	5	7	0	3	0	3	21	15	73	2	17	0	10					
H2020	17	13	46	2	18	3	9	4	3	5	0	3	1	0	14	10	42	2	15	2	9					
	Portugal																									
FP5	236	169	637	45	28	17	11	40	33	90	6	4	4	0	205	141	562	39	24	13	11					
FP6	215	147	514	25	20	8	9	29	15	56	1	3	0	0	191	133	480	24	17	8	9					
FP7	485	391	972	48	58	11	28	83	68	176	4	9	3	3	417	337	832	45	49	8	25					
H2020	337	241	592	55	49	16	18	79	73	139	18	6	6	0	274	175	479	37	43	12	18					

Tabela C.6. Número de projectos FCT por regiões NUTS II e por ano, sobre ciências do mar. Fonte: FCT.

	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
1999	4	3	3	0	5	0	4
2000	-	-	-	-	-	-	-
2001	9	2	7	0	9	0	5
2002	7	1	12	0	10	0	1
2003	1	0	5	0	0	0	1
2004	17	10	16	3	26	1	5
2005	-	-	-	-	-	-	-
2006	14	7	33	0	16	0	7
2007	-	-	-	-	-	-	-
2008	28	6	30	3	17	0	8
2009	13	11	14	0	13	0	2
2010	7	5	15	0	7	0	1
2011	-	-	-	-	-	-	-
2012	14	3	13	0	10	0	0
2013	3	2	1	1	6	0	0
2014	10	7	11	0	12	0	0

Anexo D
Outputs

D.1. Publicações Científicas

D.1.1. Volume

D.1.1.1. Escala Nacional e Países de Referência

Tabela D.1. Número de publicações total e sobre ciências do mar por quinquénio e por domínio científico em Portugal e nos países de referência. Fonte: WoS e Authenticus.

	Portugal		Grécia		Irlanda		Espanha		Itália		Noruega		Holanda	
Total	Mar	Total	Mar	Total	Mar	Total	Mar	Total	Mar	Total	Mar	Total	Mar	Total
87–91	21	4410	26	11519	11	9591	107	53814	80	100125	152	18010	133	75291
92–96	149	10282	139	19947	106	13420	811	94021	545	160554	680	25884	701	108146
97–01	547	20285	355	32311	221	19446	1484	139286	1334	213910	1111	31861	937	130343
02–06	1421	35375	624	52629	291	28526	2392	192893	2128	276156	1549	40245	1270	158492
07–11	2393	67680	784	80454	445	50329	3757	313942	3075	384689	2287	62755	1788	218916
12–16	3247	106548	970	85955	649	66120	5214	420900	4154	492647	3247	88482	2428	277856
E&E														
87–91	7	2445	4	6197	0	2432	3	22046	10	39506	11	4252	20	25670
92–96	28	6022	25	10527	3	4259	36	41198	69	68966	45	8105	55	38170
97–01	118	12267	51	16093	15	6662	133	63888	222	94681	142	10073	148	45984
02–06	218	20860	111	24933	26	11984	181	92700	269	123555	162	12438	117	53369
07–11	342	35372	129	34221	40	19274	361	138899	408	158741	284	19469	238	66271
12–16	460	48949	167	35908	103	22289	536	164743	685	193700	450	26519	324	75508
S&H														
87–91	0	264	0	778	0	1737	0	3147	0	4726	3	1825	2	7129
92–96	0	695	0	1344	0	2358	4	5984	11	7505	17	3059	10	11710

	Portugal		Grécia		Irlanda		Espanha		Itália		Noruega		Holanda	
Total	**Mar**	**Total**	**Mar**	**Total**	**Mar**	**Total**	**Mar**	**Total**	**Mar**	**Total**	**Mar**	**Total**	**Mar**	**Total**
97–01	9	1119	4	1845	0	3047	10	8846	18	10090	24	3449	14	15266
02–06	17	2106	7	2991	6	3681	24	13259	22	13065	34	4461	14	18632
07–11	46	6317	11	5946	21	7035	55	35276	42	25411	62	8863	26	32052
12–16	113	14243	38	8338	37	10577	157	70283	136	47288	127	14301	103	45087
N&A														
87–91	19	1105	26	2627	11	2372	107	13449	75	20604	141	6880	127	21248
92–96	130	2897	130	4574	102	2984	783	25828	492	34537	639	8479	666	31336
97–01	477	5913	339	7597	217	4816	1410	37844	1221	46870	1004	11450	869	35105
02–06	1276	10255	593	11723	270	6745	2257	51820	1984	61795	1432	13767	1197	38597
07–11	2167	19147	715	16679	395	11409	3508	80674	2811	85575	2041	19364	1620	50240
12–16	2880	28200	873	18063	551	13975	4782	105800	3687	110896	2855	25562	2176	66556
V&S														
87–91	0	1084	0	3203	5	3857	3	21489	5	45521	8	8316	1	32155
92–96	9	2411	2	6350	33	5306	59	34159	33	70251	28	10202	27	44116
97–01	40	4384	9	11843	72	7733	85	49322	72	90805	55	12276	33	55696
02–06	138	8383	18	21524	111	10437	169	65751	111	115684	78	16194	33	72909
07–11	203	19097	35	35911	170	20229	266	107135	170	169171	123	24942	40	105630
12–16	301	32919	33	35345	246	30230	332	142841	246	209276	153	34407	51	134161

Tabela D.2. Número de publicações sobre ciências do mar por país, decénio e subdomínio das N&A. Fonte: WoS e Authenticus.

Subdomínio	Decénio	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda
Agriculture, Forestry, Fisheries	87–96	24	20	34	113	32	193	45
	97–06	305	179	136	556	259	712	137
	07–16	623	315	231	1140	592	1015	226
Animal and Dairy Science	87–96	0	0	0	2	0	0	0
	97–06	0	1	0	1	5	0	0
	07–16	17	4	1	16	31	11	7
Biological Sciences	87–96	99	72	119	617	310	408	513
	97–06	1085	462	389	2232	1644	1265	919
	07–16	2945	797	645	4344	2894	2327	1474
Earth and related Environmental Sciences	87–96	61	87	98	386	307	436	492
	97–06	778	522	404	1912	1973	1360	1492
	07–16	2765	961	780	4882	4208	2910	2829
Other Agricultural Sciences	87–96	1	2	0	5	10	11	1
	97–06	26	16	4	28	36	19	3
	07–16	53	21	4	74	73	50	10
Other Natural Sciences	87–96	0	2	3	4	8	11	11
	97–06	6	4	15	22	27	18	40
	07–16	218	49	57	351	308	220	189
Veterinary Science	87–96	2	0	1	9	3	12	2
	97–06	16	12	7	38	14	26	7
	07–16	31	9	6	72	84	63	11

D.1.1.2. Escala Regional

Tabela D.3. Número de publicações total e sobre ciências do mar por região NUTS II e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	NO		CE		LI		AL		AG		MA		AZ	
	Mar	Total	Mar	Total	Mar	Total	Mar	Total	Mar	Total	Mar	Total	Mar	Total
87–91	8	1109	6	789	30	2580	0	37	3	27	0	4	4	24
92–96	17	2627	24	1974	83	5759	4	134	26	145	1	52	17	65
97–01	76	5669	77	4403	301	10484	6	305	136	559	13	159	59	191
02–06	245	10868	300	8746	728	16965	35	852	416	1345	24	297	107	377
07–11	426	24163	598	17485	1158	30138	56	1897	705	2333	30	679	173	768
12–16	875	41341	1052	29439	1556	46881	87	3331	942	3329	67	985	257	1164

D.1.1.3. Escala Institucional

Tabela D.4. Número de publicações total e sobre ciências do mar por IES que formam o CRUP e IPMA, por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç	IPMA
Mar																		
87–96	1	22	12	17	22	14	38		1	0	0	0	0	3	23	0	21	3
97–06	15	246	262	125	180	84	328		16	2	3	13	13	37	496	11	165	317
07–16	92	983	1221	474		262		1645	44	12	3	53	18	137	1476	31	414	986
Total																		
87–96	428	2547	575	1920	2860	1228	1799		98	63	29	2	203	109	131	38	78	5
97–06	3441	9120	5044	6462	10083	4805	6134		939	638	201	119	651	823	1743	343	466	423
07–16	15177	33917	15868	21616		15735		43020	4389	3945	2239	435	2080	3390	4760	1195	1616	1074

Tabela D.5. Número de publicações total e sobre ciências do mar em algumas das IES que formam o CRUP e IPMA, por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

		UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UEv	UAlg	UAz	IPMA
E&E	Mar											
	87–96	7	3	4	19	1	2	0	0	3	0	0
	97–06	46	35	21	138	19	18	0	3	41	8	42
	07–16	214	127	40		42		399	10	81	16	172
	Total											
	87–96	1231	472	1238	2460	621	862	0	52	47	14	0
	97–06	4740	4146	3970	8577	2930	2827	0	365	774	145	87
	07–16	15305	10345	10003	7603	8283	2780	14582	1269	1569	488	200
S&H	**Mar**											
	87–96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	97–06	4	1	0	5	3	2	0	0	6	5	0
	07–16	24	24	6		14		48	5	45	16	23
	Total											
	87–96	152	37	109	102	137	145	0	14	11	12	0
	97–06	384	144	386	461	336	382	0	70	69	30	1
	07–16	2758	1154	2391	828	2098	671	3308	553	582	202	27
N&A	**Mar**											
	87–96	15	11	15	10	13	37	0	3	20	21	2
	97–06	204	247	117	108	71	317	0	35	438	160	296
	07–16	823	1153	454		229		1374	107	1223	344	915
	Total											
	87–96	566	101	360	581	474	553	0	46	63	64	4
	97–06	2678	1017	1530	1955	1806	2191	0	459	1008	426	386
	07–16	9981	4759	5052	2104	4719	2874	7263	1680	2745	1435	985
V&S	Mar											
	87–96	7	2	1	1	2	0	0	0	2	2	1
	97–06	70	31	13	0	9	10	0	1	69	12	20
	07–16	178	137	31		45		63	6	167	20	147
	Total											
	87–96	935	24	420	57	196	401	0	4	22	4	1
	97–06	3007	294	1622	322	678	1525	0	38	188	43	30
	07–16	12523	1892	7277	664	3376	2014	3610	318	818	394	158

D.1.2. Especialização

D.1.2.1. Escala Nacional e Países de Referência

Tabela D.6. **Nível de especialização do conhecimento científico sobre ciências do mar por país e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.**

	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda
87–91	2,41	1,14	0,58	1,01	0,40	4,27	0,89
92–96	1,96	0,94	1,07	1,17	0,46	3,56	0,88
97–01	2,60	1,06	1,09	1,03	0,60	3,36	0,69
02–06	3,21	0,95	0,82	0,99	0,62	3,08	0,64
07–11	2,89	0,80	0,72	0,98	0,65	2,98	0,67
12–16	2,46	0,91	0,79	1,00	0,68	2,97	0,71

D.1.2.2. Escala Regional

Tabela D.7. **Nível de especialização do conhecimento científico sobre ciências do mar por região NUTS II e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.**

	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
87–91	0,62	0,66	1,01	0,00	9,61	0,00	14,41
92–96	0,40	0,74	0,88	1,83	10,97	1,18	16,01
97–01	0,45	0,59	0,97	0,67	8,24	2,77	10,46
02–06	0,51	0,77	0,97	0,93	6,97	1,82	6,40
07–11	0,47	0,92	1,03	0,79	8,14	1,19	6,06
12–16	0,62	1,05	0,97	0,76	8,28	1,99	6,46

D.1.2.3. Escala Institucional

Tabela D.8. Nível de especialização do conhecimento científico sobre ciências do mar em algumas das IES que formam o CRUP e IPMA, por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç	IPMA
87–96	0,16	0,58	1,40	0,59	0,52	0,76	1,42		0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	1,85	11,78	0,00	18,06	0,60
97–06	0,11	0,69	1,33	0,50	0,46	0,45	1,37		0,44	0,08	0,38	2,80	0,51	1,15	7,31	0,82	9,09	0,75
07–16	0,17	0,82	2,18	0,62		0,47		1,08	0,28	0,09	0,04	3,45	0,24	1,14	8,78	0,73	7,25	0,92

D.1.3. Colaborações

D.1.3.1. Escala Nacional e Países de Referência

Tabela D.9. Número de publicações sobre ciências do mar com colaboração internacional por país e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda
87–91	8	7	3	24	29	27	44
92–96	55	41	46	219	151	217	232
97–01	222	139	119	592	424	453	458
02–06	652	257	187	1143	825	804	797
07–11	1256	379	300	2135	1480	1447	1301
12–16	1988	524	475	3433	2313	2261	1857

D.1.3.2. Escala Regional

Tabela D.10. Número de publicações sobre ciências do mar com colaboração internacional por região NUTS II e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
87–91	1	1	7	0	2	0	2
92–96	1	7	29	0	12	1	13
97–01	26	32	121	3	62	9	34
02–06	101	114	299	21	228	16	68
07–11	228	262	527	22	399	19	144
12–16	512	613	863	41	643	50	166

Tabela D.11. Número de publicações sobre ciências do mar com colaboração nacional para cada região NUTS II por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
87-96	1	2	4	1	1	0	0
97-06	92	123	241	25	134	18	48
07-16	603	752	1097	112	613	69	198

Tabela D.12. Número de publicações sobre ciências do mar com colaboração entre regiões NUTS II e índice de Jaccard, por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	Publicações			Jaccard		
	87–96	97–06	07–16	87–96	97–06	07–16
NO-CE	1	42	234	1,85	6,40	8,61
NO-LI	0	41	256	0,00	3,13	6,81
NO-AL	0	0	14	0,00	0,00	0,98
NO-AG	0	11	163	0,00	1,28	5,85
NO-MA	0	0	26	0,00	0,00	1,90
NO-AZ	0	11	57	0,00	2,31	3,41
CE-LI	1	70	457	0,70	5,24	11,70
CE-AL	0	3	28	0,00	0,72	1,59
CE-AG	0	21	133	0,00	2,31	4,20
CE-MA	0	0	10	0,00	0,00	0,58
CE-AZ	0	4	36	0,00	0,74	1,76
LI-AL	1	19	76	0,64	1,81	2,73
LI-AG	1	99	398	0,52	6,68	10,04
LI-MA	0	12	29	0,00	1,14	1,04
LI-AZ	0	26	107	0,00	2,22	3,52
AL-AG	0	6	31	0,00	1,02	1,76
AL-MA	0	0	1	0,00	0,00	0,42
AL-AZ	0	0	5	0,00	0,00	0,88
AG-MA	0	4	13	0,00	0,68	0,75
AG-AZ	0	11	28	0,00	5,31	4,93
MA-AZ	0	5	22	0,00	2,53	4,36

Tabela D.13. Estatísticas das redes de colaborações entre regiões NUTS II por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

		NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
87–96	Densidade				0,19			
	Intermediação	0,00	0,20	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,62	0,72	0,28	0,10	0,08	0,00	0,00
97–06	Densidade				0,76			
	Intermediação	0,00	0,04	0,12	0,00	0,12	0,00	0,04
	Centralidade do Vector Próprio	0,39	0,45	0,52	0,12	0,47	0,12	0,35
07–16	Densidade				1,00			
	Intermediação	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Centralidade do Vector Próprio	0,44	0,48	0,54	0,14	0,44	0,12	0,26

D.1.3.3. Escala Institucional

Tabela D.14. Número de publicações sobre ciências do mar com colaboração internacional em algumas das IES que formam o CRUP e IPMA, por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UEv	UAlg	UAç	IPMA
87–96	1	1	7	3	7	12	0	0	10	15	0
97–06	95	99	45	49	43	149	0	21	267	100	92
07–16	544	622	254		135		569	50	830	259	474

Tabela D.15. Número de colaborações sobre ciências do mar entre IES que formam o CRUP no período de 1987 a 1996. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	0	0	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
UAb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
UCP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
UEv	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
UAlg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
UMa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
UAç	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela D.16. Número de colaborações sobre ciências do mar entre IES que formam o CRUP no período de 1997 a 2006. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	1	16	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	2	13	20	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	0	2	2	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	0	2	2	4	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	0	11	21	7	5	8	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	0	8	0	4	2	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
UAb	0	0	5	4	0	5	2	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
UCP	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
UEv	0	0	0	2	0	1	12	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
UAlg	0	6	8	6	8	9	16	0	1	0	0	2	0	6	0	-	-
UMa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
UAç	0	10	1	1	1	2	7	0	0	0	0	0	0	0	10	2	0

Tabela D.17. Número de colaborações sobre ciências do mar entre IES que formam o CRUP no período de 2007 a 2016. Fonte: WoS e Authenticus.

	UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
UM	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UP	23	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UA	40	88	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UC	4	28	122	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTL	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UNL	5	23	32	8	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UL	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ULisboa	11	79	168	87	0	74	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UTAD	1	19	1	4	0	2	0	10	0	-	-	-	-	-	-	-	-
UBI	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-
ISCTE-IUL	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	-	-	-	-	-	-
UAb	0	2	13	31	0	18	0	2	0	0	0	0	-	-	-	-	-
UCP	1	10	8	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-	-	-	-
UEv	1	9	14	15	0	7	0	55	2	0	0	0	0	0	-	-	-
UAlg	2	103	78	22	0	16	0	150	8	1	0	2	0	27	0	-	-
UMa	0	9	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	0	-
UAç	4	37	25	6	0	10	0	48	0	0	0	0	0	5	27	5	0

Tabela D.18. Estatísticas das redes de colaborações sobre ciências do mar entre IES do CRUP e por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

		UM	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UTAD	UBI	ISCTE-IUL	UAb	UCP	UEv	UAlg	UMa	UAç
97–06	Densidade									0,33								
	Intermediação	0,00	6,39	11,49	9,85	1,25	2,83	2,83		0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,08	0,00	12,14
	Centralidade do Vector Próprio	0,24	0,90	0,95	0,94	0,77	0,95	0,95		0,46	0,00	0,00	0,61	0,24	0,49	1,00	0,11	0,84
07–16	Densidade									0,48								
	Intermediação	1,38	7,88	4,63	2,38		5,79		11,79	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	4,79	0,00	1,25
	Centralidade do Vector Próprio	0,87	1,00	0,96	0,93		0,90		0,98	0,80	0,40	0,19	0,58	0,46	0,83	0,96	0,38	0,79

D.1.4. Impacto

D.1.4.1. Escala Nacional e Países de Referência

Tabela D.19. Número de publicações sobre ciências do mar nos topos 1% e 10%, por país e por quinquénio. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda
Topo 1%							
87–91	1	0	0	1	1	3	1
92–96	0	0	2	4	3	9	19
97–01	5	4	4	14	6	12	15
02–06	2	7	3	24	22	20	23
07–11	16	13	4	47	43	31	35
12–15	32	7	10	69	66	61	59

	Portugal	Grécia	Irlanda	Espanha	Itália	Noruega	Holanda
Topo 10%							
87–91	1	4	0	12	11	32	24
92–96	17	7	10	96	58	133	132
97–01	57	35	17	192	125	156	166
02–06	145	53	27	304	241	231	238
07–11	262	82	60	482	376	388	334
12–15	272	75	81	548	408	440	352

D.1.4.2. Escala Regional

Tabela D.20. **Número de publicações sobre ciências do mar no topo 10%, por região NUTS II e por quinquénio. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.**

	NO	CE	LI	AL	AG	MA	AZ
87–91	0	0	1	0	0	0	1
92–96	4	3	6	0	2	0	5
97–01	8	14	35	1	9	3	8
02–06	17	36	73	1	45	3	6
07–11	48	77	123	3	84	1	15
12–15	50	83	129	7	89	4	26

D.1.4.3. Escala Institucional

Tabela D.21. **Número de publicações sobre ciências do mar no topo 10%, em algumas das IES que formam o CRUP e IPMA, por decénio. Fonte: InCites. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.**

	UP	UA	UC	UTL	UNL	UL	ULisboa	UEv	UAlg	UAç	IPMA
87–96	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0
97–06	27	32	20	27	6	31		2	52	14	29
07–15	93	122	47		34		135	9	157	42	87

Índice de Figuras

278 **Figura 1.1.** Cronograma de eventos relacionados com as ciências do mar em Portugal nas três décadas abarcadas neste estudo (1987-2016), incluindo financiamentos competitivos (negrito), comissões, estruturas, fóruns e relatórios, e agendas estratégicas (vermelho), infra-estruturas (azul), laboratórios associados (LA) mais relacionados com o mar (castanho), e algumas das áreas marinhas protegidas mais significativas (verde).

285 **Figura 3.1.** Evolução do número de projectos relacionados com o mar, aprovados para Portugal, em programas de financiamento da UE. Apresentados de acordo com o papel desempenhado no projecto pela instituição portuguesa (coord=Coordenador, col=Participante, Total=soma dos anteriores). Fonte: CORDIS.

286 **Figura 3.2.** Financiamento total conseguido em programas da UE para os projectos sobre ciências do mar com instituições portuguesas e com data de início entre 2008 e 2016. A CORDIS não disponibiliza informação sobre os financiamentos atribuídos para uma grande parte dos projectos anteriores a 2008. Após 2008, uma pequena fracção dos projectos não inclui dados sobre o financiamento atribuído, pelo que se apresenta também o número de projectos a que o financiamento se refere. O ano 2014 coincide com o início do actual programa H2020. Fonte: CORDIS.

286 **Figura 3.3.** Número de projectos aprovados com instituições portuguesas nos diferentes programas, até Abril de 2018 (independentemente de o projecto já ter sido iniciado). Fonte: CORDIS.

287 **Figura 3.4.** Evolução do número de projectos aprovados sobre ciências do mar em programas da UE (A) de acordo com a localização geográfica da instituição que coordena (B) e da instituição que participa como colaboradora (C). NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: CORDIS.

288 **Figura 3.5.** Financiamento total conseguido para Portugal sobre ciências do mar em programas da UE (A) por cada região, e número correspondente de projectos aprovados (B). NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: CORDIS.

288 **Figura 3.6.** Número de projectos sobre ciências do mar aprovados nos diferentes programas da UE para cada região NUTS II até Abril de 2018. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: CORDIS.

289 **Figura 3.7.** Coordenação (A) e colaboração (B) em projectos sobre ciências do mar aprovados nos diferentes programas da UE para cada região NUTS II até Abril de 2018. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: CORDIS.

289 **Figura 3.8.** Financiamento conseguido no programa FP7 e H2020 por cada região NUTS II até Abril de 2018. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: CORDIS.

290 **Figura 3.9.** Número total de projectos nacionais aprovados para financiamento pela FCT de 1999 a 2015, no programa de financiamento geral e em programas específicos. Note-se que em 2000, 2003, 2005, 2007 e 2011 não houve concurso da FCT para projectos gerais. Fonte: FCT.

290 **Figura 3.10.** Número de projectos sobre ciências do mar aprovados para financiamento pela FCT, total (A) e por tipologia (B). Fonte: FCT.

291 **Figura 3.11.** Financiamento atribuído aos projectos aprovados sobre ciências do mar. Fonte FCT.

291 **Figura 3.12.** Número de projectos sobre ciências do mar aprovados para financiamento em cada domínio, apenas para os anos em que houve financiamento de projectos da FCT. Domínios das Ciências: E&E=Exactas e Engenharia, S&H=Sociais e Humanas, N&A=Naturais e Ambiente, V&S=Vida e Saúde. Fonte: FCT.

292 **Figura 3.13.** Financiamento atribuído aos projectos aprovados sobre ciências do mar em cada domínio das Ciências: E&E=Exactas e Engenharia, S&H=Sociais e Humanas, N&A=Naturais e Ambiente, V&S=Vida e Saúde. Fonte FCT.

292 **Figura 3.14.** Número de projectos sobre ciências do mar aprovados para financiamento nas regiões NUTS II. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: FCT.

293 **Figura 3.15.** Financiamento atribuído aos projectos aprovados na área das ciências do mar nas regiões NUTS II. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte FCT.

295 **Figura 4.1.** Distribuição do número de publicações (total de publicações independentemente do domínio científico) por investigador em 2008–2016, no conjunto dos autores de pelo menos uma das publicações sobre ciências do mar em Portugal utilizadas neste estudo. Fonte: WoS e Authenticus.

296 **Figura 4.2.** Distribuição do número de publicações sobre ciências do mar, por investigador, em 2008–2016, no conjunto dos autores de pelo menos uma das publicações sobre ciências do mar em Portugal utilizadas neste estudo. Fonte: WoS e Authenticus.

297 **Figura 4.3.** Proporção do total de publicações de cada investigador que pertence às ciências do mar. Valores para o período entre 2008 e 2016. Os intervalos são fechados, à excepção do primeiro, em que o zero não está incluído. Fonte: WoS e Authenticus.

297 **Figura 4.4.** Evolução do número de publicações sobre ciências do mar (A) e representatividade destas no total de documentos publicados por cada país no respectivo quinquénio (B). Fonte: WoS e Authenticus.

298 **Figura 4.5.** Evolução do número médio anual de publicações sobre ciências do mar por milhão de habitantes (A) e por mil investigadores (B) entre 1987 e 2016. Fonte: WoS e Authenticus.

298 **Figura 4.6.** Evolução do número de publicações sobre ciências do mar por domínio científico entre 1987 e 2016. Domínios das Ciências: E&E=Exactas e Engenharia, S&H=Sociais e Humanas, N&A=Naturais e Ambiente, V&S=Vida e Saúde. Fonte: WoS e Authenticus.

299 **Figura 4.7.** Distribuição percentual das publicações sobre ciências do mar por domínio científico em cada período entre 1987 e 2016. Domínios das Ciências: E&E=Exactas e Engenharia, S&H=Sociais e Humanas, N&A=Naturais e Ambiente, V&S=Vida e Saúde. Fonte: WoS e Authenticus.

299 **Figura 4.8.** Distribuição do total de publicações sobre ciências do mar pelos subdomínios das Ciências Naturais e do Ambiente entre 1987 e 2016. Fonte: WoS e Authenticus.

300 **Figura 4.9.** Distribuição do total de publicações sobre ciências do mar pelos subdomínios das Ciências Naturais e do Ambiente na Grécia (A), Irlanda (B), Espanha (C), Itália (D), Noruega (E) e Holanda (F) entre 1987 e 2016. Fonte: WoS e Authenticus.

301 **Figura 4.10.** Evolução do número de publicações de Portugal sobre ciências do mar de acordo com o domínio científico a que pertence a revista científica ou outro canal de disseminação de informação, nas Ciências Naturais e do Ambiente (A) e nas Ciências Exactas e Engenharia (B). Fonte: WoS e Authenticus.

302 **Figura 4.11.** Evolução do número de publicações sobre ciências do mar de acordo com o domínio científico a que pertence a revista científica ou outro canal de disseminação de informação, nas Ciências Naturais e do Ambiente (N&A) na Grécia (A), Irlanda (B), Espanha (C), Itália (D), Noruega (E) e Holanda (F) entre 1987 e 2016. Fonte: WoS e Authenticus.

303 **Figura 4.12.** Evolução do número de publicações sobre ciências do mar, de acordo com o domínio científico a que pertence a revista científica ou outro canal de disseminação de informação nas Ciências Exactas e Engenharia (E&E) na Grécia (A), Irlanda (B), Espanha (C), Itália (D), Noruega (E) e Holanda (F) entre 1987 e 2016. Fonte: WoS e Authenticus.

304 **Figura 4.13.** Evolução do número de publicações sobre ciências do mar (A) e da representatividade destas no total de publicações de cada quinquénio em cada região NUTS II (B) entre 1987 e 2016. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: WoS e Authenticus.

305 **Figura 4.14.** Evolução do número de publicações sobre ciências do mar por milhão de habitantes (A) e por mil investigadores (B) para cada região NUTS II entre 1987 e 2016. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte: WoS, Eurostat, Nações Unidas e Authenticus.

306 **Figura 4.15.** Nuvem de palavras para os temas de investigação sobre ciências do mar para a região Norte. Fonte: WoS e Authenticus.

307 **Figura 4.16.** Nuvem de palavras para os temas de investigação sobre ciências do mar para a região Centro. Fonte: WoS e Authenticus.

307 **Figura 4.17.** Nuvem de palavras para os temas de investigação sobre ciências do mar para a A.M. de Lisboa. Fonte: WoS e Authenticus.

308 **Figura 4.18.** Nuvem de palavras para os temas de investigação sobre ciências do mar para o Alentejo. Fonte: WoS e Authenticus.

308 **Figura 4.19.** Nuvem de palavras para os temas de investigação sobre ciências do mar para o Algarve. Fonte: WoS e Authenticus.

309 **Figura 4.20.** Nuvem de palavras para os temas de investigação sobre ciências do mar para a R.A. da Madeira. Fonte: WoS e Authenticus.

309 **Figura 4.21.** Nuvem de palavras para os temas de investigação sobre ciências do mar para a R.A. dos Açores. Fonte: WoS e Authenticus.

310 **Figura 4.22.** Evolução (1987–2016) do número de publicações sobre ciências do mar produzidas pelas universidades e IPMA numa escala maior (A) e menor (B) de volume de publicações. A ULisboa (representada apenas em 2007-2016) representa a fusão das anteriores UTL e UL. Fonte. WoS e Authenticus.

310 **Figura 4.23.** Evolução do número de publicações por docente para as IES que formam o CRUP, com maior volume de publicações entre 2002 e 2016. A ULisboa (representada apenas em 2007–2016) representa a fusão das anteriores UTL e UL. Fonte. WoS, Authenticus e DGEEC.

311 **Figura 4.24.** Evolução do número de publicações sobre Ciências Naturais e do Ambiente (A) e Ciências Exactas e Engenharia (B) para as IES que formam o CRUP com maior volume de publicações e IPMA entre 1987 e 2016. A ULisboa (representada apenas em 2007-2016) representa a fusão das anteriores UTL e UL. Fonte. WoS e Authenticus.

312 **Figura 4.25.** Representatividade das Ciências Naturais e do Ambiente (A) e das Ciências Exactas e Engenharia (B) no total de publicações sobre ciências do mar em cada período para algumas das IES que formam o CRUP e o IPMA entre 1987 e 2016. A ULisboa (representada apenas em 2007-2016) representa a fusão das anteriores UTL e UL. Fonte. WoS e Authenticus.

312 **Figura 4.26.** Nível de especialização. RCA representa o índice de especialização de Balassa (RCA= ***Revealed comparative advantage***, em inglês), em que 1 é o nível neutro. O denominador do índice foi construído utilizando informação sobre Portugal e países de referência. Fonte. WoS e Authenticus.

313 **Figura 4.27.** Evolução da especialização em ciências do mar para cada uma das regiões. Como conjunto de referência utilizou-se o conjunto de publicações sobre ciências do mar de Portugal. Valores superiores a 1 indicam regiões mais especializadas do que Portugal globalmente. NO=Norte, CE=Centro, LI=Lisboa, AL=Alentejo, AG=Algarve, MA=Madeira, AZ=Açores. Fonte. WoS e Authenticus.

314 **Figura 4.28.** Evolução do nível de especialização das universidades (IES que formam o CRUP) seleccionadas entre 1997 e 2016. Valores superiores a 1 indicam instituições mais especializadas do que as de Portugal global. Fonte. WoS e Authenticus.

315 **Figura 4.29.** Evolução do número de publicações portuguesas sobre ciências do mar com colaboração internacional (A) e representatividade das colaborações internacionais em percentagem do total de publicações sobre ciências do mar (B). Fonte. WoS e Authenticus.

315 **Figura 4.30.** Representatividade das publicações com colaboração internacional, sobre ciências do mar, em relação ao total de publicações de Portugal com colaboração internacional. Fonte. WoS e Authenticus.

316 **Figura 4.31.** Países com os quais Portugal colaborou no domínio ciências do mar entre 1987-1996, 1997–2006 e 2007–2016. O primeiro intervalo da escala não inclui o valor zero. Fonte. WoS e Authenticus.

317 **Figura 4.32.** Evolução do número de publicações sobre ciências do mar com colaboração internacional (A) e representatividade em cada período no total de documentos sobre ciências do mar (B) entre 1987 e 2016. Fonte. WoS e Authenticus.

318 **Figura 4.33.** Conjunto de países com os quais Portugal mais colaborou no domínio das ciências do mar. Para cada decénio escolheram-se os dez países com os quais Portugal tem mais documentos em co-autoria. Fonte. WoS e Authenticus.

318 **Figura 4.34.** Evolução do número de publicações sobre ciências do mar com colaboração internacional (A) e representatividade destas no total de documentos sobre ciências do mar em cada período de cada região NUTS II (B) entre 1992–2016. Fonte. WoS e Authenticus.

319 **Figura 4.35.** Percentagem do total de publicações com colaboração internacional em cada período relativas às ciências do mar para cada região NUTS II entre 1992–2016. Fonte. WoS e Authenticus.

319 **Figura 4.36.** Percentagem do total de publicações sobre ciências do mar em colaboração internacional com origem em cada região NUTS II entre 1992 e 2016. Fonte. WoS e Authenticus.

320 **Figura 4.37.** Evolução da representatividade dos países com os quais cada região mais colabora no total de documentos com colaboração internacional no domínio das ciências do mar em 1987–2016. Fonte. WoS e Authenticus.

320 **Figura 4.38.** Evolução do número de documentos com colaboração internacional (A) e percentagem das colaborações internacionais no total de documentos sobre ciências do mar em cada período (B), nas instituições seleccionadas entre 1997 e 2016. Fonte. WoS e Authenticus.

321 **Figura 4.39.** Evolução da percentagem do total de publicações de cada região que **possuem** pelo menos uma colaboração nacional com uma instituição de outra região NUTS II entre 1987–2016. Fonte. WoS e Authenticus.

323 **Figura 4.40.** Evolução da colaboração entre as regiões NUTS II entre 1987–1996 (A), 1997–2006 (B) e 2007–2016 (C). A dimensão dos círculos representa a percentagem do total de documentos de cada região com colaboração nacional; a espessura das linhas, a proporção de documentos em colaboração entre duas regiões no total de publicações. O mapa não está à escala; é meramente representativo. Fonte. WoS e Authenticus.

325 **Figura 4.41.** Colaborações na área das ciências do mar entre as universidades que formam o CRUP para os decénios 1997-2006 e 2007–2016. O decénio anterior a 1997 não é apresentado pois havia apenas duas ligações entre instituições. Os nós representam o número de publicações e as ligações, a percentagem do total de colaborações entre universidades que ocorre entre duas universidades. Fonte. WoS e Authenticus.

326 **Figura 4.42.** Evolução do número médio de citações normalizadas por documento (IN) dos artigos e artigos de revisão publicados entre 1987–2015 em Portugal e nos países de referência no domínio das ciências do mar. Apresentam-se os IC95%. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

327 **Figura 4.43.** Evolução do número de documentos no topo 1% dos mais citados no mundo (A) e representatividade destes no total de documentos publicados em cada período (B), em Portugal e nos países de referência, entre 1987 e 2016. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

327 **Figura 4.44.** Evolução do número de documentos no topo 10% dos mais citados no mundo (A) e representatividade destes no total de documentos publicados em cada período (B), em Portugal e nos países de referência, entre 1987 e 2016. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

328 **Figura 4.45.** Evolução do número médio de citações normalizadas por documento (A), percentagem de documentos no topo 1% (B) e topo 10% (C) em função da especialização em ciências do mar, entre 1997-2001 (quadrados) e 2012-2015 (círculos). As linhas a negrito representam os valores de referência. RCA – Nível de especialização científica do país relativamente ao conjunto total de países analisado. IN – Número médio de citações normalizadas por publicação (normalizado para a área científica, ano de publicação e tipo de documento). Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

329 **Figura 4.46.** Evolução do número médio de citações normalizadas por publicação (IN) entre 1987–2015, por região NUTS II. Apresentam-se os IC95%. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

330 **Figura 4.47.** Evolução do número de documentos no topo 10% dos mais citados no mundo (A) e representatividade destes no total de documentos publicados em cada período (B) entre 1987 e 2015. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

330 **Figura 4.48.** Número médio de citações normalizadas por documento (A), percentagem de documentos no topo 10% (B) em função do número de publicações por habitante (MHab) sobre ciências do mar, entre 2012-2015. As linhas a negrito representam os valores de referência para as citações normalizadas por documento e percentagem de documentos no topo 10% dos mais citados. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

331 **Figura 4.49.** Número médio de citações normalizadas por documento (A), percentagem de documentos no topo 10% (B) em função da especialização em ciências do mar, entre 2012--2015. As linhas a negrito representam os valores de referência para as citações normalizadas por documento, percentagem de documentos no topo 10% dos mais citados e especialização. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

331 **Figura 4.50.** Evolução do número médio de citações normalizadas por documento (IN) dos documentos publicados entre 1997 e 2015 para algumas das IES que formam o CRUP e IPMA. Apresentam-se os IC95%. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

332 **Figura 4.51.** Evolução do número de documentos no topo 10% dos mais citados no mundo (A) e representatividade destes no total de documentos publicados em cada período (B), entre 1997 e 2015, para as universidades (algumas das IES que formam o CRUP) e IPMA. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

332 **Figura 4.52.** Evolução do número de publicações sobre ciências do mar com (Pub int) e sem (Pub n_int) colaboração internacional em 1992 e 2015 em Portugal. Fonte: WoS e Authenticus.

333 **Figura 4.53.** Citações normalizadas por documento (A) e percentagem do total de documentos de cada quinquénio no topo 10% dos mais citados (B) entre os documentos com colaboração internacional (Col_int) e sem colaboração internacional (Col n_int) em 1992 e 2015 em Portugal. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

335 **Figura 4.54.** Evolução do número de patentes requeridas (A) e concedidas (B) na área das ciências do mar em que Portugal é o titular/requerente entre 1987–2016. Fonte: EPO.

335 **Figura 4.55.** Evolução do número de patentes requeridas e concedidas na área das ciências do mar com data de registo entre 1997 e 2016, em que Portugal é o requerente/titular, e respectiva taxa de sucesso. Fonte: EPO.

335 **Figura 4.56.** Evolução do número de patentes requeridas (A) e concedidas (B) na área das ciências do mar de acordo com a região NUTS II do requerente. Fonte: EPO.

338 **Figura 5.1.** Evolução do número de investigadores em cada região NUTS II; «Externo» refere-se a um investigador cuja afiliação é uma instituição de fora de Portugal e «Desconhecido» representa aqueles investigadores para os quais não se identificou nenhuma afiliação, dada a ausência de documentos publicados naquele ano. Fonte: WoS e Authenticus.

339 **Figura 5.2.** Mobilidade dos investigadores que publicam sobre ciências do mar em cada uma das regiões NUTS II, estimada com base nas variações de endereços utilizados nas publicações de cada ano em 2008-2016. Fonte: WoS e Authenticus.

340 **Figura 5.3.** Número de investigadores que deixou cada região NUTS II entre 2008 e 2016. Fonte: WoS e Authenticus.

341 **Figura 5.4.** Origem dos investigadores que entraram em cada uma das regiões NUTS II (NO-Norte, CE-Centro, LI-Lisboa, AL-Alentejo, AG-Algarve, AZ-Açores, MA-Madeira) entre 2008 e 2016. A barra cinzenta (EXT) indica os externos, cujo endereço anterior era fora de Portugal. Fonte: WoS e Authenticus.

342 **Figura 5.5.** Destino dos investigadores que deixaram cada uma das regiões NUTS II (NO-Norte, CE-Centro, LI-Lisboa, AL-Alentejo, AG-Algarve, AZ-Açores, MA-Madeira) entre 2008 e 2016. A barra cinzenta (EXT) indica os externos, cujo endereço posterior era fora de Portugal. Fonte: WoS e Authenticus.

356 **Figura A.1.** Diagrama relativo à identificação das publicações sobre ciências do mar (ver explicação no texto).

363 **Figura C.1.** Evolução do número de habitantes de Portugal e países de referência. Fonte: Nações Unidas.

363 **Figura C.2.** Evolução do número de investigadores (em ETI) em Portugal e países de referência. Fonte: Eurostat.

364 **Figura C.3.** Evolução do número de investigadores por habitante em Portugal e países de referência. Fonte: Eurostat.

364 **Figura C.4.** Evolução do produto interno bruto por milhão de habitantes em Portugal e países de referência. Fonte: Banco Mundial.

364 **Figura C.5.** Evolução da despesa em I&D em percentagem do PIB em Portugal e países de referência. Fonte: Eurostat.

364 **Figura C.6.** Evolução da despesa em I&D por habitante em Portugal e países de referência. Fonte: Eurostat.

365 **Figura C.7.** Evolução do número de investigadores em cada região. Fonte: Eurostat.

365 **Figura C.8.** Evolução do número de investigadores por milhão de habitantes em cada região entre 2000 e 2015. Fonte: Eurostat.

365 **Figura C.9.** Evolução do produto interno bruto por habitante em cada região entre 2000 e 2016. Fonte: OCDE.

365 **Figura C.10.** Evolução da despesa em I&D em percentagem do produto interno bruto em cada região entre 2000 e 2016. Fonte: Eurostat.

366 **Figura C.11.** Evolução da despesa em I&D por habitante em cada região entre 2000 e 2016. Fonte: Eurostat.

Índice de Tabelas

280 **Tabela 2.1.** Instituições de Ensino Superior que formam o CRUP consideradas no presente estudo, com indicação da respectiva sigla. Note-se que as Universidades do Minho, Trás-os-Montes e Alto Douro, Aveiro, Évora, Algarve, Madeira e Açores fazem parte do conjunto de instituições que formam o CRUP, mas incluem na sua composição escolas e institutos politécnicos, que nesta estrutura não podem ser distinguidos.

366 **Tabela C.1.** Número de projectos aprovados por ano (de início do projecto) em Portugal (PT) e em ciências do mar (Mar) em que Portugal participa como coordenador e/ou colaborador. Fonte: CORDIS.

367 **Tabela C.2.** Número de projectos FCT aprovados por ano sobre ciências do mar. Fonte: FCT.

367 **Tabela C.3.** Número total de projectos FCT por domínio científico e por ano sobre ciências do mar. Fonte: FCT.

367 **Tabela C.4.** Número total de projectos em Protugal e sobre as ciências do mar aprovados por região NUTS II e por ano (de início do projecto) em programas da UE em que Portugal participa como coordenador e/ou colaborador. Fonte: CORDIS.

369 **Tabela C.5.** Número de projectos em Protugal e sobre as ciências do mar aprovados por região NUTS II em cada programa competitivo da UE em que Portugal participa como coordenador e/ou colaborador. Fonte: CORDIS.

369 **Tabela C.6.** Número de projectos FCT por regiões NUTS II e por ano, sobre ciências do mar. Fonte: FCT.

371 **Tabela D.1.** Número de publicações total e sobre ciências do mar por quinquénio e por domínio científico em Portugal e nos países de referência. Fonte: WoS e Authenticus.

373 **Tabela D.2.** Número de publicações sobre ciências do mar por país, decénio e subdomínio das N&A. Fonte: WoS e Authenticus.

374 **Tabela D.3.** Número de publicações total e sobre ciências do mar por região NUTS II e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

374 **Tabela D.4.** Número de publicações total e sobre ciências do mar por IES que formam o CRUP e IPMA, por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

375 **Tabela D.5.** Número de publicações total e sobre ciências do mar em algumas das IES que formam o CRUP e IPMA, por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

376 **Tabela D.6.** Nível de especialização do conhecimento científico sobre ciências do mar por país e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

376 **Tabela D.7.** Nível de especialização do conhecimento científico sobre ciências do mar por região NUTS II e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

377 **Tabela D.8.** Nível de especialização do conhecimento científico sobre ciências do mar em algumas das IES que formam o CRUP e IPMA, por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

377 **Tabela D.9.** Número de publicações sobre ciências do mar com colaboração internacional por país e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

377 **Tabela D.10.** Número de publicações sobre ciências do mar com colaboração internacional por região NUTS II e por quinquénio. Fonte: WoS e Authenticus.

378 **Tabela D.11.** Número de publicações sobre ciências do mar com colaboração nacional para cada região NUTS II por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

378 **Tabela D.12.** Número de publicações sobre ciências do mar com colaboração entre regiões NUTS II e índice de Jaccard, por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

379 **Tabela D.13.** Estatísticas das redes de colaborações entre regiões NUTS II por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

379 **Tabela D.14.** Número de publicações sobre ciências do mar com colaboração internacional em algumas das IES que formam o CRUP e IPMA, por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

379 **Tabela D.15.** Número de colaborações sobre ciências do mar entre IES que formam o CRUP no período de 1987 a 1996. Fonte: WoS e Authenticus.

380 **Tabela D.16.** Número de colaborações sobre ciências do mar entre IES que formam o CRUP no período de 1997 a 2006. Fonte: WoS e Authenticus.

380 **Tabela D.17.** Número de colaborações sobre ciências do mar entre IES que formam o CRUP no período de 2007 a 2016. Fonte: WoS e Authenticus.

381 **Tabela D.18.** Estatísticas das redes de colaborações sobre ciências do mar entre IES do CRUP e por decénio. Fonte: WoS e Authenticus.

381 **Tabela D.19.** Número de publicações sobre ciências do mar nos topos 1% e 10%, por país e por quinquénio. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

382 **Tabela D.20.** Número de publicações sobre ciências do mar no topo 10%, por região NUTS II e por quinquénio. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

382 **Tabela D.21.** Número de publicações sobre ciências do mar no topo 10%, em algumas das IES que formam o CRUP e IPMA, por decénio. Fonte: InCites. Fonte: WoS, Authenticus e InCites.

Autores

VIEIRA, Elizabeth
É doutorada em Engenharia e Gestão Industrial e investigadora no CIBIO. Os seus interesses de investigação centram-se na bibliometria e cienciometria, nomeadamente na utilização de técnicas bibliométricas como instrumento de apoio à decisão na avaliação por pares e, mais recentemente, na influência dos modelos de financiamento, autonomia e instrumentos políticos na produção de conhecimento científico.

MESQUITA, João
É mestre em Engenharia de Redes e Sistemas Informáticos pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. No período de desenvolvimento deste trabalho, era investigador no CRACS-INESC TEC. Possui como interesses de investigação a segurança de dados e comunicações e sistemas informáticos.

SILVA, Jorge
É mestre em Engenharia de Redes e Sistemas Informáticos pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (2015). Pertence ao Centro de Sistemas de Computação Avançada (CRACS-INESC TEC) e trabalhou no projecto Authenticus nos últimos quatro anos. Recebeu uma bolsa no âmbito do programa doutoral em Ciências dos Computadores. A sua tese tem como foco o uso de redes bibliográficas na abordagem da problemática associada à criação de um perfil científico para investigadores, assim como a elaboração de *rankings* de autores em bases de dados de bibliografia.

VASCONCELOS, Raquel
É investigadora no CIBIO-InBIO desde 2004. Doutorada em Biologia pela Universidade do Porto em 2011, realiza trabalhos científicos e de capacitação humana nos PALOP desde 2006. Além de ter publicado mais de 30 artigos em revistas indexadas, produziu e participou em diversas actividades de divulgação de ciência, tais como documentários e livros. Abraçou este projecto por acreditar no poder da comunicação aliado ao rigor científico.

TORRES, Joana
Licenciada em Biologia pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Sendo a comunicação e divulgação de ciência um dos seus principais interesses, tem vindo a trabalhar, desde 2008, em vários projectos nesta área em instituições como a Universidade do Porto, Fundação Porto Social, CIBIO-InBIO e, actualmente, no Museu de História Natural e Ciência da Universidade do Porto.

BUGLA, Sylwia
É mestre em Engenharia de Redes e Sistemas Informáticos, investigadora e programadora sénior no CRACS-INESC TEC. Os seus interesses de investigação vão desde bases de dados de bibliografia, publicação académica, identificação de entidades e algoritmos de correspondência. Actualmente trabalha no projecto Authenticus (um sistema que associa automaticamente publicações científicas aos respectivos investigadores e instituições em Portugal).

SILVA, Fernando

É doutorado em Ciência de Computadores pela Universidade de Manchester, Reino Unido (1983). É, desde 2012, professor catedrático do Departamento de Ciência de Computadores (DCC) da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP). Actualmente, é vice-reitor da Universidade do Porto com a tutela da Universidade Digital, Qualidade e Melhoria Contínua. Em 2007, fundou e liderou, até 2018, o CRACS, unidade FCT classificada com Muito Bom, passando a unidade integrada do INESC TEC em 2014. Lidera o projecto Authenticus desde 2010.

SERRÃO, Ester

É doutorada em Ciências Biológicas pela Universidade de Maine (EUA) e mestre em Estatística pela Universidade de Lisboa. É professora catedrática na Universidade do Algarve, onde coordena um grupo de investigação no Centro de Ciências do Mar (CCMAR), realizando investigação em ecologia e evolução marinha no oceano global por todo o planeta.

FERRAND de ALMEIDA, Nuno

Nuno é doutorado em Biologia pela Universidade do Porto e os seus principais interesses de investigação estão ligados à Biologia Evolutiva. É professor catedrático no Departamento de Biologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, onde lecciona Genética e Evolução. É o director do CIBIO – Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos e do Laboratório Associado InBIO – Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva. Nos últimos anos, estabeleceu uma rede de laboratórios colaborativos em diversos países de África, denominados TwinLabs, que têm como objectivos estratégicos a capacitação científica e tecnológica, a formação avançada de recursos humanos e a transferência de conhecimento. Em 2017, a UNESCO atribuiu à Universidade do Porto a cátedra Life on Land, com o objectivo de promover e coordenar esta rede de TwinLabs, sendo Nuno Ferrand o detentor da cátedra. Coordena ainda o projecto europeu BIOPOLIS, recentemente aprovado pela Comissão Europeia, que resulta na mobilização do maior financiamento alguma vez atribuído a um centro de investigação existente em Portugal. Nuno Ferrand é também director do Museu de Ciência e História Natural da Universidade do Porto onde, em parceria com a Agência Portuguesa de Promoção Científica Ciência Viva, criou a Galeria de Biodiversidade.

Fundação Francisco Manuel dos Santos
Estudos Publicados

Economia

O Cadastro e a Propriedade Rústica em Portugal
Coordenado por Rodrigo Sarmento de Beires; 2013.

Custos e Preços na Saúde: Passado, presente e futuro
Coordenado por Carlos Costa; 2013.

25 anos de Portugal Europeu: A economia, a sociedade e os fundos estruturais
Coordenado por Augusto Mateus; 2013.

Que economia queremos?
Coordenado por João Ferrão; 2014.

A Economia do Futuro: A visão de cidadãos, empresários e autarcas
Coordenado por João Ferrão; 2014.

Três Décadas de Portugal Europeu: Balanço e perspectivas
Coordenado por Augusto Mateus; 2015.

Empresas Privadas e Municípios: Dinâmicas e desempenhos
Coordenado por José Tavares; 2016.

Investimento em Infra-Estruturas em Portugal
Coordenado por Alfredo Marvão Pereira; 2016.

Benefícios do Ensino Superior
Coordenado por Hugo Figueiredo e Miguel Portela; 2017.

Diversificação e Crescimento da Economia Portuguesa
Coordenado por Leonor Sopas; 2018.

Dinâmica Empresarial e Desigualdade
Coordenado por Rui Baptista; 2018.

Encerramento de Multinacionais: O capital que fica
Coordenado por Pedro de Faria; 2018.

Instituições

Droga e Propinas: Avaliações de impacto legislativo
Coordenado por Ricardo Gonçalves; 2012.

Justiça Económica em Portugal: A citação do réu no processo civil
Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

Justiça Económica em Portugal: Factos e números
Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

Justiça Económica em Portugal: Gestão processual e oralidade
Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

Justiça Económica em Portugal: Meios de resolução alternativa de litígios
Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

Justiça Económica em Portugal: Novo modelo processual
Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

Justiça Económica em Portugal: O sistema judiciário
Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

Justiça Económica em Portugal: Produção de prova
Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

Justiça Económica em Portugal: Recuperação do IVA
Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

Justiça Económica em Portugal: Síntese e propostas
Coordenado por Mariana França Gouveia, Nuno Garoupa, Pedro Magalhães; 2012.

Segredo de Justiça
Coordenado por Fernando Gascón Inchausti; 2013.

Feitura das Leis: Portugal e a Europa
Coordenado por João Caupers, Marta Tavares de Almeida e Pierre Guibentif; 2014.

Portugal nas Decisões Europeias
Coordenado por Alexander Trechsel, Richard Rose; 2014.

Valores, Qualidade Institucional e Desenvolvimento em Portugal
Coordenado por Alejandro Portes e M. Margarida Marques; 2015.

O Ministério Público na Europa
Coordenado por José Martín Pastor, Pedro Garcia Marques e Luís Eloy Azevedo; 2015.

Juízes na Europa: Formação, selecção, promoção e avaliação
Coordenado por Carlos Gómez Ligüerre; 2015.

Limitação de Mandatos: O impacto nas finanças locais e na participação eleitoral
Coordenado por Francisco Veiga e Linda Veiga; 2017.

O Estado por Dentro: Uma etnografia do poder e da administração pública em Portugal
Coordenado por Daniel Seabra Lopes; 2017.

O Impacto Económico dos Fundos Europeus: A experiência dos municípios portugueses
Coordenado por José Tavares; 2017.

Orçamento, Economia e Democracia: Uma proposta de arquitetura institucional
Coordenado por Abel M. Mateus; 2018.

Instituições e Qualidade da Democracia: Cultura política na Europa do Sul
Coordenado por Tiago Fernandes; 2019.

Sociedade

Como se aprende a ler?
Coordenado por Isabel Leite; 2010.

Fazer contas ensina a pensar?
Coordenado por António Bivar; 2010.

Desigualdade Económica em Portugal
Coordenado por Carlos Farinha Rodrigues; 2012.

Projecções 2030 e o Futuro
Coordenado por Maria Filomena Mendes e Maria João Valente Rosa; 2012.

Envelhecimento Activo em Portugal: Trabalho, reforma, lazer e redes sociais
Coordenado por Manuel Villaverde Cabral; 2013.

Escolas para o Século XXI: Liberdade e autonomia na educação
Coordenado por Alexandre Homem Cristo; 2013.

Informação e Saúde
Coordenado por Rita Espanha; 2013.

Literatura e Ensino do Português
Coordenado por José Cardoso Bernardes e Rui Afonso Mateus; 2013.

Processos de Envelhecimento em Portugal: Usos do tempo, redes sociais e condições de vida
Coordenado por Manuel Villaverde Cabral; 2013

Que ciência se aprende na escola?
Coordenado por Margarida Afonso; 2013.

Inquérito à Fecundidade 2013
INE e FFMS; 2014.

A Ciência na Educação Pré-Escolar
Coordenado por Maria Lúcia Santos, Maria Filomena Gaspar, Sofia Saraiva Santos; 2014.

Dinâmicas Demográficas e Envelhecimento da População Portuguesa (1950–2011): Evolução e perspectivas
Coordenado por Mário Leston Bandeira; 2014.

Ensino da Leitura no 1.º Ciclo do Ensino Básico: Crenças, conhecimentos e formação dos professores
Coordenado por João A. Lopes; 2014.

Ciência e Tecnologia em Portugal: Métricas e impacto (1995–2012)
Coordenado por Armando Vieira e Carlos Fiolhais; 2014.

Mortalidade Infantil em Portugal: Evolução dos indicadores e factores associados de 1988 a 2008
Coordenado por Xavier Barreto e José Pedro Correia; 2014.

Os Tempos na Escola: Estudo comparativo da carga horária em Portugal e noutros países
Coordenado por Maria Isabel Festas; 2014.

Cultura Científica em Portugal
Coordenado por António Granado e José Vítor Malheiros; 2015.

O Multimédia no Ensino das Ciências
Coordenado por João Paiva; 2015.

O Quinto Compromisso: Desenvolvimento de um sistema de garantia de desempenho educativo em Portugal
Coordenado por Margaret E. Raymond; 2015.

Desigualdade do Rendimento e Pobreza em Portugal: As consequências sociais do programa de ajustamento
Coordenado por Carlos Farinha Rodrigues; 2016.

Determinantes da Fecundidade em Portugal
Coordenado por Maria Filomena Mendes; 2016.

Será a repetição de ano benéfica para os alunos?
Coordenado por Luís Catela Nunes; 2016.

Justiça entre Gerações: Perspectivas interdisciplinares
Coordenado por Jorge Pereira da Silva e Gonçalo Almeida Ribeiro; 2017.

Migrações e Sustentabilidade Demográfica: Perspectivas de evolução da sociedade e economia portuguesas
Coordenado por João Peixoto; 2017.

Mobilidade Social em Portugal
Coordenado por Teresa Bago d'Uva; 2017.

Porque melhoraram os resultados do PISA em Portugal? Estudo longitudinal e comparado (2000–2015)
Coordenado por Anália Torres; 2018.

Igualdade de Género ao Longo da Vida: Portugal no contexto europeu
Coordenado por Anália Torres; 2018.

As mulheres em Portugal, Hoje: Quem são, o que pensam e como se sentem
Coordenado por Laura Sagnier e Alex Morell; 2019.

Financial and Social Sustainability of the Portuguese Pension System
Coordenado por Amílcar Moreira; 2019

Identidades Religiosas e Dinâmica Social na Área Metropolitana de Lisboa
Coordenado por Alfredo Teixeira; 2019

A evolução da ciência feita em Portugal (1987-2016)
Elizabeth Vieira, João Mesquita, Jorge Silva, Raquel Vasconcelos, Joana Torres, Sylwia Bugla, Fernando Silva, Ester Serrão e Nuno Ferrand; 2019

FUNDAÇÃO
FRANCISCO MANUEL DOS SANTOS